



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN
DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES
PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE
VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN
DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES
PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE
VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

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



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1480-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 013590 presentado por el (la) Bachiller: **JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE** 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. **JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

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

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

RESUELVE:

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

- * **Presidente** : Dr. RONALD MADERA TERÁN
- * **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **2do Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 14 de noviembre del 2024
- * **HORA** : 8:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 306 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y C^s PURAS

Dr. **XILTHON QUISPE HUANCA**
DECANO
CIP. 47790



Dr. **Efraín Parillo Sosa**
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (s)



**UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1194-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 03 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 011871 por el señor (a): **JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1090 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS) formato N° 195 - 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): **JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024**, 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 Mgtr. 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° 195 - 2024 aprobando el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024**, 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): **JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024** 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), Mgtr. **FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

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

MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 799-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 15 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-09647, presentado el señor (a) **JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 769 -2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 220 -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): **JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024**, 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 **Mgtr. 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° 220 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024**.

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): **JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024** 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 **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

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.

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

DR. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

DIRECTOR

Dr. Eirain Perillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %

INDICE DE SIMILITUD

19 %

FUENTES DE INTERNET

2 %

PUBLICACIONES

14 %

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS


1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	7 %
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3 %
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	1 %
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1 %
7	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1 %



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Jose Alexander Chambi Quispe
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	47618290
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-2932-0013
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Franz Joseph Barahona Perales
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02442876
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8509-7224
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Ronald Madera Terán
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02429150
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	41414676
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: Azángaro Distrito: Azángaro Latitud: S 14° 54' 35" Longitud: O 70° 11' 50"  https://maps.app.goo.gl/fQ58MGhYJXUeJ8zw6
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Agosto 2024 – Noviembre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PUNAS
DIRECTOR
Dr. Efraín Brillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE, identificado con DNI Nro. 47618290, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA CIVIL

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

ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL

DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024

Asesorado por: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

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.

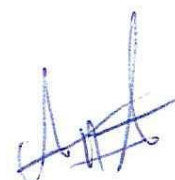
Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

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 27 de noviembre del 2024


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)


Huella



DEDICATORIA

Se lo dedico a Dios, por siempre cuidar de mí, y así poder lograr mis propósitos en la vida.



AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por siempre guiarme y protegerme, a mis padres por enseñare los buenos valores de la vida.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	xix

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 El Problema	1
1.1.1 Análisis de la situación problemática	1
1.2 Planteamiento Del Problema	3
1.2.1 Problema general	3
1.2.2 Problemas específicos	3
1.3 Objetivos de la Investigación	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Justificación del estudio	4
1.4.1 Justificación técnica	4
1.4.2 Justificación económica	4
1.4.3 Justificación social.....	4
1.4.4 Justificación ambiental	5
1.5 Hipótesis de la Investigación	5
1.5.1 Hipótesis general.....	5
1.5.2 Hipótesis específicas.....	5



1.6	Variables e Indicadores	5
1.6.1	Variable Independiente	6
1.6.2	Variable dependiente	6
1.7	Operacionalización de Variables	7

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1	Antecedentes de la Investigación	8
2.1.1	Antecedente Internacional.....	8
2.1.2	Antecedentes nacionales	10
2.1.3	Antecedentes locales	12
2.2	Bases Teóricas	13
2.2.1	Definición de Pavimento.....	13
2.2.2	Clasificación de los pavimentos	14
2.2.2.1	Pavimento flexible	14
2.2.2.2	Pavimento flexible	15
2.2.2.3	Pavimento articulado.....	15
2.2.2.4	Pavimentos semi – Rígido.....	16
2.2.3	Serviciabilidad de pavimentos.....	17
2.2.4	Fallas en el Pavimento Flexible.....	18
2.2.4.1	Tipos de Fallas en el Pavimento	19
2.2.4.2	Causas de Fallas en el Pavimento	19
2.2.5	Catálogo de Fallas en los Pavimentos	20
2.2.6	Evaluación de pavimentos	33
2.2.6.1	Evaluación estructural	34
2.2.6.2	Evaluación superficial de pavimentos	34
2.2.7	Método PCI (Pavement Condition Index).....	35
2.2.7.1	Índice de condición del pavimento (PCI – Pavement Condition Index).....	35
2.2.7.2	Procesos de evaluaciones del (PCI – Pavement Condition Index)	37



2.2.8	Metodología del MTC	39
2.2.8.1	Serviciabilidad del pavimento	39
2.2.8.2	Clasificación de fallas	40
2.3	Marco conceptual.....	40
2.3.1	Pavimento.....	40
2.3.2	Condición de pavimento.....	40
2.3.3	Índice de condición del pavimento (PCI).....	41
2.3.4	Método PCI.....	41
2.3.5	Deterioro del pavimento	41
2.3.6	Vida útil del pavimento	41

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Método de investigación	42
3.2	Diseño de investigación	43
3.3	Tipo y Nivel de Investigación	43
3.3.1	Tipo de investigación.....	43
3.3.2	Nivel de investigación.....	44
3.4	Enfoque de la investigación.....	45
3.5	Población y Muestra	45
3.5.1	Población.....	45
3.5.2	Muestra.....	46
3.6	Técnicas, Instrumentos.....	46
3.6.1	Técnicas	46
3.6.2	Instrumentos.....	46
3.7	Procedimiento	48
3.8	Método de análisis.....	51



CAPITULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1	Análisis de resultados obtenidos	53
4.1.1	Resultados de la evaluación de las vías mediante el método de PCI	54
4.1.1.1	Clases de fallas y grado de severidad que presenta las vías del pavimento flexible de la provincia de Azángaro.....	54
4.1.2	Análisis de la condición superficial de la vía asfáltica a por medio del método del MTC.	67
4.1.3	Variación del análisis superficial de la vía asfáltica con el método de PCI y MTC. 82	
4.2	Discusión	87
	CONCLUSIONES.....	89
	RECOMENDACIONES.....	90
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91
	ANEXOS	94



INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	7
Tabla 2 Escala de Calificación de la serviciabilidad	18
Tabla 3 Índice de condición del pavimento y rating de condición del pavimento	35
Tabla 4 Clasificación por el método de PCI	52
Tabla 5 Evaluación de la avenida proceres (1 km), PCI.....	55
Tabla 6 Evaluación del grado de severidad de la avenida proceres (1 km), PCI.....	57
Tabla 7 Nivel de Condición del Pavimento de la avenida Proceres (1 km).....	59
Tabla 8 Evaluación de la avenida Lima (1 km), PCI.....	61
Tabla 9 Porcentaje del grado de severidad de acuerdo a las fallas halladas en la vía63	
Tabla 10 Nivel de Condición de la vía asfáltica de la Av. Lima (1 km).....	65
Tabla 16 Resultados Fallas halladas según MTC.	72
Tabla 17 Condición de la vía asfáltica según MTC.....	73
Tabla 23 Resultados de las fallas halladas según MTC.	80
Tabla 24 Condición del pavimento flexible según MTC.....	81
Tabla 25 Comparativos de fallas del PCI Y MTC	83
Tabla 26 Comparativos del PCI y del MTC, avenida los Proceres	84
Tabla 27 Clasificación y estado según el método de PCI y MTC, avenida Los Proceres	85
Tabla 28 Comparativos del PCI y del MTC, avenida los Proceres	85
Tabla 29 Clasificación y estado según el método del PCI y MTC, avenida Lima.....	86



INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Estructura de un Pavimento de asfalto</i>	14
Figura 2 Sección Transversal del pavimento flexible	15
Figura 3 Sección Transversal del Pavimento de asfalto	15
Figura 4 Sección transversal de pavimento articulado	16
Figura 5 Sección transversal del pavimento semi – rígido	16
Figura 6 Esquema de fallos en pavimentos flexibles, de acuerdo al Índice PCI.	21
Figura 7 Piel de cocodrilo	22
Figura 8 Exudación	23
Figura 9 Agrietamiento en Bloque	24
Figura 10 Abultamiento y Hundimientos	25
Figura 11 Abultamiento y Hundimientos	25
Figura 12 Corrugación Nivel de Severidad Medio	26
Figura 13 Depresión	26
Figura 14 Grieta de Borde	27
Figura 15 Grieta de Reflexión de Junta	27
Figura 16 Desnivel Carril/Berma	28
Figura 17 Grietas Longitudinales y Transversales	28
Figura 18 Parcheo	29
Figura 19 Pulimiento de Agregados	29
Figura 20 Huecos	30
Figura 21 Cruce de Vía Férrea	30
Figura 22 Ahuellamiento	31
Figura 23 Desplazamiento	31
Figura 24 Grieta Parabólica	32
Figura 25 Hinchamiento	32



Figura 26 Desprendimiento de Agregados	33
Figura 27 Plantilla del método de PCI	38
Figura 28 Abaco de pavimentos asfálticos	51
Figura 29 Valores corregidos, de pavimentos asfálticos	52
Figura 30 Fallas halladas de acuerdo a su Nivel de Severidad	56
Figura 31 Evaluación de la avenida proceres (1 km), PCI	56
Figura 32 Porcentaje del grado de severidad hallados en la vía	58
Figura 33 Nivel de Condición de vía de la Av. Los Proceres	60
Figura 34 Nivel de Condición de la vía de la avenida Proceres	60
Figura 35 Fallas halladas de acuerdo al Nivel de Severidad	62
Figura 36 Evaluación de la avenida Lima (1 km), PCI	62
Figura 37 Porcentaje del grado de severidad de acuerdo a la clase de falla hallados en la vía	64
Figura 38 Nivel de Condición de la vía de la Av. Lima	66
Figura 39 Nivel de Condición de la vía de la Av. Lima	66
Figura 40 Fallas halladas en la vía con el método del MTC, UM – 01	67
Figura 41 Fallas halladas en la vía con el método del MTC, UM – 02	68
Figura 42 Fallas halladas en la vía con el método del MTC, UM – 03	69
Figura 43 Fallas halladas en la vía con el método del MTC, UM – 04	70
Figura 44 Fallas halladas en la vía con el método del MTC, UM – 05	71
Figura 45 Porcentaje de fallas encontradas en la vía estudiada	73
Figura 46 Condición del pavimento de asfalto según MTC.	74
Figura 47 Fallas halladas en la vía con el método del MTC, UM – 01	75
Figura 47 Fallas halladas en la vía con el método del MTC, UM – 02	76
Figura 47 Fallas halladas en la vía con el método del MTC, UM – 03	77
Figura 47 Fallas halladas en la vía con el método del MTC, UM – 04	78
Figura 47 Fallas halladas en la vía con el método del MTC, UM – 05	79



Figura 48 % de clases de fallas encontrados en la vía estudiada	81
Figura 49 Condición del pavimento de asfalto según MTC.	82
Figura 50 Comparativos del PCI y del MTC, avenida los Proceres	84
Figura 51 Comparativos del PCI y del MTC, avenida los Proceres	86



RESUMEN

La presente investigación que se denominada como: **Estudio Comparativo De Métodos De Inspección De Estado Superficial De Pavimentos Flexibles Para La Propuesta De Intervención De Vías En La Provincia De Azángaro 2024**, tuvo como finalidad estudiar comparativamente los métodos de inspección de estado superficial de pavimentos flexibles para la propuesta de intervención de vías en la provincia de Azángaro 2024. Utilizando la metodología, con un método de investigación descriptivo, con un diseño no experimental, de tipo aplicado y con un nivel de investigación descriptivo. Obtuvo resultados que mediante la metodología del PCI, en lo que concierne a la condición de pavimento de la avenida Los Proceres, se obtuvo como resultado clasificaciones de 73% Regular y 27% Malo, y para la avenida Lima, se obtuvo condiciones de 27% Malo, 46% Regular y 27% Bueno. Para la evaluación con el Manual de Carreteras o Conservación Vial del MTC, para la avenida Los Proceres de la Provincia de Azángaro se obtuvo una clasificación de 927 con estado superficial de pavimento Bueno, de la misma manera en la evaluación de la avenida Lima se obtuvo una clasificación de 928 el cual se encuentra en la escala de un pavimento Bueno. Por lo que se concluye que mediante el método de MTC, existen ciertas deficiencias sobre todo en el momento de niveles de gravedad ya que el resultado de la extensión promedio es el mismo otra desventaja es que se evalúa a cada 200 metros de longitud sin especificar un are máximo ya que existen calzadas de distintas medidas, por lo que el resultado no es fiable, por otro lado el método de PCI evalúa la mayoría de los daños que puede presentar las vías, los cálculos para determinar los niveles de severidad para cada tipo de daño son más completos y detallados, por lo que afirmamos mediante el método de PCI, obtenemos mejores resultados en la evaluación del pavimento.

Palabras Claves: Pavimento flexible, evaluación estado e intervención,



ABSTRACT

The present research, which is denominated as: Estudio Comparativo De Métodos De Inspección De Estado Superficial De Pavimentos Flexibles Para La Propuesta De Intervención De Vías En La Provincia De Azángaro 2024, comparatively study the methods of inspection of surface condition of flexible pavements for the proposed intervention of roads in the province of Azángaro 2024. Using the methodology, with a descriptive research method, with a non-experimental design, applied type and with a descriptive research level. As a result, using the PCI methodology, the pavement condition of Los Proceres Avenue was classified as 73% Regular and 27% Poor, and for Lima Avenue, the conditions were 27% Poor, 46% Regular and 27% Good. For the evaluation of Los Proceres Avenue in the Province of Azángaro, using the MTC's Highway Manual or Road Maintenance Manual, a classification of 927 was obtained with a pavement surface condition of Good; likewise, in the evaluation of Lima Avenue, a classification of 928 was obtained, which is on the scale of a Good pavement. Therefore, it is concluded that by means of the MTC method, there are certain deficiencies, especially at the time of gravity levels, since the result of the average extension is the same, another disadvantage is that it is evaluated every 200 meters in length without specifying a maximum are, since there are roadways of different sizes, On the other hand, the PCI method evaluates most of the damages that can occur in roads, the calculations to determine the severity levels for each type of damage are more complete and detailed, so we affirm that by using the PCI method, we obtain better results in the evaluation of the pavement.

Key words: Flexible pavement, condition assessment and intervention,



INTRODUCCIÓN

En la provincia de Azángaro, las vías con pavimento flexible juegan un rol esencial en la conectividad y el transporte tanto a nivel local como regional. Sin embargo, el mantenimiento de estas infraestructuras es un desafío constante, especialmente en zonas donde los recursos técnicos y financieros son limitados. En este contexto, la selección de métodos adecuados para la inspección del estado superficial de los pavimentos se convierte en una herramienta clave para priorizar intervenciones que mejoren la transitabilidad y la seguridad vial.

El presente trabajo titulado "**Estudio comparativo de métodos de inspección de estado superficial de pavimentos flexibles para la propuesta de intervención de vías en la provincia de Azángaro 2024**" El objetivo es encontrar el mejor método de inspección para las características únicas de la región comparando varias metodologías utilizadas para evaluar los pavimentos flexibles. Una utilización más eficaz de los recursos destinados a la conservación de las carreteras puede lograrse mediante la comparación de distintas metodologías, lo que permitirá establecer un criterio técnico que ayude a la toma de decisiones durante la planificación de las intervenciones en las carreteras.

El estudio se enfocará en evaluar el estado superficial de las vías de pavimento flexible en la provincia de Azángaro, evaluando su condición actual mediante diversos métodos de inspección. A partir de los resultados obtenidos, se propondrán alternativas de intervención que mejoren la calidad de las vías y aseguren su funcionamiento óptimo a largo plazo.

Capítulo I: A medida que se desarrolla el problema de investigación, se utiliza un marco teórico para examinar el tema de estudio a modo de interrogante. A continuación, se



exponen los objetivos del estudio y se explica su importancia técnica y económica. Para formular una hipótesis, es necesario incorporar todas estas partes.

Capítulo II: Construiremos el marco teórico que incluya todos los fundamentos intelectuales que conforman este estudio. Contará con un marco teórico exhaustivo que abarque todas las teorías importantes sobre el tema. También contribuirá a una mejor comprensión del estudio, ofreciendo un marco conceptual básico para interpretar correctamente los términos usados en la investigación

Capítulo III: Se proporcionó una descripción pormenorizada de las pruebas y ensayos realizados, junto con una descripción minuciosa de la metodología del estudio y una categorización de la investigación que constituía. Para alcanzar los objetivos predeterminados, la investigación se diseñó con ese propósito.

Capítulo IV: Bajo el epígrafe «Análisis de los resultados», esta sección examina y evalúa los hallazgos que se confirmaron mediante pruebas de laboratorio, así como los que se adquirieron visualmente. En la sección de conclusiones se propone una recopilación de los apéndices, ideas y referencias mencionados en el estudio.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 El Problema

1.1.1 *Análisis de la situación problemática*

El transporte vial en Latinoamérica, principalmente en la naciones que mejoran sus vías, favorece en gran parte su crecimiento económico y social, y de acuerdo con los datos del Banco Internacional de Desarrollo (ComexPerú, 2020), el porcentaje de vías en mal estado en el Perú es similar al promedio en Latinoamérica; por debajo de México y Chile, cuyas vías primarias en mal estado no pasan un 5%, a pesar de ello, tienen un índice de progreso económico muy bajo a comparación de las naciones de Europa que tiene un mayor número de vías en óptimas condiciones. Los países con mejor infraestructura vial de América Latina son: Chile, Ecuador y Panamá según el FEM (Foro Económico mundial) (Loaiza, 2019).

Perú ocupa el puesto 97 de 141 economías en infraestructuras viarias y los puestos 102 y 110 en calidad de los conectores viarios, lo que le convierte en el país de la Alianza del Pacífico con peores resultados en estos ámbitos. Existen tres niveles de



redes viarias: la nacional, la regional y la local. Juntos forman el SINAC, el Sistema Nacional de Carreteras, muestra malísimas condiciones de servicio, observadas en la capa de rodamiento del pavimento, presentando fallas superficiales y estructurales. Este tipo de situaciones afecta al parque automotor, asimismo los accesos a los servicios de la población en cuanto a las escuelas, hospitales e intercambio comercial, como consecuencia un sobre costo del 20% y 40% (Banco Interamericano de Desarrollo).

En la región de Puno actualmente se vienen desarrollando grandes proyectos de infraestructura vial como carreteras, senda vecinal, apertura de trocha y expansiones urbanas. Sin embargo el presupuesto para el mantenimiento y desarrollo de vías no siempre ha ido de la mano en su crecimiento, es por ello el aumento de redes en mal estado y los pavimentos urbanos en completo descuido. Hay bastante descuido en las vías pavimentadas, puesto que existe un notorio desconocimiento por parte de los profesionales en cuanto a la normativa de Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones, afectando así, en las posibles soluciones, diseño y en su evaluación económica (ASOCEM, 2021).

Con el objetivo de optimizar y extender la durabilidad de la infraestructura, la ciudad de Azángaro ha introducido recientemente enfoques y procedimientos de fácil aplicación para la reparación de carreteras; estos procesos han reducido significativamente el coste. Han surgido soluciones económicas en forma de propuestas para interferir en los procedimientos periódicos y rutinarios, que han ofrecido una notable estabilidad frente al flujo generado por los vehículos y las perturbaciones meteorológicas. El estado real de la carretera sólo puede determinarse mediante un examen in situ. Como ejemplo de metodología, esta tesis hará uso del Índice de Estado del Pavimento (PCI). La metodología de PCI consiste en inspeccionar visualmente el pavimento para determinar su clase, extensión y gravedad de los fallos encontrados.



Con esta información, se elabora un índice que mide el estado del firme, clasificándolo como deficiente, muy deficiente, regular, bueno, muy bueno o excelente.

1.2 Planteamiento Del Problema

1.2.1 *Problema general*

¿Cuál es la variación de los métodos de inspección de estado superficial de pavimentos flexibles para la propuesta de intervención de vías en la provincia de Azángaro 2024?

1.2.2 *Problemas específicos*

1. ¿Cuál es el estado superficial del pavimento flexible evaluado mediante la metodología del PCI, en las vías de la provincia de Azángaro?
2. ¿Cuál es el estado superficial del pavimento flexible evaluado mediante la metodología del MTC, en las vías de la provincia de Azángaro 2024?
3. ¿Cuál es la variación de la inspección del estado superficial del pavimento flexible mediante el PCI y MTC, de las vías de la provincia de Azángaro 2024?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 *Objetivo general*

Estudiar comparativamente los métodos de inspección de estado superficial de pavimentos flexibles para la propuesta de intervención de vías en la provincia de Azángaro 2024.

1.3.2 *Objetivos específicos*

1. Determinar el estado superficial del pavimento flexible evaluado mediante la metodología del PCI, en las vías de la provincia de Azángaro
2. Determinar el estado superficial del pavimento flexible evaluado mediante la metodología del MTC , en las vías de la provincia de Azángaro 2024



3. Evaluar la variación de la inspección del estado superficial del pavimento flexible mediante el PCI y MTC, de las vías de la provincia de Azángaro 2024?

1.4 Justificación del estudio

1.4.1 *Justificación técnica*

La principal justificación que ofrece esta investigación se refiere a cuestiones técnicas. Tras la evaluación preliminar y estructural de la calzada, que incluye la recopilación de datos técnicos a partir de mediciones in situ para identificar y documentar las características y el estado de la calzada, se recomienda sugerir un enfoque alternativo siguiendo las directrices de conservación del firme expuestas en el citado Manual.

1.4.2 *Justificación económica*

Mejorar la longevidad de la infraestructura de pavimentación puede ser de gran ayuda si se utiliza el enfoque PCI. La clave para ello es detectar los problemas del firme en una fase temprana y solucionarlos antes de que se conviertan en reparaciones más costosas. Así pues, la utilización del método del Índice de Estado del Pavimento (PCI) para los pavimentos flexibles está justificada, ya que puede dar lugar a reducciones de costes a largo plazo. La vida útil de los firmes puede prolongarse dando prioridad a las actuaciones de mantenimiento y rehabilitación que dependen de su estado.

1.4.3 *Justificación social*

La lógica social de este fenómeno anima a la gente a hablar entre sí y a compartir ideas, lo que es estupendo para el desarrollo y el avance de la comunidad. Además, el estado favorable de este fenómeno genera una influencia social tanto en los lugareños como en los turistas.



La capacidad de maximizar la movilidad, aumentar la felicidad pública y promover la seguridad hace que el enfoque del Índice de Estado del Pavimento (PCI) sea una buena opción para los pavimentos flexibles.

1.4.4 Justificación ambiental

La justificación medioambiental se deriva de un examen del estado actual de la carretera que revela posibles opciones de mejora. La fluidez del tráfico podría mejorar si se aplicaran estas soluciones a la carretera. Así lo demuestra el hecho de que hayan disminuido las emisiones contaminantes de los automóviles.

1.5 Hipótesis de la Investigación

1.5.1 Hipótesis general

El método del PCI es más eficiente en la comparación al MTC en la inspección del estado superficial de pavimentos flexibles para la propuesta de intervención de las vías de la provincia de Azángaro

1.5.2 Hipótesis específicas

1. El estado de la superficie del pavimento flexible mediante la metodología del PCI en las vías del distrito de Azángaro es regular.
2. El estado de la superficie del pavimento flexible mediante la metodología del MTC en las vías del distrito de Azángaro es bueno.
3. La variación de la inspección del estado superficial del pavimento flexible mediante el PCI y MTC, de las vías de la provincia de Azángaro, en el cual la evaluación con PCI es el más eficiente.

1.6 Variables e Indicadores

- Condición superficial de vías a nivel de pavimento flexible



1.6.1 *Variable Independiente*

Indicadores

- Daños del pavimento
- Niveles de condición de la vía flexible
- Características de la vía flexible

1.6.2 *Variable dependiente*

- Propuesta de alternativas de intervención

Indicadores

- Propied. mecánicas de la vía flexible
- Propied. físicas de la vía flexible
- Tipos de falla del tipo de la vía flexible



1.7 Operacionalización de Variables

Se presenta el siguiente cuadro de operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
<p>Variable Independiente</p> <p>Condición superficial de vías a nivel de pavimento flexible</p>	<p>La sustancia mencionada es comúnmente conocida como solución acuosa. Este compuesto estabilizador puede encontrarse en diversos estados físicos, al no tener una característica distintiva específica. Además, su facilidad de manejo lo convierte en una elección favorable, al no representar riesgos significativos y tener una densidad de 2,40 gramos por centímetro cúbico, Gonzales (2021)</p>	<p>Evaluación del pavimento flexible</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Daños del pavimento - Niveles de condición del pavimento flexible - Características del pavimento flexible 	<p>Bandejas y herramientas de laboratorio</p>
<p>Variable Dependiente</p> <p>Propuesta de Alternativa de Intervención</p>	<p>es un planteamiento estratégico que presenta una solución específica y viable para abordar un problema identificado, orientado a generar cambios o mejoras en un contexto determinado. . (2021)</p>	<p>Fallas del pavimento flexible .</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Propiedades mecánicas del pavimento flexible - Propiedades físicas del pavimento flexible - Tipos de falla del tipo de pavimento flexible 	<p>Equipos y herramientas de laboratorio</p> <p>Fichas de control de calidad de laboratorio</p>



CAPITULO II:

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 *Antecedente Internacional*

Según (Kumar, 2021), Con el fin de elegir los procedimientos de mantenimiento de las carreteras exclusivos para los firmes flexibles, los autores de esta investigación se propusieron crear un índice general hipotético del estado de los firmes. Se desarrolló una técnica basada en el OPCI utilizando el enfoque del índice multiplicativo. Además, se crearon encuestas, y los resultados son los siguientes. Según los resultados, los factores de ponderación de la capacidad portante (0,6), la rugosidad (0,5) y la resistencia al deslizamiento (0,15) son todos positivos. Con una diferencia del 21%, el OPCI se sitúa por debajo del PCI, pero el índice de pavimento compuesto se sitúa por encima. Llegan a la conclusión de que es mucho más necesario encontrar, sustituir las técnicas de mantenimiento para restablecer por completo la solidez estructural y la calidad de rodadura del pavimento cuando se utiliza un indicador de estado que incluya numerosos índices. Con el fin de elegir los procedimientos de mantenimiento de las carreteras exclusivos para los firmes flexibles, los autores de esta investigación se propusieron



crear un índice general hipotético del estado de los firmes. Se desarrolló una técnica basada en el OPCI utilizando el enfoque del índice multiplicativo. Además, se crearon encuestas, y los resultados son los siguientes. Según los resultados, los factores de ponderación de la capacidad portante (0,6), la rugosidad (0,5) y la resistencia al deslizamiento (0,15) son todos positivos. Con una diferencia del 21%, el OPCI se sitúa por debajo del PCI, pero el índice de pavimento compuesto se sitúa por encima. Llegan a la conclusión de que, cuando se emplea un indicador de estado que incorpora muchos índices, encontrar procedimientos alternativos de mantenimiento apropiados para restaurar completamente la integridad estructural y la calidad de conducción del pavimento es de mucha mayor importancia.

El artículo científico titulado Índice de regularidad internacional e índice de condición de pavimento para definir niveles de serviciabilidad de pavimentos, de (Oblitas, 2021), publicado por la Revista ITECKNE, Definir los niveles de impacto en la superficie vial, en el curso de los últimos 15 años. Este proceso le permite identificar los conocimientos más importantes y comparar los hallazgos con opiniones de autores distintos o semejantes para extraer conclusiones 26 Se hizo evidente que existe una necesidad de contar con un medio para evaluar el estado de las superficies de las carreteras. Es fundamental disponer de esta información para evitar realizar cualquier actividad sin las directrices técnicas adecuadas. En consecuencia, la utilización de técnicas como el PCI es de mayor importancia ya que nos permite determinar el estado actual de los pavimentos. Armados con este conocimiento, podemos luego diseñar estrategias y tomar decisiones informadas con respecto a nuestro plan de acción, lo que en última instancia resultará en un sistema de gestión de infraestructura de pavimento eficiente y una asignación óptima de recursos.

Según (Martín & Gómez, 2020), en su tesis que lleva por título "Evaluación visual de la estructura del pavimento flexible en la vía "Camino Ganadero", calle 21 Sur, desde



la carrera 22 hasta la intersección con la avenida Los Maracos, que enlaza la zona sur de Villavicencio.” El objetivo de esta tesis fue hacer una evaluación visual y cuantitativa de la superficie de pavimento flexible de la calzada «El Camino Ganadero» en la Calle 21 Sur entre la Carrera 22 y la intersección de la Avenida Los Maracos, utilizando los métodos establecidos por (INVIAS) y el (PCI). sección 22. La solución del método INVIAS se sometió a tres análisis distintos: seccional completo, daño superficial y daño o enfermedad identificada (sin incluir daño superficial). Basándose en su análisis de la calidad del firme a lo largo del segmento analizado, los investigadores descubrieron que la enfermedad más común era la piel de cocodrilo. También nos dieron a conocer el método INVIAS, más complejo pero que arroja resultados comparables a los del método PCI; sin embargo, el gobierno colombiano utiliza exclusivamente este método INVIAS.

2.1.2 Antecedentes nacionales

(Roberth, Santos, & M., 2020), La tesis «Evaluación superficial del pavimento flexible de la intersección de las calles El Carmen, Av. Pacífico y Av. Nacionalismo, Urb. Las Brisas, Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque» fue presentada en la Universidad César Vallejo”, Delinear diversas alternativas de intervención para la calle El Carmen en la primera, segunda y cuarta cuadra de la Urb. Las Brisas en el distrito de Chiclayo, Lambayeque es el objetivo del presente estudio de tesis. Como resultado, se mejorará la condición operativa del pavimento. Si se tiene en cuenta que los cinco residentes de la zona dependen del transporte automotor, se puede ver lo crucial que es esta ruta. Siguiendo el procedimiento recomendado, se llevó a cabo una evaluación in situ del firme utilizando el enfoque PCI, con el fin de conocer las alternativas de intervención. Se constató que el estado operativo del pavimento era malo, lo que requería medidas de intervención inmediatas. Se propone una reconstrucción completa de la carretera debido a los defectos que presenta en todo su recorrido.



Según (Correa & Carpio, 2019), basado en su tesis titulada "Evaluación del PCI y sugerencia de intervención para la vía asfáltica de la carretera Los Incas en Piura", Con el fin de mejorar la serviciabilidad de la vía asfáltica del Jr. los Incas en Piura, esta investigación tiene como objetivo evaluar su estado utilizando el enfoque de PCI y proponer una intervención a implementar. Esta investigación emplea una metodología descriptiva. Las respuestas indican que en el sector I, la progresiva (0+025 a 0+059) tuvo un valor de PCI de 27, la progresiva (0+059 a 0+093) tuvo un valor de 69, la progresiva (0+093 a 0+127) tuvo un valor de 28, y la progresiva (0+127 a 0+161) tuvo un valor de 30. Estos valores se obtuvieron utilizando una escala de 9, para clasificar las carreteras como de mantenimiento rutinario o necesitadas de la intervención más adecuada.

(Salazar, 2019), Según su tesis titulada "Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la vía Pomalca – Tumán", la finalidad es evaluar la problemática del pavimento flexible de la vía Pomalca - Tumán mediante el enfoque PCI, con la finalidad de hacer más transitable la vía entre el km 0+000 y el km 10,000 en dicho año. Este estudio empleó una metodología descriptiva no experimental. Se observaron patologías relacionadas con exudación en la porción examinada en una proporción de 23,39%, 2,91% y 23,50%, respectivamente, según los resultados. Con valores de PCI de 72,59 en el km 1, 66,11 en el km 2, 69,58 en el km 3, 67,66 en el km 4, 66,29 en el km 5, 68,86 en el km 6, 70,05 en el km 7, 69,55 en el km 8, 68,81 en el km 9 y 65,91 en el km 10, los datos obtenidos muestran que el estado del pavimento presenta un índice general dentro del rango considerado aceptable. Aunque hay cierta variabilidad entre los distintos tramos, los valores indican que el pavimento se encuentra en una condición relativamente buena, lo que sugiere que no es necesario llevar a cabo actividades de mantenimiento mayor. En consecuencia, las intervenciones para mantener o mejorar la serviciabilidad de la carretera serán menos invasivas y menos costosas, centrándose probablemente en



reparaciones localizadas o medidas de conservación rutinarias. Este enfoque Posibilitará la prolongación del ciclo de vida de la vía sin la necesidad de realizar intervenciones extensas, como rehabilitaciones completas, optimizando los recursos y reduciendo los costos asociados al mantenimiento vial. Además, las alternativas de reparación menores contribuirán a minimizar las interrupciones del tráfico, manteniendo la carretera en condiciones adecuadas para el tránsito vehicular con un impacto mínimo sobre los usuarios y las comunidades aledañas.

2.1.3 Antecedentes locales

(Margas, 2019), Se presenta en su tesis titulada "Se realizó un estudio de regularidad superficial para diagnosticar el estado y serviciabilidad del Tramo I de la carretera Caracara - Lampa Cabanillas – Cabanillas." En este caso, la longitud de la carretera es de 21,96 kilómetros. Una evaluación de la calidad de vida basada en un diagnóstico de la condición de servicio es el objetivo de este estudio, haciendo uso del equipo rugosímetro Merlín, que mide la rugosidad con instrumentos de bajo coste, y el parámetro (IRI). Se examinaron los indicadores de uniformidad de la superficie entre 2014, cuando el pavimento era nuevo, y 2018, cuando estaba en uso. Los resultados demostraron que las características superficiales del pavimento flexible variaban relativamente poco. Tanto la evaluación de 2014 como la de 2018 indican que la carretera se encuentra en un estado de bueno a muy bueno y es apta para el uso vehicular. Cumpliendo con la vida útil prevista.

(Choque, 2019), Este estudio comparó el enfoque PCI con el Manual de Carreteras - Mantenimiento Vial M.T.C. en la evaluación de la superficie de pavimentos flexibles (Emp.PE-3S - atuncolla, 2017). Su propósito, tal como se presentó en la Universidad Nacional del Altiplano, es conocer, De acuerdo con los procedimientos descritos en el M.T.C. y la Norma ASTM D6433-07, el método más eficaz para evaluar y mantener el pavimento flexible consiste en su conservación. Tras comparar y



contrastar ambos métodos, quedó claro que el enfoque de la PCI era más fiable que el del Manual del M.T.C.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 *Definición de Pavimento*

Según (Canchaco, 2021), Al evaluar un firme, la norma de la Asociación Estadounidense de Funcionarios de Carreteras y Transporte (AASHTO) establece que los ingenieros deben evaluar el firme desde dos ángulos: El enfoque técnico de la ingeniería y la perspectiva del conductor.

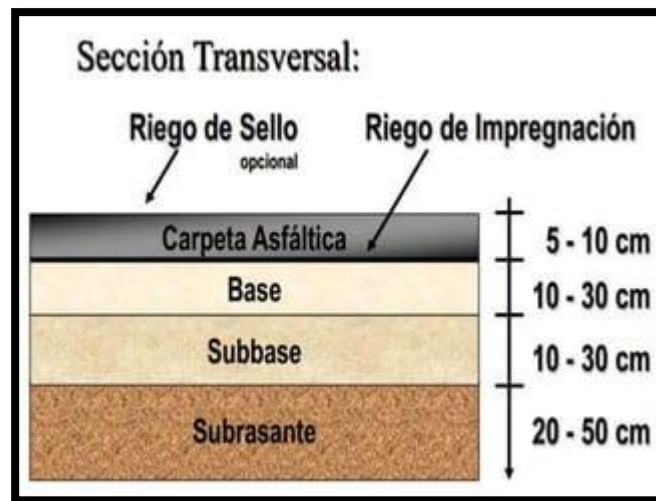
La ingeniería de pavimentos implica pensar en la carretera como una estructura con capas de subrasante que dispersan las tensiones causadas por las diversas cargas de cada vehículo. "Denominadas paquetes estructurales, estas capas están diseñadas para resistir distintas cargas a lo largo de su período de uso."

Desde la perspectiva de quienes utilizan las carreteras, el pavimento debe estar libre de peligros, ofrecer una amortiguación adecuada y tener un buen impacto tanto para los peatones como para los conductores.

Las tensiones directas del tráfico sobre el paquete estructural hacen que éste se deforme, pero la deformación se distribuye a las capas inferiores, que a su vez estabilizan la superficie. El objetivo del pavimento es ser lo suficientemente resistente a la intemperie, el agua, el tráfico, las presiones de cizallamiento y los efectos del propio paso del tiempo. Para que un pavimento funcione correctamente, también hay que pensar en la disposición horizontal y vertical del diseño geométrico. (Canchaco, 2021).

Figura 1

Estructura de un Pavimento de asfalto



La imagen denota la composición del pavimento

2.2.2 Clasificación de los pavimentos

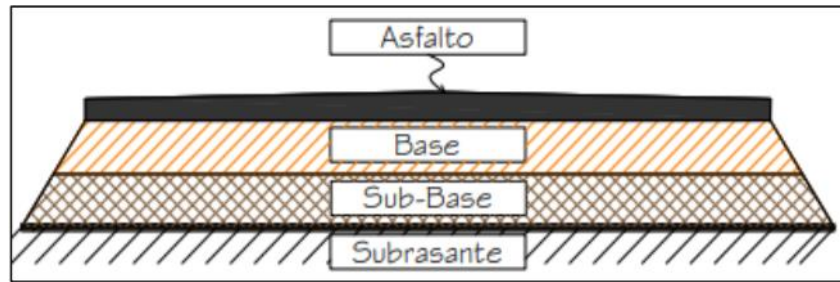
Se hallan cuatro tipos distintos de pavimentos, dos de los cuales se determinan por la estructura que utilizan y uno por el hecho de que combina ambas, como se verá en el siguiente apartado. (Canchaco, 2021).

2.2.2.1 Pavimento flexible

Una capa asfáltica cubre la superficie de apoyo, con dos capas granulares denominadas base y subbase debajo. La vía asfáltica tiene una vida útil más larga (de diez a quince años) con un mantenimiento regular para mantenerlo en excelentes condiciones de funcionamiento, es menos costoso de crear y puede soportar pequeñas deformaciones en sus capas de base sin comprometer la estructura.

Figura 2

Sección Transversal del pavimento flexible



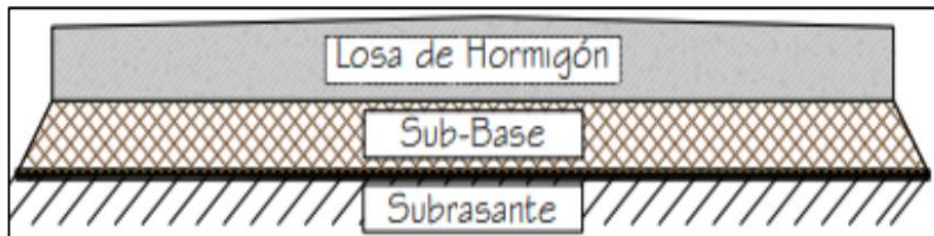
La figura muestra la composición estructural de los pavimentos flexibles

2.2.2.2 Pavimento flexible

Existe una capa base, ubicada sobre la subrasante, y luego hay una capa superior, formada por cemento hidráulico y a menudo reforzada con barras de acero, conocida como losas de hormigón. Su integridad estructural se ve comprometida si las capas inferiores sufren deformaciones.

Figura 3

Sección Transversal del Pavimento de asfalto



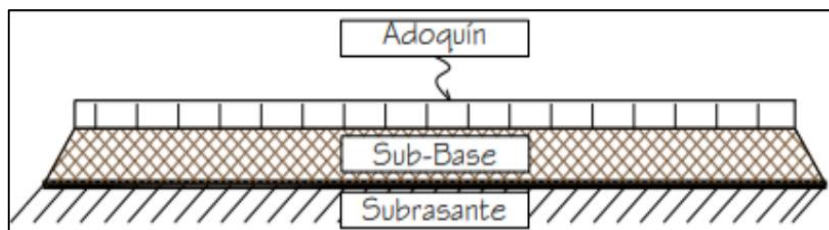
La figura muestra la composición estructural del pavimento rígido

2.2.2.3 Pavimento articulado

Según a (Valdez, 2021), La estructura consta de una capa base, que se encuentra por encima del subsuelo, y una capa superior, denominada losa de hormigón, que está formada por cemento hidráulico y puede o no incluir barras de refuerzo de acero. Las capas inferiores no pueden doblarse ni torcerse sin poner en riesgo la estructura en su totalidad.

Figura 4

Sección transversal de pavimento articulado



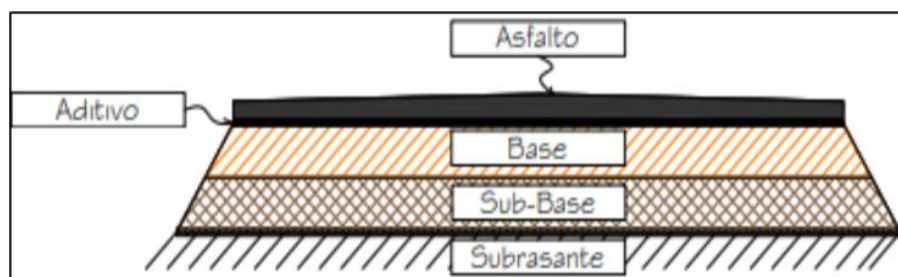
La figura muestra la composición estructural del pavimento articulado.

2.2.2.4 Pavimentos semi – Rígido

Según Armijos Salinas (2009), No existe ninguna diferencia estructural entre los dos tipos de pavimentos; sin embargo, las capas de los pavimentos tradicionalmente rígidos ven aumentada su capacidad mediante la inclusión de aditivos tales como productos químicos, emulsiones, asfalto, cemento, cal o incluso simplemente asfalto. También se incluyen los pavimentos compuestos, que están formados por dos tipos de pavimento: uno rígido y otro flexible. El primero se coloca en la base, mientras que el segundo se coloca por encima.

Figura 5

Sección transversal del pavimento semi – rígido



La figura nos da a conocer la composición estructural del pavimento semi – rígido.

Debido a la invariabilidad de las capas inferiores del pavimento, la estructura suele ser idéntica a la del pavimento flexible.



a) Subrasante

Dado que es la parte más amplia y profunda del pavimento, es esencial que el suelo empleado en su elaboración tenga un CBR de al menos el 6%. Si no es así, tendrá que aplicar medidas de mejora del suelo como la estabilización mecánica, así como considerar las opciones más prácticas y rentables.

b) Sub – Base

Capa que actúa como sistema de drenaje y control capilar del agua, además de distribuir las cargas de la base y la capa de rodadura. Está formada por material granular con un CBR de al menos 40%.

c) Base granular

Por debajo se ubica la capa de rodadura, que soporta, transmite y distribuye las tensiones asignadas por el tráfico. Esta base granular puede tratarse con asfalto, cemento o cal, y debe tener un CBR de al menos el 80%.

d) Carpeta asfáltica

Fabricado para soportar cargas de tráfico directo, la capa superior del pavimento es flexible y se coloca sobre un sustrato granular para una buena adherencia. Por su gran suavidad, baja fricción, drenaje eficaz y control del ruido, tiene una composición excelente.

2.2.3 *Serviciabilidad de pavimentos*

La opinión de los usuarios de los firmes debe incluirse a la hora de determinar la capacidad de servicio, ya que es su disfrute o percepción del firme lo que determina su calidad. Utilizando una escala variacional de 0 a 5, donde 5 indica vías impecables y 0 vías en mal estado, Se ha diseñado un indicador a partir de las pruebas AASHO para

evaluar el desempeño de los pavimentos. La norma AASHO proporciona una escala de valoración del nivel de serviciabilidad.

Tabla 2

Escala de Calificación de la serviciabilidad

Calificación		Descripción
Numérica	Verbal	
5.0 – 4.0	Muy buena	En términos de suavidad y ausencia de deterioro, sólo los pavimentos nuevos o casi nuevos pueden considerarse para estas categorías. Es práctica común otorgar calificaciones excelentes a los pavimentos recién colocados o repavimentados durante el año de inspección.
4.0 – 3.0	Buena	Aunque no son tan sedosos como los de «Muy bueno», las vías de esta categoría proporcionan una conducción de primera clase y apenas muestran desgaste superficial. El ahuellamiento y el agrietamiento aleatorio que pueden producirse en los pavimentos flexibles están empezando a ser perceptibles. Las grietas y desconchados son pequeños signos de degradación superficial que pueden estar apareciendo en los pavimentos rígidos.
3.0 – 2.0	Regular	En comparación con los pavimentos nuevos, la calidad de rodadura de estas carreteras antiguas es mucho peor y puede llegar a ser problemática a altas velocidades. El ahuellamiento, el parchado y el agrietamiento son defectos superficiales que pueden producirse en los pavimentos flexibles. Esta categoría de pavimentos rígidos se caracteriza por la posibilidad de fallo de las juntas, agrietamiento, formación de surcos y bombeo.
2.0 – 1.0	Mala	Este tipo de pavimentos están tan desgastados que frenan a los vehículos que circulan normalmente. En los pavimentos flexibles pueden observarse grandes cráteres y fracturas profundas. La pérdida de áridos, el agrietamiento y el ahuellamiento son signos de degradación que afectan al menos a la mitad de la superficie. El desconchado en las juntas, el ahuellamiento, el agrietamiento, el parchado y el bombeo son signos de deterioro de los pavimentos rígidos.
1.0 – 0.0	Muy mala	El estado de las aceras en este grupo es muy malo. Es posible pasar por las carreteras a velocidades más lentas mientras se experimentan graves problemas de gestión. Se pueden ver baches importantes y fisuras profundas. Un 75% o más de la superficie está deteriorada.

Se aprecia la escala de puntuación de la serviciabilidad de las vías.

2.2.4 Fallas en el Pavimento Flexible

La superficie de la carretera se deteriora y la capacidad del pavimento para satisfacer las demandas de los usuarios de la carretera disminuye como consecuencia de la pérdida gradual de elasticidad causada por el desgaste del pavimento. En lo que respecta a comodidad, economía y seguridad.

2.2.4.1 Tipos de Fallas en el Pavimento

A. Falla Estructural

Se produce cuando una parte considerable de los componentes estructurales del pavimento se rompe o colapsa. Algunos ejemplos de este tipo de incidentes son el colapso del pavimento, el colapso de los cimientos, la subbase o la subrasante, por otro, el hecho de que algunas capas del pavimento no soporten los pesos que se les aplican.

B. Falla Funcional

La mala calidad del servicio es la consecuencia de que los usuarios de la carretera se sientan incómodos o inseguros como consecuencia del estado del firme. Entre las características importantes de los fallos funcionales del firme se incluyen:

- ✚ Las deformaciones transversales
- ✚ Ondulaciones longitudinales
- ✚ Porcentaje de baches y áreas reparadas

Hay una avería flagrante, y el usuario de la carretera suele recibir un servicio deficiente por lo malo que es. Por ello, la conducción se convierte en una experiencia angustiosa y desagradable. Si no se controlan durante demasiado tiempo, los problemas funcionales pueden progresar hasta convertirse en fallos estructurales.

2.2.4.2 Causas de Fallas en el Pavimento

El colapso del pavimento puede deberse a las siguientes causas:

- ✚ **Por fatiga_** Cargas de tráfico ininterrumpidas sobre el pavimento, que provocan esta avería. Debido a que la demanda de vehículos ha superado lo previsto en el diseño original del pavimento



- ✚ **Proceso constructivo**_ Debido a espesores de capa inadecuados, distribución y compactación desiguales, así como al uso de componentes de baja calidad en dosis insuficientes, se fabrica un pavimento débil.

- ✚ **Deficiencias del proyecto**_ Entre otras cosas, los estudios del subsuelo no eran concluyentes y el diseño geométrico era deficiente. A ello contribuyen las obras deficientes (drenaje de la superficie y/o del subsuelo), la mala planificación del proyecto y la despreocupación por el futuro.

- ✚ **Factores climáticos**_ Los fenómenos meteorológicos extremos, las bajas temperaturas, las inundaciones y otros cambios climáticos tienen un impacto significativo en el pavimento flexible, al igual que las variaciones en la altura de la capa freática.

2.2.5 *Catálogo de Fallas en los Pavimentos*

Entre los muchos signos de desgaste del pavimento flexible, el decimonoveno es, con diferencia, el más común y notable, medido con el método del PCI.

La deformación superficial, las grietas y fisuras, la desintegración del pavimento, los afloramientos y otros problemas son los cuatro tipos principales de fallos que pueden producirse en las vías asfálticas.

Figura 6

Esquema de fallos en pavimentos flexibles, de acuerdo al Índice PCI.



El gráfico presenta las fallas en los pavimentos flexibles

1. Piel de cocodrilo

La fatiga de la capa portante de asfalto bajo presiones de tráfico repetitivas provoca una secuencia de fracturas encadenadas conocidas como piel de cocodrilo o grietas de fatiga. Junto a este fallo se producen surcos, que se consideran daños estructuralmente graves. Nivel de gravedad mínimo: Hay pequeñas fracturas paralelas que atraviesan el material, y estas grietas no muestran signos de desconchamiento o interconectividad. Las grietas que son poligonales y angulares de bajo nivel (L), o que forman una red y pueden estar algo descascarilladas, se presentan en un nivel de gravedad medio. Las grietas que han crecido formando una red o patrón visible con bordes descascarillados claramente definidos y fragmentos que se desplazan por el pavimento indican un nivel de gravedad alto.

Figura 7*Piel de cocodrilo*

La figura muestra los tres niveles de fallas, piel de cocodrilo

2. Exudación

El revestimiento bituminoso que forma una capa de exudación en la superficie de apoyo de la vía es pegajoso y produce una superficie reflectante y brillante. La presencia de aceites derramados de automóviles, un porcentaje elevado de asfalto en la mezcla, un contenido inadecuado de huecos de aire, un volumen excesivo de residuos de gasolina sin quemar y un bajo contenido de huecos de aire pueden provocar una exudación «manchante», cuya gravedad puede ser En un nivel de gravedad bajo, se produce muy poca exudación y sólo es perceptible durante unos pocos días al año. Durante algunas semanas al año, sobre todo en las zonas más calurosas, el asfalto se pega a los zapatos y vehículos por el aumento de la exudación, presentando un nivel de severidad moderado. En un nivel de severidad alto, varias semanas al año se caracterizan por una gran cantidad de asfalto pegajoso.

Figura 8*Exudación*

La figura ilustra los tres niveles de fallas de tipo exudación.

3. Agrietamiento en el bloque

Segmentos del pavimento de forma generalmente rectangular y unidos entre sí son indicativos de estas fisuras. Tres metros y medio por tres metros y medio es la medida máxima que pueden tomar los bloques. La concentración de concreto asfáltico y a diario de temperatura inducen estos fallos, que son independientes de la carga y exclusivos de lugares con poco tráfico. La piel de cocodrilo y la rotura de bloques difieren en varios aspectos importantes. La ausencia de carga provoca la rotura de bloques. Estos bloques tienen más lados y ángulos agudos; están situados en una región no transitada. Los bloques con grietas abiertas de entre 10 y 30 milímetros de diámetro, con o sin desconchamiento, constituyen el nivel de gravedad medio de la piel de cocodrilo, que se forma como resultado de cargas de tráfico repetidas; los bloques con grietas abiertas de más de 30 milímetros de diámetro, que presentan desconchamiento grave, constituyen el nivel de gravedad alto.

Figura 9*Agrietamiento en Bloque*

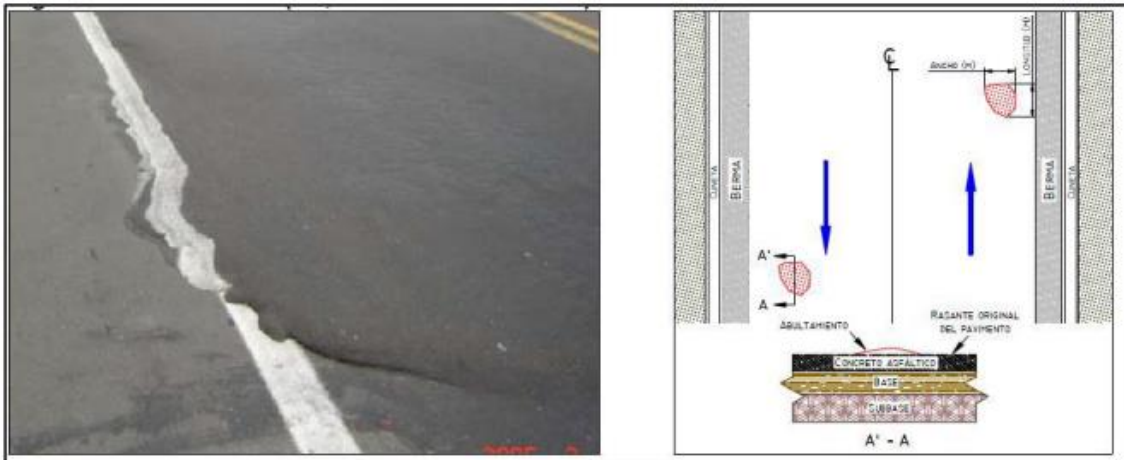
La figura muestra los tres niveles de fallas de agrietamiento en bloque

4. Abultamiento y Hundimientos

Las diferencias entre abombamientos y desplazamientos, generados por pavimentos inestables, incluyen el tamaño y la localización de los abombamientos, la frecuencia con que se producen y la presencia o ausencia de grietas. Los desplazamientos, por el contrario, son más grandes y generalizados. Los hundimientos miniaturizados y repentinos de la superficie de apoyo se conocen como hundimientos. Cuando hay presencia de agua, las grandes ondulaciones pueden ser muy peligrosas para los automóviles. Cuando la altura del abombamiento es inferior a 10 mm, se considera de gravedad leve. Cuando la altura del abultamiento es de entre 10 y 20 milímetros, el hundimiento se considera de gravedad media, aunque su profundidad sea inferior a 20 milímetros. Cuando el abombamiento es superior a 20 milímetros, el socavón se considera de gravedad grave, y su profundidad puede oscilar entre 20 y 40 milímetros. En los socavones, la profundidad es superior a 40 mm.

Figura 10

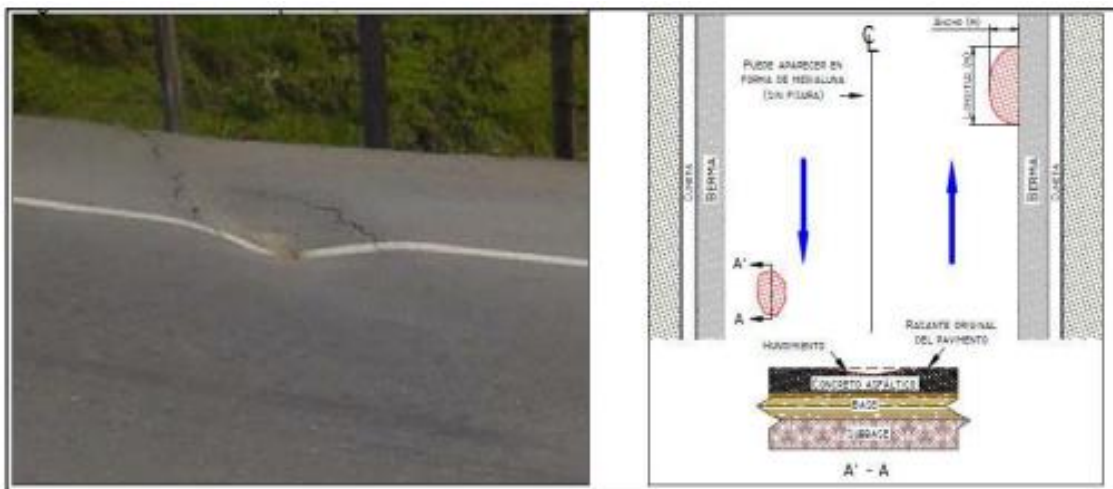
Abultamiento y Hundimientos



Se muestra el grado de severidad bajo y medio de la falla de abultamiento y hundimientos

Figura 11

Abultamiento y Hundimientos



La figura muestra los niveles de las fallas de abultamiento y hundimientos

5. Corrugación

Se trata de distorsiones del perfil longitudinal, que pueden verse como pequeñas montañas con intervalos regulares entre sus picos y valles. En la mayor parte de las ocasiones, las fracturas o fisuras semicirculares acompañan a estas deformaciones en

las zonas más cruciales. Las cargas de tránsito que actúan a lo largo de la base inestable son las responsables de ello.

Figura 12

Corrugación Nivel de Severidad Medio



Se visualiza los niveles de las fallas de Corrugación

6. Depresión

Su modesto perfil hace que sea fácil de ver en el pavimento. Cuando ha llovido un poco, se forma en pequeñas pajareras y se hace más notable.

Figura 13

Depresión



Se muestra la falla tipo depresión

7. Grieta de borde

El deterioro del pavimento y los fallos relacionados con las condiciones meteorológicas, el uso de materiales expansivos durante la construcción del terraplén o un soporte lateral inadecuado aceleran el proceso de degradación, que se ve agravado por la dispersión de material producida por las cargas del tráfico.

Figura 14

Grieta de Borde



Se muestra la falla tipo grieta de borde

8. Grieta de Reflexión de Junta

El desplazamiento de las losas de hormigón bajo el asfalto, provocado por variaciones en la humedad o la temperatura, provoca estas fisuras.

Figura 15

Grieta de Reflexión de Junta



La imagen visualiza las fallas de la grieta de reflexión de junta

9. Desnivel Carril/Berma

La discontinuidad hace referencia a la diferencia de la alzada entre la berma y el borde del carril. Los desniveles o asentamientos de la berma debidos a una colocación incorrecta del ligante sobre la calzada son la causa principal de este daño.

Figura 16

Desnivel Carril/Berma



En la imagen se visualiza el desnivel carril/berma

10. Grietas Longitudinales y Transversales

El eje de la calzada o del pavimento es perpendicular a las fisuras longitudinales o transversales, que pueden producirse por fluctuaciones de temperatura, contracción del asfalto o incluso fenómenos naturales.

Figura 17

Grietas Longitudinales y Transversales



Se visualiza la clase de falla de (grietas longitudinales y transversales).

11. Parcheo

Los parches son defectos del pavimento que suelen manifestarse como desniveles en regiones donde se han formado baches como consecuencia de letras de tráfico que han causado fatiga.

Figura 18

Parcheo



La figura muestra la falla de tipo parcheo

12. Pulimiento de Agregados

En la mayor parte de los casos, el árido se desprende de la superficie debido a la adherencia que se produce como resultado de las cargas de tráfico repetitivas creadas por los neumáticos del vehículo.

Figura 19

Pulimiento de Agregados



La imagen visualiza la falla de Pulimiento de Agregados

13. Huecos

Las deformaciones inferiores de 0,9 metros de diámetro o de forma cóncava se conocen como hondonadas o baches.

Figura 20

Huecos



Se visualiza la falla de clase Huecos

14. Cruce de Vía Férrea

Si hay imperfecciones en el paso a nivel, como hundimientos o protuberancias en la zona donde el pavimento se une a los raíles, afectará a la calidad del rodaje.

Figura 21

Cruce de Vía Férrea



En la imagen se visualiza la falla de tipo cruce de vía férrea

15. Ahuellamiento

En el pavimento flexible, la depresión representa la región donde los neumáticos ruedan, con elevaciones y hundimientos periódicos de lado a lado.

Figura 22

Ahuellamiento



La figura muestra la falla de tipo ahuellamiento

16. Desplazamiento

Lo que se ve es la mezcla asfáltica moviéndose, y ocasionalmente se pueden ver crestas que aparecen donde el material se ha levantado.

Figura 23

Desplazamiento



La figura muestra la falla de tipo desplazamiento

17. Grieta parabólica

Estas fisuras con apariencia de media luna aparecen en el pavimento como consecuencia de las deformaciones provocadas por el peso del coche o por la rotación que provoca el deslizamiento.

Figura 24

Grieta Parabólica



La imagen muestra la falla de tipo Grieta Parabólica

18. Hinchamiento

Cuando el suelo de la subrasante se expande debido a daños localizados, la superficie de la carretera se abomba, Con frecuencia presenta una apariencia de onda que distorsiona el perfil longitudinal de la vía.

Figura 25

Hinchamiento



En la imagen se visualiza las fallas de tipo hinchamiento

19. Desprendimiento de Agregados

El desmoronamiento de los áridos del pavimento maleable, que pueden haber sido de forma respetable o de baja calidad.

Figura 26

Desprendimiento de Agregados



En la imagen se visualiza las fallas de Desprendimiento de Agregados

2.2.6 Evaluación de pavimentos

Para determinar el estado estructural y superficial del firme, se realiza un estudio inicial. Para evaluar el pavimento, se utiliza este estudio como base. De modo que puedan aplicarse más rápidamente soluciones tecnológicas adecuadas para su conservación, mantenimiento o restauración. Por ello, es crucial realizar una evaluación imparcial de acuerdo con las condiciones en las que se encuentra; esto nos ayudará a determinar la extensión, el número y la gravedad de las degradaciones de la superficie de apoyo. Hacemos esto para asegurarnos de que el pavimento dure el mayor tiempo posible. Con el fin de avanzar en la implementación de las medidas correctoras y, en consecuencia, alcanzar los objetivos de óptima capacidad de servicio.



La evaluación, realizada en el momento adecuado, permitirá reducir los gastos asociados a la restauración o reconstrucción, alargando así su vida útil y evitando mayores costos en el futuro.

2.2.6.1 Evaluación estructural

Hay dos revisiones distintas del edificio. En los experimentos se pueden encontrar situaciones no destructivas y destructivas. En este escenario, los ensayos destructivos se llevan a cabo en los pozos de prueba, El resultado es que las capas estructurales expuestas pueden verse más fácilmente a través de las paredes del pozo de prueba, así como las pruebas de densidad que se realizan «in situ». Son las cualidades reales de los materiales que constituyen el perfil las que se utilizarán para determinar el estado actual del mismo.

Los ensayos no destructivos se realizan con la ayuda de deflexiones, instrumentos esenciales para la evaluación no destructiva de los firmes. En el campo de la medición, la viga Benkelman es el aparato que se utiliza con más frecuencia. La integridad estructural del pavimento puede evaluarse mediante este ensayo no destructivo. Gracias a la precisión y rapidez de este método, apenas supone una amenaza para el tráfico rodado, y las herramientas de que dispone le permiten trabajar con facilidad. El deflectómetro de impacto es otra cosa que puede utilizarse para medir las deflexiones. Este aparato mide las zonas que se cree que tienen la mayor frecuencia de averías.

El aparato de perfilómetro láser, sin embargo, es una opción adicional. Podemos evaluar la capacidad de servicio del pavimento actual basándonos en los datos proporcionados por este equipo, que mide la rugosidad del pavimento.

2.2.6.2 Evaluación superficial de pavimentos

Para obtener los datos necesarios para realizar los cálculos, es necesario llevar a cabo una inspección de la superficie del pavimento. Esto implica identificar, clasificar

y cuantificar las múltiples formas de defectos de la carretera. Para ello puede utilizarse la técnica del PCI o el M.T.C. El objetivo es identificar y proponer soluciones para los problemas detectados.

2.2.7 Método PCI (*Pavement Condition Index*)

Basándose en los datos resultante del estudio de esta tesis, se aplicará el método (PCI), creado por un equipo de ingenieros de la Marina estadounidense entre 1976 y 1994. Tanto los pavimentos de hormigón como los flexibles, como los utilizados en aeropuertos y carreteras, están sujetos a la técnica (PCI). Fue la norma ASTM D6433 la que formalizó la normalización de este procedimiento. Esta técnica se utiliza para la comprobación del estado de los pavimentos de hormigón en la ciudad ecuatoriana de Loja. Porque es ampliamente reconocido como uno de los procedimientos de evaluación más objetivos y más fáciles de implementar.

2.2.7.1 Índice de condición del pavimento (PCI – *Pavement Condition Index*)

Si quiere saber en qué estado se encuentra un firme, tanto en términos de aspecto como de funcionalidad, debe consultar el Índice de Estado del Firme (PCI). Se realiza para poder obtener el valor del estado del pavimento.

El índice de estado del pavimento (PCI) oscila entre 0 para los pavimentos que no funcionan correctamente y 100 para los pavimentos que se encuentran en perfecto estado. Los intervalos del PCI se incluyen en la tabla adjunta, junto con la descripción cualitativa del estado de un firme que corresponde a cada rango.

Tabla 3

Índice de condición del pavimento y rating de condición del pavimento

Índice de condición del pavimento	Rating de condición del pavimento
$0 < \text{PCI} < 10$	Fallado
$10 < \text{PCI} < 25$	Muy pobre
$25 < \text{PCI} < 40$	Pobre
$40 < \text{PCI} < 55$	Regular



55<PCI<70	Bueno
70<PCI<85	Muy bueno
85<PCI<100	Excelente

Nota. Vasquez V. Luis R. (2020)

Ítem	Tipo de Falla	Símbolo	Unidad
1	(Piel de cocodrilo)	PC	m2
2	(Exudación)	EX	m2
3	(Agrietamiento en bloque)	BLO	m2
4	(Abultamiento y Hundimiento)	ABH	m2
5	(Corrugación)	COR	m2
6	(Depresión)	DEP	m2
7	(Grieta de Borde)	GB	m
8	(Grieta de reflexión de junta)	GR	m
9	(Desnivel carril/berma)	DN	m
10	(Grieta longitudinal y transversal)	GLT	m
11	(Parcheo)	PA	m2
12	(Pulimientado de agregados)	PU	m2
13	(Huecos)	HUE	und
14	(Cruce de vía férrea)	CVF	m2
15	(Ahuellamiento)	AHU	m2
16	(Desplazamiento)	DES	m2
17	(Grietas parabólicas)	GP	m2
18	(Hinchamiento)	HN	m2
19	(Desprendimiento de agregados)	DAG	m2

El PCI se establece mediante la evaluación in situ, que consiste en evaluar el estado del firme y observar el tipo de fallo, la gravedad de cada fallo y la extensión de cada fallo.



2.2.7.2 Procesos de evaluaciones del (PCI – Pavement Condition Index)

El proceso de análisis se divide en 2 partes, la primera de ellas es la evaluación sobre el terreno. Durante esta etapa se detectarán los defectos, teniendo en cuenta la clase o tipo de defectos, la gravedad de cada defecto y la extensión de cada defecto individualmente. El trabajo de oficina es el segundo paso de la evaluación, y es en esta etapa donde finalmente se computará la información recopilada en el campo.

Se reconocerán los daños o fallos, teniendo en cuenta la categoría, gravedad y alcance de dichas situaciones.

a. La clase

El proceso está asociado a los 19 tipos de deterioro superficial que componen el pavimento, todos ellos descritos en el material que se usa para ver los daños causados por el estado del pavimento.

b. La severidad

La gravedad del daño es una representación de la severidad de la degradación en términos de su avance; La prioridad de las medidas de restauración debe aumentar en proporción a la gravedad de los daños. Cuando se viaja a una velocidad normal, es la impresión que tiene el motorista.

c. Extensión

Al referirnos al nivel de severidad en la calidad del tráfico, nos referimos al área y la longitud que se ven afectadas por cada tipo de fallo individualmente.

Bajo (L: Low): A pesar de que el vehículo experimenta vibraciones (por ejemplo, como consecuencia de las ondulaciones), no es necesario reducir la velocidad para garantizar la seguridad o el confort.

Medio (M: Medium): El coche emite una cantidad considerable de vibraciones y, para garantizar tanto la comodidad como la seguridad, hay que reducir la velocidad.

Alto (H: High): En aras de la comodidad y la seguridad de los pasajeros, el coche debe conducirse a un ritmo algo más lento debido a las fortísimas vibraciones que produce.

Figura 27

Plantilla del método de PCI

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO																																														
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA																																														
EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTRO																																														
ZONA: SUR DE JULIACA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTRO			ESQUEMA:																																						
SUR DE JULIACA		2 + 790			P1 - P2																																									
CODIGO VÍA:		ABSCISA FINAL			ÁREA DE MUESTRO (m2)																																									
Av. Martinez 4 de noviembre		2 + 820			285.0			9.50																																						
INSPECCIONADO POR:																																														
Lozano Cabrera Renato Adrian				FECHA:																																										
N°	DAÑO																																													
1	Piel de cocodrilo.			11	Parcheo.																																									
2	Exudación.			12	Pulimiento de agregados.																																									
3	Agrietamiento en Bloque.			13	Huecos.																																									
4	Abultamiento y Hundimiento.			14	Cruce de via férrea.																																									
5	Corrugación.			15	Ahuellamiento																																									
6	Depresión.			16	Desplazamiento.																																									
7	Grieta de Borde.			17	Grieta Parabólica.																																									
8	Grieta de reflexión de junta.			18	Hincharamiento.																																									
9	Desnivel carril/ Berma.			19	Desprendimiento de agregados.																																									
10	Grieta Longit. Y Transvers.																																													
Daño	Sever.	Cantidades Parciales					Total	Densidad (%)	Valor Deducido																																					
4	L	4.50	6.60	7.80			18.90	6.63	13																																					
10	M	5.00	3.80	2.50			11.30	3.96	10																																					
11	M	13.30	10.10	8.50			31.90	11.19	32																																					
15	L	8.60	6.80	7.30			22.70	7.96	26																																					
									81.00																																					
<i>Formato N° 01. Formato de exploración para carreteras con superficie asfáltica</i>																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Nivel de Severidad</th> <th colspan="2">CLASIFICACION DEL PCI</th> </tr> <tr> <th>L:</th> <th>Bajo</th> <th>Rango</th> <th>Clasificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M:</td> <td>Medio</td> <td>85 - 100</td> <td>EXCELENTE</td> </tr> <tr> <td>H:</td> <td>Alto</td> <td>70 - 85</td> <td>MUY BUENO</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>55 - 70</td> <td>BUENO</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>40 - 55</td> <td>REGULAR</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>25 - 40</td> <td>MALO</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>10 - 25</td> <td>MUY MALO</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0 - 10</td> <td>DETERIORADO</td> </tr> </tbody> </table>											Nivel de Severidad		CLASIFICACION DEL PCI		L:	Bajo	Rango	Clasificación	M:	Medio	85 - 100	EXCELENTE	H:	Alto	70 - 85	MUY BUENO			55 - 70	BUENO			40 - 55	REGULAR			25 - 40	MALO			10 - 25	MUY MALO			0 - 10	DETERIORADO
Nivel de Severidad		CLASIFICACION DEL PCI																																												
L:	Bajo	Rango	Clasificación																																											
M:	Medio	85 - 100	EXCELENTE																																											
H:	Alto	70 - 85	MUY BUENO																																											
		55 - 70	BUENO																																											
		40 - 55	REGULAR																																											
		25 - 40	MALO																																											
		10 - 25	MUY MALO																																											
		0 - 10	DETERIORADO																																											

La figura expone la plantilla diseñada para la evaluación del pavimento



2.2.8 Metodología del MTC

El Manual de Mantenimiento (2014), incluye el manual de carreteras, que es un documento normativo que se adhiere al documento técnico que rige en el ámbito nacional.

Demostrar los procedimientos aceptables que son aplicables en la gestión del mantenimiento en forma periódica o rutinaria, que se realiza en las carreteras de todo el país para mantener el nivel de servicio adecuado para cada una de ellas, es el objetivo de este manual. En sus sesenta y siete características, el MTC (2014) es la autoridad competente que prescribe la normativa relativa a la gestión de las infraestructuras viarias e inspecciona su aplicación (p.19). Este es el caso de los asuntos de tránsito y transporte terrestre, donde es el órgano rector a nivel nacional.

En el documento que se ha comentado anteriormente, De acuerdo con el MTC, el nivel de servicio es un indicador que evalúa y caracteriza los estados operativos de una carretera. Este indicador suele emplearse como límite admisible, y es el límite a partir del cual pueden alterarse las condiciones estructurales, funcionales y superficiales de la carretera. Los indicadores de cada carretera son distintos y están sujetos a cambios por razones económicas y técnicas en el contexto de una visión global de la rentabilidad de los recursos utilizables y del nivel de placer experimentado por los clientes.

2.2.8.1 Serviciabilidad del pavimento

Es la importancia que un usuario concede a la capacidad de servicio de la carretera; sin embargo, no se trata de una evaluación de la superficie en sí, en lugar de una métrica que evalúe la utilidad del pavimento determinada por la prueba de Aashto; utilizando una escala de 0 a 5, en la que 5 indica una superficie excepcionalmente buena y 0 una excepcionalmente mala, se evalúa. (Tineo, 2019).



2.2.8.2 Clasificación de fallas

Las grietas y fisuras, los desprendimientos y afloramientos, las deformaciones y los firmes sólidos son los cuatro tipos principales de fallo en los firmes flexibles. La especificación, los requisitos básicos de reparación y las causas potenciales de cada categoría de fallo se asignan individualmente. Del mismo modo, mientras se identifican los fallos, es crucial determinar sus niveles de gravedad para poder medir su evolución en el tiempo y saber cuándo ejecutar los trabajos necesarios. (Benavides, Marín, Posada, Fajardo y Morera, 2021).

2.3 Marco conceptual

2.3.1 *Pavimento*

Para soportar los pesos del tráfico de vehículos y proporcionar una superficie de rodadura segura y agradable, el pavimento es una construcción que consta de muchas capas de materiales dispuestas sobre una superficie natural. Su objetivo primordial es dispersar las cargas de los vehículos hacia los estratos inferiores y la subrasante que se encuentra debajo de ellos, de forma que se eviten deformaciones sustanciales o colapsos. Los pavimentos pueden ser de varios tipos, los más comunes son los pavimentos flexibles (como los de asfalto) y los pavimentos rígidos (como los de concreto).

2.3.2 *Condición de pavimento*

(Grande, 2019) El estado del firme se define como el estado actual de la superficie del firme, incluidas las características visibles como grietas, desgaste y degradación.



2.3.3 Índice de condición del pavimento (PCI)

(Robles, 2021), Desde cero (cero) para un pavimento en muy mal estado hasta cien (100) para un pavimento en muy buen estado, el «índice de estado del pavimento» proporciona una evaluación numérica de la calidad de la superficie.

2.3.4 Método PCI

(Tacza & O., 2019) ha señalado que este enfoque permite evaluar tanto los firmes elásticos como los inflexibles. Su finalidad es evaluar el estado de funcionamiento de la superficie y calcular el índice de integridad del firme. Esto facilita la determinación de las zonas del firme que realmente requieren reparación o mantenimiento.

2.3.5 Deterioro del pavimento

(Muro, 2020) La degradación del pavimento se define como el deterioro lento pero constante de las propiedades de la superficie del pavimento. como consecuencia de las variables medioambientales, el agrietamiento y el desgaste causado por la actividad de los vehículos.

2.3.6 Vida útil del pavimento

(Vega, 2021) considera que la vida útil prevista de un pavimento es el tiempo necesario para que el pavimento siga funcionando adecuadamente antes de que sea necesario reconstruirlo por completo.



CAPITULO III:

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Método de investigación

Es un enfoque sistemático y estructurado que se emplea para abordar una pregunta o problema de investigación, con el objetivo de obtener conocimientos válidos y confiables. Este concepto abarca no solo los procedimientos para la recopilación de datos, sino también las estrategias utilizadas para analizarlos e interpretarlos, permitiendo llegar a conclusiones precisas sobre el fenómeno estudiado. El método de investigación constituye la base de cualquier estudio científico, ya que proporciona las directrices para desarrollar un proceso riguroso, que puede replicarse y verificarse por otros investigadores.

El método de investigación sería **descriptivo** y **evaluativo**. Descriptivo porque busca documentar el estado actual de las vías, describiendo el tipo y nivel de deterioro superficial del pavimento flexible. Además, sería evaluativo porque, después de describir la situación actual, el estudio propone evaluar alternativas de intervención, lo que implica juzgar la efectividad de diferentes soluciones para mejorar las condiciones del pavimento.



3.2 Diseño de investigación

Es el plan integral que describe cómo se llevará a cabo un estudio para abordar una pregunta de investigación o resolver un problema específico. Este diseño se refiere a la estructura metodológica que conduce el proceso investigativo en su totalidad, da partir de la creación de preguntas o hipótesis, dirigiendo todo el proceso de investigación, pasando por la recolección de datos, hasta el análisis y la interpretación de los resultados. Es esencial porque determina el enfoque que seguirá el investigador, y asegura que el estudio sea coherente, replicable y capaz de generar resultados válidos y confiables. El diseño de la investigación no solo delimita qué se va a investigar, sino también cómo y por qué se emplean determinadas estrategias para obtener los resultados deseados.

El diseño de investigación es **No Experimental**, de acuerdo con las Directrices para la mejora de las piezas de investigación en ingeniería. No hay forma de cumplir el objetivo de la investigación manipulando los datos adquiridos, ya que todos ellos son producto de acontecimientos que sucedieron dentro de un marco temporal estricto.

3.3 Tipo y Nivel de Investigación

3.3.1 *Tipo de investigación*

Se refiere a la categorización de un estudio basado en su objetivo, metodología y enfoque. Define la forma en que un investigador aborda un problema o pregunta de investigación, cómo recopila y analiza los datos, y qué tipo de resultados se espera obtener. Una parte crucial del diseño de cualquier estudio es decidir qué tipo de investigación se va a realizar, ya que esto determina la metodología del estudio, los instrumentos utilizados y cómo se interpretarán los resultados. La selección del tipo de investigación depende del propósito del estudio, la naturaleza del fenómeno que se va a estudiar, y las preguntas específicas que el investigador busca responder.

El tipo de investigación es **aplicada**, ya que se centra en resolver un problema práctico y específico: mejorar la condición superficial de las vías a nivel de pavimento flexible. Este estudio tiene como objetivo proporcionar soluciones que se puedan aplicar directamente, con el propósito de mejorar el estándar de las infraestructuras viales.

3.3.2 *Nivel de investigación*

Corresponde al grado de exhaustividad y alcance del enfoque en el proceso investigativo, y determina la naturaleza del conocimiento que se espera obtener a través de la investigación. Este concepto especifica el enfoque y la metodología que se utilizarán para recopilar, analizar e interpretar los datos, así como la complejidad con la que se analizarán los fenómenos o problemas de estudio. Los niveles de investigación van desde la exploración inicial de un fenómeno hasta la explicación detallada de sus causas y consecuencias, e incluso pueden incluir la predicción de comportamientos futuros o la evaluación de intervenciones. Tanto los objetivos del estudio como las preguntas de investigación y los tipos de datos inciden en la selección del nivel de investigación apropiado.

El nivel de investigación sería **descriptivo-correlacional** y **explicativo**. Descriptivo porque el estudio documenta el estado de las vías, midiendo su deterioro mediante indicadores cuantitativos (como grietas, ahuellamientos, etc.). También podría tener un componente correlacional si se analiza la relación entre las condiciones superficiales y otras variables como el tráfico, el clima, o el tiempo desde la última intervención. Además, tiene un componente **explicativo**, ya que buscaría entender las causas del deterioro y sugerir alternativas de intervención.

3.4 Enfoque de la investigación

Todo lo que abarca la investigación, desde el desarrollo de temas de investigación hasta la recopilación, el análisis y la interpretación de datos, se rige por un punto de vista o marco metodológico general. El enfoque determina la forma en que se concibe el problema, cómo se recogen los datos y qué métodos se utilizan para analizarlos, definiendo la ruta que seguirá el investigador para responder a sus preguntas de investigación. Elegir el enfoque adecuado es crucial porque influye en la naturaleza de los resultados y en la manera en que se interpretan los hallazgos.

El enfoque de este estudio sería **cuantitativo**, porque se supone que los datos numéricos sirven para evaluar y cuantificar objetivamente la calidad de la superficie del pavimento flexible. El estudio probablemente se basará en la recolección de datos medibles (como deterioros físicos, grietas, hundimientos, etc.), que luego se analizarán para proponer alternativas de intervención basadas en criterios técnicos y cuantitativos. Si se complementara con análisis cualitativos (como entrevistas con expertos o usuarios sobre el estado de las vías), también podría considerarse un enfoque mixto, aunque su orientación principal es cuantitativa.

3.5 Población y Muestra

3.5.1 Población

La **población** Se refiere al total de componentes sobre los cuales se va a realizar el estudio. En el caso de tu investigación, la población estaría compuesta por **todas las vías con pavimento flexible** ubicadas en el área geográfica específica donde se llevará a cabo la evaluación, que podría ser una ciudad, un distrito o una región determinada. La población incluye todas las vías pavimentadas con asfalto que son susceptibles de ser evaluadas en cuanto a su condición superficial.



Las vías con pavimento flexible deteriorado en el distrito de Azángaro 2024 constituyen la población.

3.5.2 Muestra

La población completa se utiliza para elegir una muestra que se considere representativa, denominado muestra, para su análisis. En estudios de ingeniería vial, evaluar la totalidad de la población puede ser impracticable debido a limitaciones de tiempo y recursos, por lo que se selecciona una muestra representativa de las vías pavimentadas. Esta muestra debe reflejar las características de la población en su conjunto, permitiendo hacer inferencias sobre el estado de las vías en general a partir del análisis de una parte de ellas.

La muestra comprenderá el pavimento de la avenida Proceres y avenida Lima, el cual tiene una longitud de 1000 metros cada vía, en los cuales hay 22 unidades de muestras para el método del PCI, y 10 unidades de muestras para la metodología del MTC.

3.6 Técnicas, Instrumentos

3.6.1 Técnicas

La investigación está motivada por el hecho de que se producirán fluctuaciones en la recogida de datos como resultado de la identificación de fallos superficiales en el pavimento flexible. Si se quiere obtener un PCI fiable, se necesita una interpretación precisa del fallo manual.

3.6.2 Instrumentos

Esta investigación utilizará como herramienta empírica la hoja de datos de campo ASTM de 2004. Por favor, asegúrese de que el informe contiene sólo los datos



más cruciales, como la fecha y el lugar exactos. Entre los detalles importantes que deben incluirse en el informe figuran el lugar y la fecha de recogida de datos, las partes que lo componen, los tipos de fallos que se observaron, los niveles de gravedad atribuidos a cada fallo, el número total de muestras tomadas y los nombres de las personas encargadas de recoger los datos. Con esta tecnología es posible recopilar información sobre el número, el tipo y la gravedad de los problemas de la carretera, lo que permite realizar una evaluación preliminar del estado del pavimento flexible.

- ✚ Se sugiere utilizar un sistema de cabrestante para medir el tamaño y el nivel de los daños de la carretera.
- ✚ Para medir y evaluar con precisión las profundidades, pendientes y otras características pertinentes de las fallas examinadas, se utilizan un flexómetro y una regla.
- ✚ Una referencia que describa el alcance de los daños relacionados con la PCI de forma adecuada para llevar a cabo una investigación.

Utilizar hojas o guías de observación, evaluar los procesos y las medidas de tendencia central y recopilar los datos resultantes son componentes necesarios de esta investigación.

Para que el análisis esclerométrico y la perforación con diamante funcionen en el mundo real, es necesario incluir estas partes.

EQUIPO

- ✚ El índice de rebote puede medirse con el esclerómetro.
- ✚ Para eliminar las imperfecciones del pavimento se emplea la piedra abrasiva.
- ✚ Informe técnico creado para documentar metódicamente la información recopilada a partir del trabajo de campo y los ensayos de laboratorio.



- ✚ La extracción de testigos se realiza con un equipo de perforación especializado provisto de una broca de diamante.
- ✚ Los testigos extraídos se miden con un flexómetro y una regla.
- ✚ Para determinar la resistencia a la compresión se utiliza una prensa hidráulica.
- ✚ La «resistencia a la compresión» de un material es su capacidad para resistir la deformación o el fallo provocados por presiones de compresión.

3.7 Procedimiento

A. Lo primero que hay que hacer es contabilizar todas las patologías que se han encontrado en el pavimento flexible. Hay que tener en cuenta el tipo de fallo, su gravedad y sus dimensiones. Para facilitar el análisis adicional, los datos mencionados se registrarán en las guías de observación. Los niveles específicos en los que falla el pavimento se detallan en el manual PCI Pavement Condition Index. Cada tipo de fallo tiene su propio conjunto único de parámetros que se utilizan para establecer estos límites, como la longitud, la profundidad o el área de expansión. Con este escenario, la jerarquía gravitatoria se visualiza claramente:

- Low: Bajo (L)
- Medium: Medio (M)
- High: Alto (H)

B. La segunda etapa consiste en determinar el número mínimo de unidades de muestreo aptas para la evaluación. El índice de estado del firme (ICE) puede aproximarse a ± 5 de su valor real, con un nivel de confianza del 95%, utilizando la ecuación 01, que arroja este número.

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

El proceso de seleccionar las muestras para la inspección.

De acuerdo con las directrices vigentes para esta investigación, es necesario que las unidades se elijan de forma que se garantice una representación equitativa en la parte del pavimento. La primera unidad a elegir se decidirá al azar utilizando la ecuación 02 dada:

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

Debido al examen directo de un determinado grupo de calles, no se utilizarán ecuaciones en este estudio.

- C. La tercera fase consiste en determinar el estado del índice del firme, que tiene en cuenta la evaluación de las patologías o fallos actuales de la capa superficial de la carretera en la región designada para la investigación.

En este ábaco en particular, se puede encontrar la densidad inicial de defectos asociada al nivel de gravedad determinado por el examen visual in situ. A continuación, este ábaco nos proporciona el valor obtenido del error examinado.

Se aplicará una ordenación descendente a los datos que corresponden a la deducción de defectos. El número exacto de deducciones puede calcularse utilizando el número máximo de deducciones permitido, que es 10. Se aplicará la tercera ecuación.

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

Donde:

Con «i», que representa la unidad de muestra, y «me», que representa la cantidad máxima permitida de «valores deducidos», obtenemos «i» e «i» juntos.



Con respecto a cada unidad de muestreo concreta i , el HDVi representa la reducción de valor más sustancial.

Para el valor entero que sale de la ecuación, se utiliza la variable «m». Esta función utilizará todos los valores disponibles si el número de valores suministrados es menor o igual que «m». Aunque no es el caso cuando hay un exceso de valores «m», las deducciones se harán empezando por los primeros.

A continuación, para determinar con precisión la mejor deducción de puntos, iniciamos el procedimiento de diferenciación. Para obtener la Deducción Máxima Corregida (DMC), sumaremos y calcularemos los valores de la deducción según el diagrama que figura a continuación. Esto cubrirá la deducción inicial. Los cálculos se realizan utilizando el valor de «q» = «m» para obtener la DMC.

D. El cuarto paso consiste en hallar el nuevo importe máximo de deducción y sustituir el valor mínimo hallado por el valor incrementado del 2%. A continuación, para lo que $q=m-1$, se ejecuta de nuevo la operación DMC.

La aplicación repetida del procedimiento establecido es la única forma de obtener el resultado deseado cuando $q = 1$. El PCI se calculará utilizando el valor máximo del DMC. El PCI se calculó utilizando la ecuación 04 en la presente investigación, como se muestra a continuación:

$$PCI = 100 - DMC$$

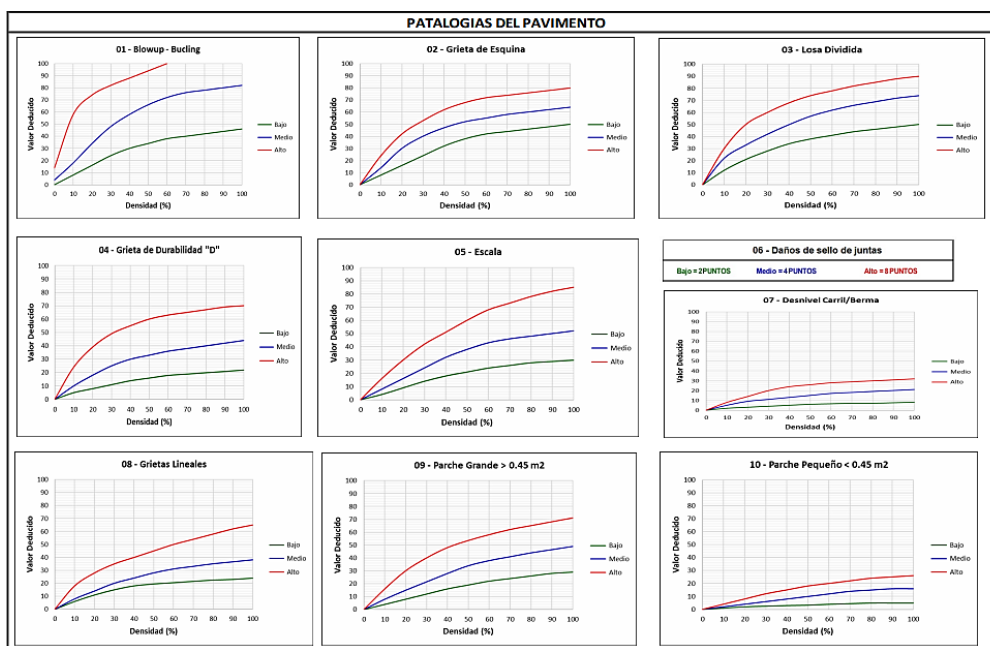
DMC = Deducción máxima corregida.

3.8 Método de análisis

En este proyecto se seguirán las directrices establecidas en el manual del PCI. Los objetivos de esta técnica son la evaluación de la calidad superficial, la capacidad de servicio y la integridad estructural del firme. Este enfoque permite realizar comparaciones precisas del índice de criterios, lo que permite evaluar el rendimiento y el estado del firme. Utilizaremos estadísticas descriptivas para encontrar valores inferiores utilizando los ábacos de varios fallos. También se tienen en cuenta, a efectos de conocer el estado del pavimento flexible, los criterios para definir el número admisible de fallos y la tabla de rangos de graduación para las evaluaciones de las aceras.

Figura 28

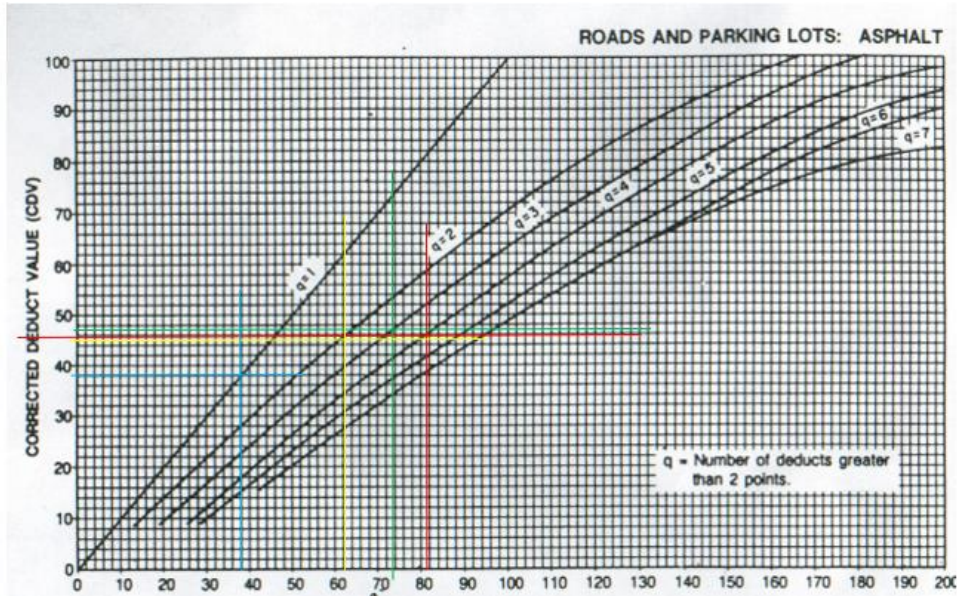
Abaco de pavimentos asfálticos



Nota. (Vásquez, 2002)

Figura 29

Valores corregidos, de pavimentos asfálticos



Nota. (Vásquez, 2002)

Tabla 4

Clasificación por el método de PCI

Escala	Categorización
100--85	Excelente
85--70	Muy bueno
70--55	Bueno
55--40	Regular
40--25	Malo
25--10	Muy malo
10--0	Fallado

Escala y categorización del método de PCI



CAPITULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados obtenidos

Las conclusiones de este estudio se basan en datos recogidos de diversas metodologías y enfoques aplicados a fin de conseguir los objetivos de investigación planteados. Los resultados de las evaluaciones de los firmes mediante el método del índice de estado de los firmes (PCI) y la metodología del MTC fueron el objetivo principal de la investigación. La segmentación de los distintos tipos de fallos y la evaluación de su gravedad formaron parte de este proceso, al igual que la identificación del estado general de la carretera analizada. A la luz de los resultados se formulan varias recomendaciones relativas a la ruta en cuestión. Los resultados se enumeran a continuación:



4.1.1 Resultados de la evaluación de las vías mediante el método de PCI

4.1.1.1 Clases de fallas y grado de severidad que presenta las vías del pavimento flexible de la provincia de Azángaro

Se utilizó el examen visual para evaluar las unidades de muestra. Los cuadros y gráficos adjuntos muestran la presencia y densidad de las unidades, clasificadas según su gravedad.

a) Evaluación del pavimento asfáltico, Av. Los Proceres

➤ Tipos de fallas y grados de severidad

Tabla 5

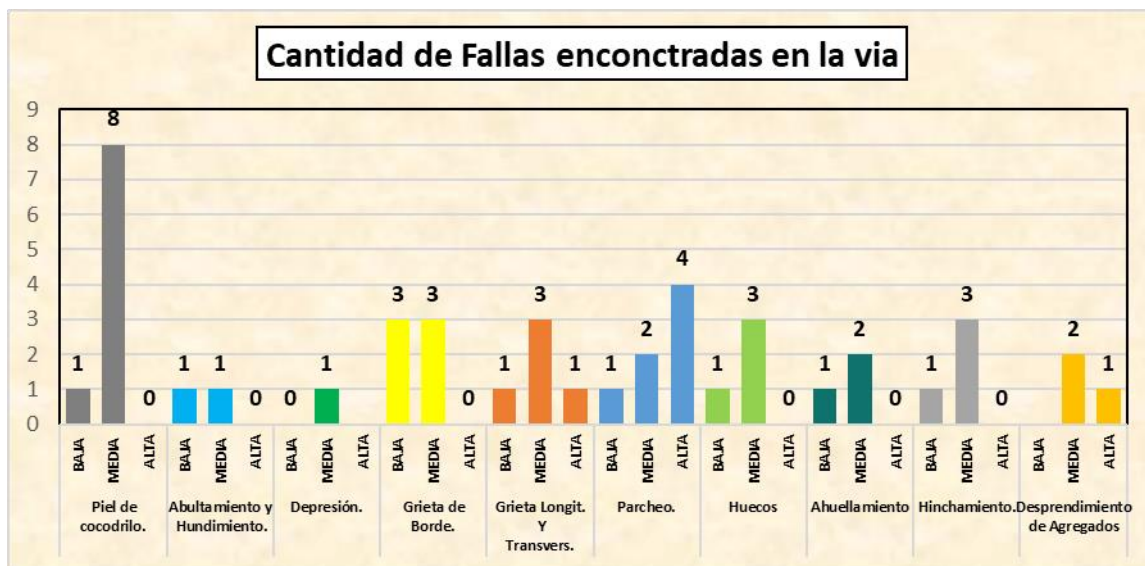
Evaluación de la avenida proceres (1 km), PCI

N°	Tipo de Falla	Símbolo	Unidad	SEVERIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL		
1	Piel de cocodrilo.	PC	m2	SEVERIDAD BAJA					X							1		
				SEVERIDAD MEDIA	X	X	X				X	X	X	X	X		8	
				SEVERIDAD ALTA														
4	Abultamiento y Hundimiento.	ABH	m2	SEVERIDAD BAJA	X											1		
				SEVERIDAD MEDIA				X									1	
				SEVERIDAD ALTA														
6	Depresión.	DEP	m2	SEVERIDAD BAJA														
				SEVERIDAD MEDIA		X											1	
				SEVERIDAD ALTA														
7	Grieta de Borde.	GB	m	SEVERIDAD BAJA			X	X					X			3		
				SEVERIDAD MEDIA					X	X				X		3		
				SEVERIDAD ALTA														
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	SEVERIDAD BAJA											X	1		
				SEVERIDAD MEDIA	X					X		X				3		
				SEVERIDAD ALTA											X	1		
11	Parcheo.	PA	m2	SEVERIDAD BAJA					X							1		
				SEVERIDAD MEDIA	X	X										2		
				SEVERIDAD ALTA		X				X	X	X				4		
13	Huecos	HUC	m	SEVERIDAD BAJA		X										1		
				SEVERIDAD MEDIA			X		X					X	3			
				SEVERIDAD ALTA														
15	Ahuellamiento	AHU	m2	SEVERIDAD BAJA				X								1		
				SEVERIDAD MEDIA				X		X					2			
				SEVERIDAD ALTA														
18	Hinchamiento.	HN	m2	SEVERIDAD BAJA								X				1		
				SEVERIDAD MEDIA		X	X							X	3			
				SEVERIDAD ALTA														
19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2	SEVERIDAD BAJA									X	X		2		
				SEVERIDAD MEDIA														
				SEVERIDAD ALTA					X								1	

La tabla muestra el grado de gravedad asociado en cada falla en la vía de pavimento flexible analizada.

Figura 30

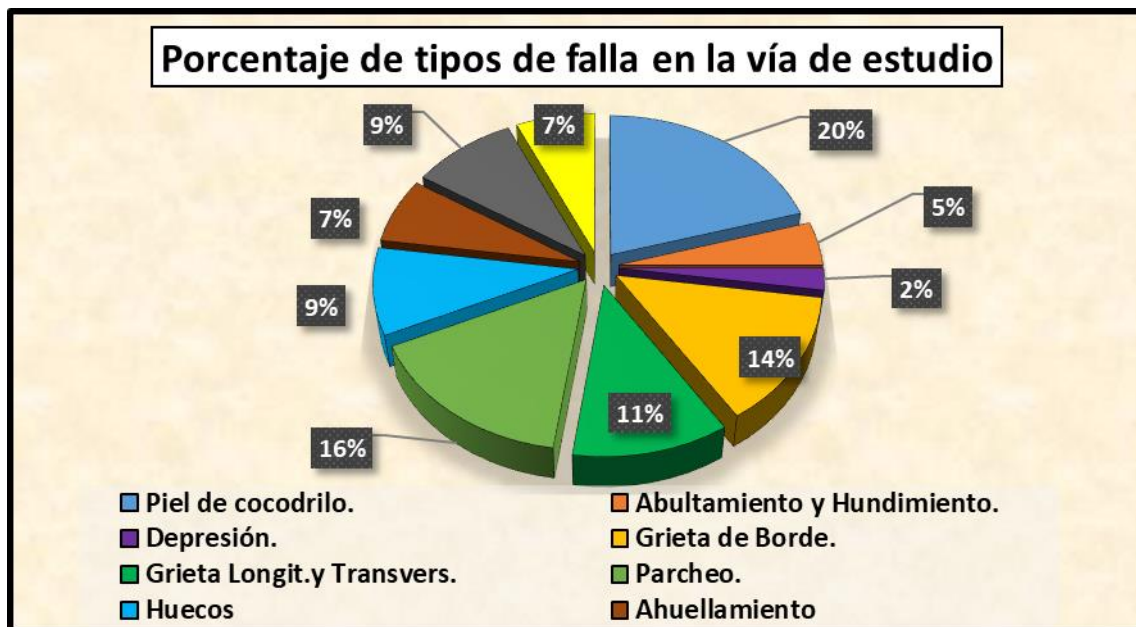
Fallas halladas de acuerdo a su Nivel de Severidad



La imagen presenta datos sobre las clases de fallas y el grado de severidad determinados por el estudio del método PCI de la carretera conocida como Avenida de los Próceres, en la provincia de Azángaro, de 1000 metros de largo por 7 metros de ancho.

Figura 31

Evaluación de la avenida proceres (1 km), PCI



El gráfico refleja el % de fallas identificadas en toda la vía evaluada.

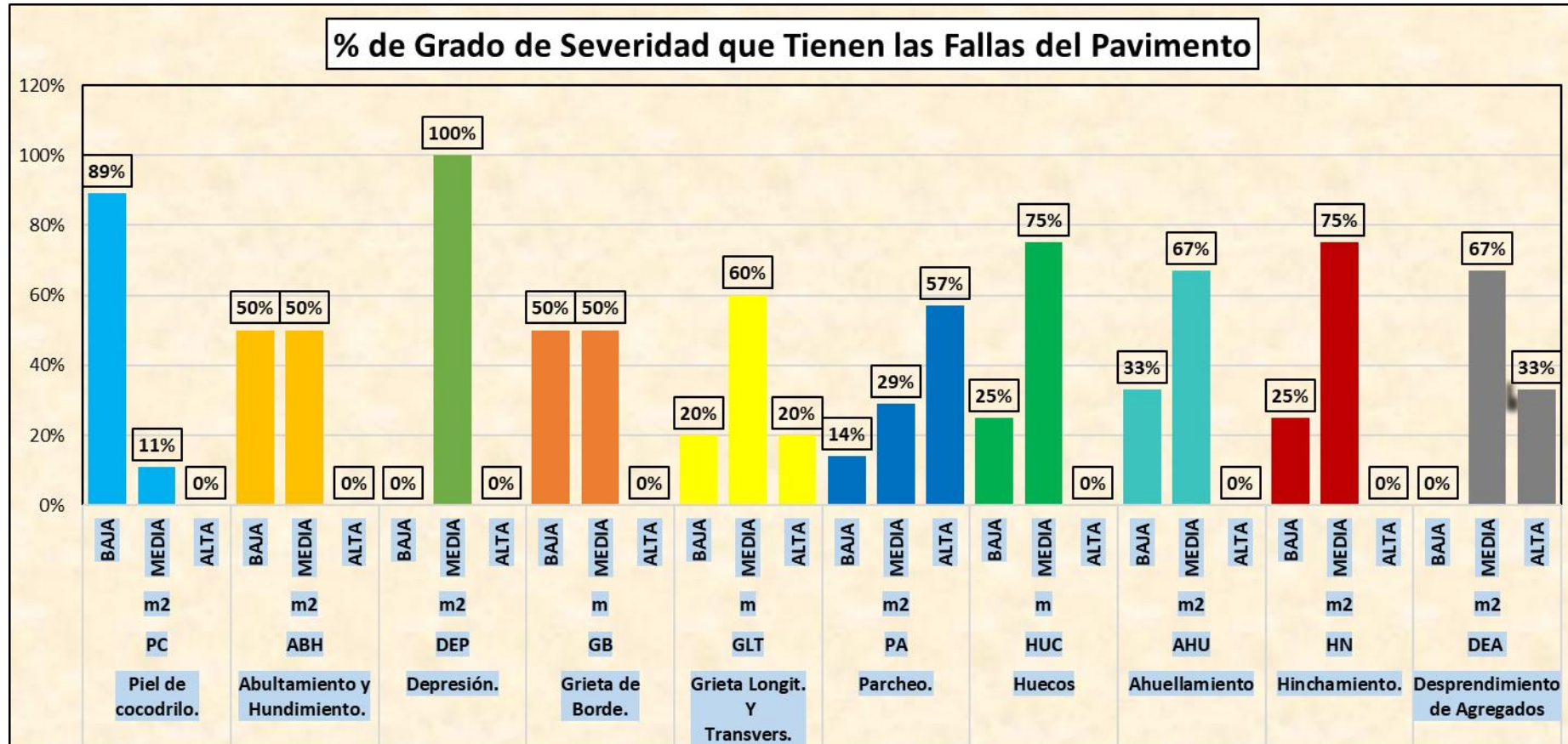
➤ **Porcentaje de severidad para las clases de fallas****Tabla 6***Evaluación del grado de severidad de la avenida proceres (1 km), PCI*

N°	Fallas	Símbolo	Unidad	SEVERIDAD	Porcentajes Alcanzados	TOTAL
1	Piel de cocodrilo.	PC	m2	BAJA	89%	100%
				MEDIA	11%	
				ALTA	0%	
4	Abultamiento y Hundimiento.	ABH	m2	BAJA	50%	100%
				MEDIA	50%	
				ALTA	0%	
6	Depresión.	DEP	m2	BAJA	0%	100%
				MEDIA	100%	
				ALTA	0%	
7	Grieta de Borde.	GB	m	BAJA	50%	100%
				MEDIA	50%	
				ALTA	0%	
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	BAJA	20%	100%
				MEDIA	60%	
				ALTA	20%	
11	Parcheo.	PA	m2	BAJA	14%	100%
				MEDIA	29%	
				ALTA	57%	
13	Huecos	HUC	m	BAJA	25%	100%
				MEDIA	75%	
				ALTA	0%	
15	Ahuellamiento	AHU	m2	BAJA	33%	100%
				MEDIA	67%	
				ALTA	0%	
18	Hinchamiento.	HN	m2	BAJA	25%	100%
				MEDIA	75%	
				ALTA	0%	
19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2	BAJA	0%	100%
				MEDIA	67%	
				ALTA	33%	

El siguiente esquema muestra el desglose de los distintos tipos de averías y sus niveles de gravedad que se registraron a lo largo de un tramo de 1.000 metros de la Avenida de los Próceres, en la provincia de Azángaro.

Figura 32

Porcentaje del grado de severidad hallados en la vía



➤ Nivel de condición del pavimento flexible de la avenida Proceres

Tabla 7

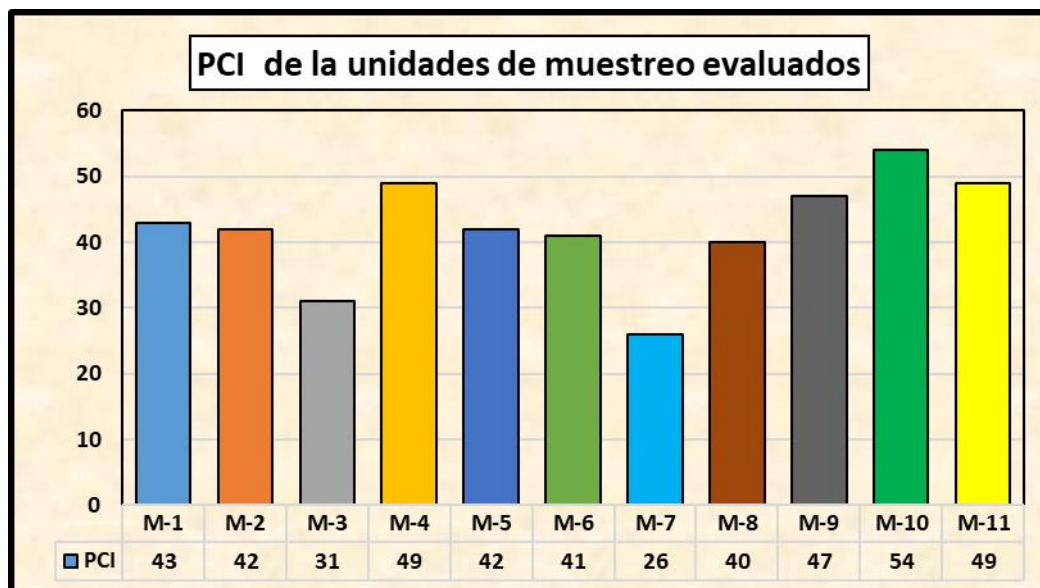
Nivel de Condición del Pavimento de la avenida Proceres (1 km)

UNIDAD						NIVEL DE
DE	Inicio...	Final...	PCI	Condición...	INTERVENCIÓN	
MUESTRA						
M-1	Prog. 0 + 030	Prog. 0 + 060	43	REGULAR	Rehabilitación	
M-2	Prog. 0 + 120	Prog. 0 + 150	42	REGULAR	Rehabilitación	
M-3	Prog. 0 + 210	Prog. 0 + 240	31	MALO	Reconstrucción	
M-4	Prog. 0 + 300	Prog. 0 + 330	49	REGULAR	Rehabilitación	
M-5	Prog. 0 + 390	Prog. 0 + 420	42	REGULAR	Rehabilitación	
M-6	Prog. 0 + 480	Prog. 0 + 510	41	REGULAR	Rehabilitación	
M-7	Prog. 0 + 570	Prog. 0 + 600	26	MALO	Reconstrucción	
M-8	Prog. 0 + 660	Prog. 0 + 690	40	MALO	Reconstrucción	
M-9	Prog. 0 + 750	Prog. 0 + 780	47	REGULAR	Rehabilitación	
M-10	Prog. 0 + 840	Prog. 0 + 870	54	REGULAR	Rehabilitación	
M-11	Prog. 0 + 930	Prog. 0 + 960	49	REGULAR	Rehabilitación	

La mayoría de las once muestras del pavimento asfáltico de la Av. Los Próceres se encontraron en condiciones satisfactorias.

Figura 33

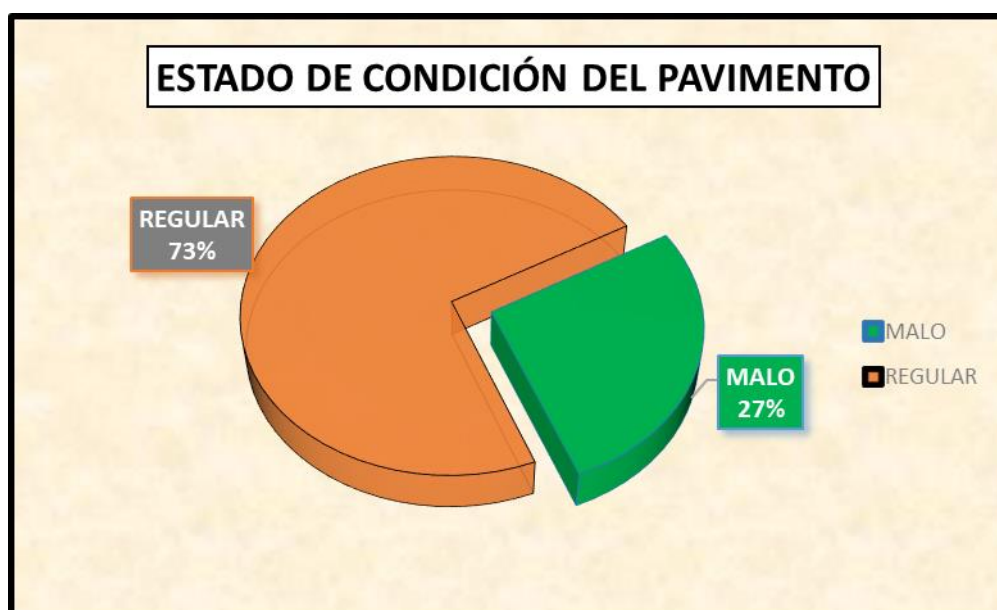
Nivel de Condición de vía de la Av. Los Próceres



Se analizaron once muestras del pavimento flexible de la Av. Los Próceres, cuyos niveles de estado se muestran en la figura.

Figura 34

Nivel de Condición de la vía de la avenida Proceres



El gráfico ilustra el estado de la carretera, con un 73% del pavimento en estado aceptable y un 27% en mal estado.

b) Evaluación de la vía asfáltica de la Av. Lima de la ciudad de Azángaro

➤ Tipos de fallas y nivel de severidad

Tabla 8

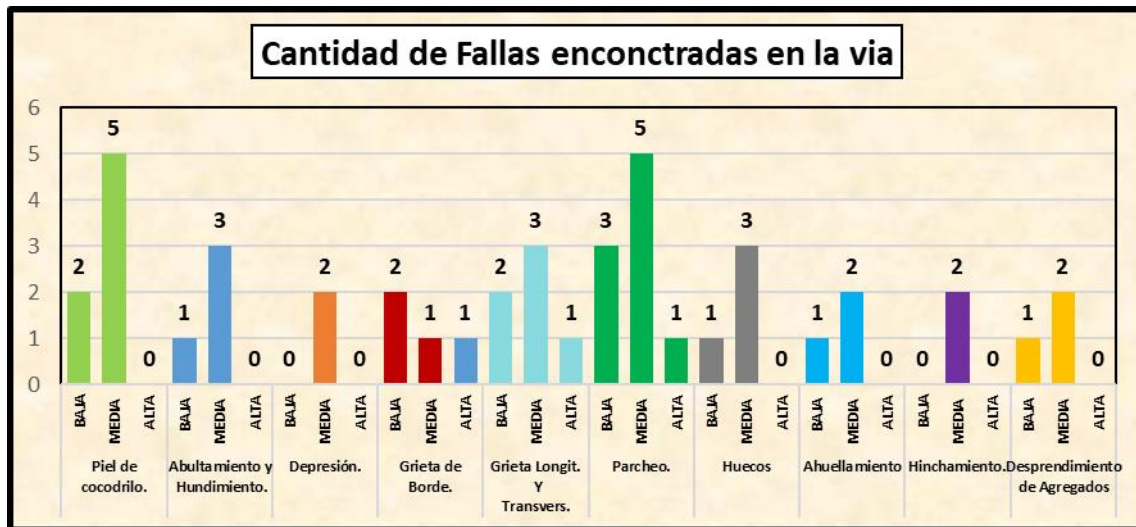
Evaluación de la avenida Lima (1 km), PCI

N°	Tipo de Falla	Símbolo	Unidad	SEVERIDAD												TOTAL	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	Piel de cocodrilo.	PC	m2	SEVERID. BAJA				X		X							2
				SEVERID. MEDIA	X				X			X	X		X		5
				SEVERID. ALTA													
4	Abultamiento y Hundimiento.	ABH	m2	SEVERID. BAJA	X											1	
				SEVERID. MEDIA		X				X	X					3	
				SEVERID. ALTA													
6	Depresión.	DEP	m2	SEVERID. BAJA													
				SEVERID. MEDIA				X					X			2	
				SEVERID. ALTA													
7	Grieta de Borde.	GB	m	SEVERID. BAJA	X								X			2	
				SEVERID. MEDIA											X		1
				SEVERID. ALTA											X		1
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	SEVERID. BAJA				X	X							2	
				SEVERID. MEDIA	X	X							X			3	
				SEVERID. ALTA							X					1	
11	Parcheo.	PA	m2	SEVERID. BAJA			X			X	X					3	
				SEVERID. MEDIA	X	X				X		X		X		5	
				SEVERID. ALTA										X		1	
13	Huecos	HUC	m	SEVERID. BAJA	X											1	
				SEVERID. MEDIA					X	X		X			3		
				SEVERID. ALTA													
15	Ahuellamiento	AHU	m2	SEVERID. BAJA					X							1	
				SEVERID. MEDIA				X				X			2		
				SEVERID. ALTA													
18	Hincharamiento.	HN	m2	SEVERID. BAJA													
				SEVERID. MEDIA				X	X						2		
				SEVERID. ALTA													
19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2	SEVERID. BAJA										X		1	
				SEVERID. MEDIA				X				X			2		
				SEVERID. ALTA													

La tabla expone el nivel de severidad de cada clase de falla en la vía de pavimento flexible investigada.

Figura 35

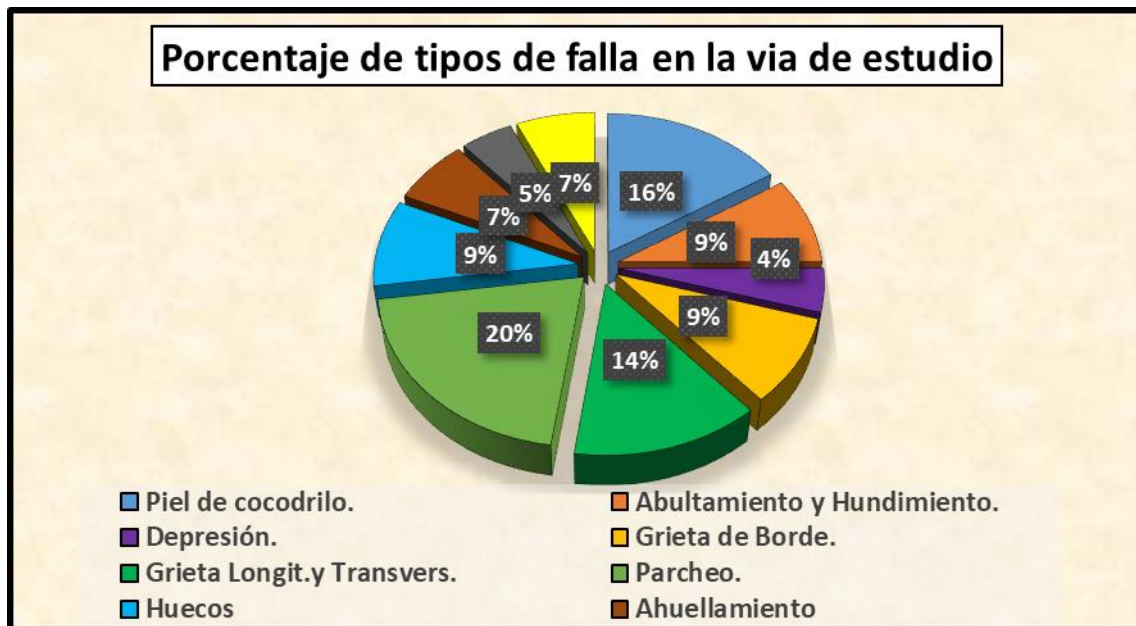
Fallas halladas de acuerdo al Nivel de Severidad



La avenida Lima tiene mil metros de largo y siete de ancho; la imagen muestra los resultados de una prueba PCI en su pavimento asfáltico, en la Provincia de Azángaro. Los resultados están organizados por tipo de falla y severidad.

Figura 36

Evaluación de la avenida Lima (1 km), PCI



En la figura se aprecia el % de defectos identificados a lo largo de la vía estudiada.

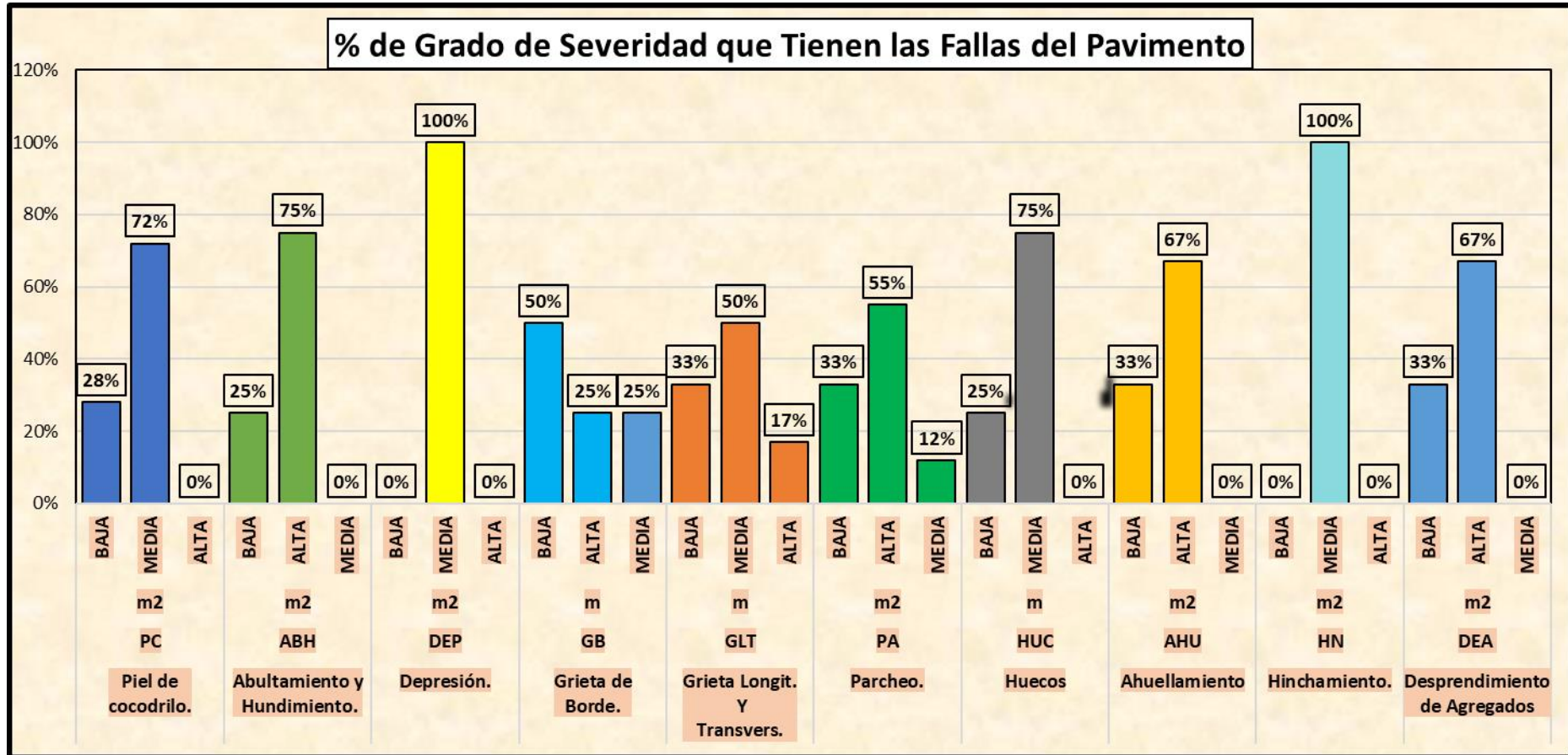
➤ **Porcentaje del grado de severidad que hay en la vía****Tabla 9***Porcentaje del grado de severidad de acuerdo a las fallas halladas en la vía*

N°	Tipo de Falla	Símbolo	Unidad	SEVERIDAD	Porcentajes Alcanzados	Total
1	Piel de cocodrilo.	PC	m2	BAJA	28%	100%
				MEDIA	72%	
				ALTA	0%	
4	Abultamiento y Hundimiento.	ABH	m2	BAJA	25%	100%
				ALTA	75%	
				MEDIA	0%	
6	Depresión.	DEP	m2	BAJA	0%	100%
				MEDIA	100%	
				ALTA	0%	
7	Grieta de Borde.	GB	m	BAJA	50%	100%
				ALTA	25%	
				MEDIA	25%	
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	BAJA	33%	100%
				MEDIA	50%	
				ALTA	17%	
11	Parcheo.	PA	m2	BAJA	33%	100%
				ALTA	55%	
				MEDIA	12%	
13	Huecos	HUC	m	BAJA	25%	100%
				MEDIA	75%	
				ALTA	0%	
15	Ahuellamiento	AHU	m2	BAJA	33%	100%
				ALTA	67%	
				MEDIA	0%	
18	Hinchamiento.	HN	m2	BAJA	0%	100%
				MEDIA	100%	
				ALTA	0%	
19	Desprendimiento de Agregados	DEA	m2	BAJA	33%	100%
				ALTA	67%	
				MEDIA	0%	

El esquema denota el % de severidad alcanzado para cada clase falla identificada en el pavimento asfáltico de la Av. Lima, en los 1000 metros evaluados en la provincia de Azángaro.

Figura 37

Porcentaje del grado de severidad de acuerdo a la clase de falla hallados en la vía



Se percibe el porcentaje de severidad por cada clase de falla encontrados en la vía de la avenida Lima de la Provincia de Azángaro.

➤ Nivel de condición de la vía asfáltica de la Av. Lima

Tabla 10

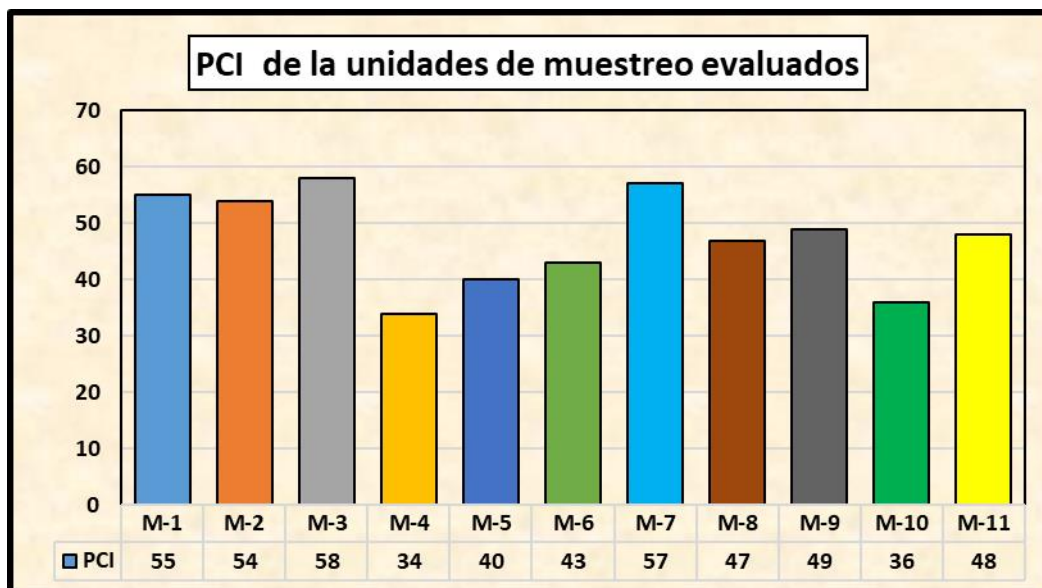
Nivel de Condición de la vía asfáltica de la Av. Lima (1 km)

UNIDAD						NIVEL DE
DE	INICIO...	FINAL...	PCI	CONDICIÓN..	INTERVENCIÓN	
MUESTREO						
M-1	Prog. 0 + 030	Prog. 0 + 060	55	BUENO	MANTENIMIENTO	
M-2	Prog. 0 + 120	Prog. 0 + 150	54	REGULAR	REHABILITACION	
M-3	Prog. 0 + 210	Prog. 0 + 240	58	BUENO	MANTENIMIENTO	
M-4	Prog. 0 + 300	Prog. 0 + 330	34	MALO	RECONSTRUCCION	
M-5	Prog. 0 + 390	Prog. 0 + 420	40	MALO	RECONSTRUCCION	
M-6	Prog. 0 + 480	Prog. 0 + 510	43	REGULAR	REHABILITACION	
M-7	Prog. 0 + 570	Prog. 0 + 600	57	BUENO	MANTENIMIENTO	
M-8	Prog. 0 + 660	Prog. 0 + 690	47	REGULAR	REHABILITACION	
M-9	Prog. 0 + 750	Prog. 0 + 780	49	REGULAR	REHABILITACION	
M-10	Prog. 0 + 840	Prog. 0 + 870	36	MALO	RECONSTRUCCION	
M-11	Prog. 0 + 930	Prog. 0 + 960	48	REGULAR	REHABILITACION	

La mayor parte de la vía asfáltica de la Av. Lima se encuentra en condiciones aceptables, como se ve en la tabla que muestra los resultados de los once muestreos.

Figura 38

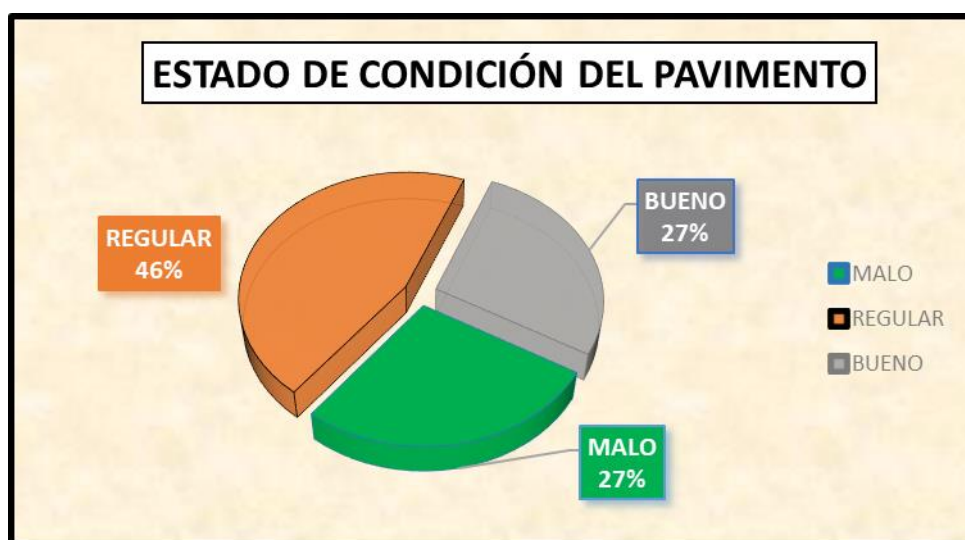
Nivel de Condición de la vía de la Av. Lima



En la figura se percibe el nivel de condición de las muestras 11 muestras evaluadas de la vía asfáltica de la Av. Lima.

Figura 39

Nivel de Condición de la vía de la Av. Lima



La imagen denota el nivel de condición de la vía, por lo que se tiene una condición de pavimento Bueno de 27%, condición Regular 46% y una condición mala de 27%.

4.1.2 Análisis de la condición superficial de la vía asfáltica a por medio del método del MTC.

a) Evaluación de la vía de la Av. Los Proceres de la Provincia de Azángaro

➤ Tipos de fallas y grado de severidad encontrados en la vía según MTC

Figura 40

Fallas halladas en la vía con el método del MTC, UM – 01

TIPO DE DETERIORO																						
1	Piel de cocodrilo						7	Baches (Huecos)														
2	Fisuras Longitudinales						8	Fisuras Transversales														
3	Deformación por deficiencia estructural						9	Exudación														
4	Ahuellamiento						1	Daños Puntuales														
5	Reparación o Parchado						1	Desnivel Calzada - Berma														
6	Desprendimiento																					
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																						
TIPO	1			2			5			6			7			8			11			
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	
		10.5			13.3			13.0		2.5	2.6			3.4			5.4	2.4	150.0	60.0		
		6.8			14.2					3.4									2.1			
		8.1			19.6																	
TOTAL	G-1	0.00			0.00			0.00			2.50			0.00			0.00			0.00		
	G-2	25.35			47.05			13.00			6.00			3.40			5.40			152.10		
	G-3	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			2.40			60.00		
SUMA	25.35			47.05			13.00			8.50			3.40			7.80			212.10			
	1.81			3.36			0.93			0.61			0.24			0.56			15.15			

Se visualiza las fallas encontradas de acuerdo sus niveles de severidades en la vía asfáltica de la avenida Los Proceres por medio del método del MTC,

Figura 41

Fallas halladas en la vía con el método del MTC, UM – 02

TIPO DE DETERIORO																						
1	Piel de cocodrilo	7	Baches (Huecos)																			
2	Fisuras Longitudinales	8	Fisuras Transversales																			
3	Deformación por deficiencia estructural	9	Exudación																			
4	Ahuellamiento	10	Daños Puntuales																			
5	Reparación o Parchado	11	Desnivel Calzada - Berma																			
6	Peladura y Desprendimiento																					
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																						
TIPO	1			2			5			6			7			8			11			
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2		
	15.0	12.6		14.9	4.6		13.8	13.0		5.8			7.8	4.9		8.5	4.8		14.5	9.1		
			4.8			15.1				5.4				14.6			5.1			7.6		
TOTAL	G-1	15.00			0.00			13.80			0.00			0.00			0.00			0.00		
	G-2	17.40			30.00			18.40			22.20			22.40			13.60			22.10		
	G-3	0.00			4.60			0.00			0.00			4.90			4.80			9.10		
SUM A	32.40			34.60			32.20			22.20			27.30			18.40			31.20			
	2.31			2.47			2.30			1.59			1.95			1.31			2.23			

Se visualiza las fallas encontradas de acuerdo sus niveles de severidades en la vía asfáltica de la avenida Los Proceres por medio del método del MTC,

Figura 42

Fallas halladas en la vía con el método MTC, UM – 03

TIPO DE DETERIORO																						
1	Piel de cocodrilo						7	Baches (Huecos)														
2	Fisuras Longitudinales						8	Fisuras Transversales														
3	Deformación por deficiencia estructural						9	Exudación														
4	Ahuellamiento						10	Daños Puntuales														
5	Reparación o Parchado						11	Desnivel Calzada - Berma														
6	Peladura y Desprendimiento																					
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																						
TIPO	1			2			5			6			7			8			11			
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	
	5.2	10.5		5.6	9.4		19.5	15.8	4.3				10.6	10.9	6.4	12.7	10.2			41.2	17.1	
		4.3		4.3	19.4		12.6			22.5				7.5			8.5			15.6		
										13.7												
TOTAL	G-1	5.20			9.92			0.00			4.30			10.60			12.65			0.00		
	G-2	14.80			28.80			32.10			43.10			18.40			18.65			56.80		
	G-3	0.00			0.00			15.80			0.00			6.40			0.00			17.12		
SUMA	20.00			38.72			47.90			47.40			35.40			31.30			73.92			
	1.43			2.77			3.42			3.39			2.53			2.24			5.28			

Se visualiza las fallas encontradas de acuerdo sus niveles de severidades en la vía asfáltica de la avenida Los Proceres por medio del método del MTC,

Figura 43

Fallas halladas en la vía con el método MTC, UM – 04

TIPO DE DETERIORO																						
1	Piel de cocodrilo									7	Baches (Huecos)											
2	Fisuras Longitudinales									8	Fisuras Transversales											
3	Deformación por deficiencia estructural									9	Exudación											
4	Ahuellamiento									10	Daños Puntuales											
5	Reparación o Parchado									11	Desnivel Calzada - Berma											
6	Peladura y Desprendimiento																					

7 m
200 m

TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																						
TIPO	1			2			5			6			7			8			11			
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	
				14.9	12.3	14.6		21.6	15.4	10.1		12.6	14.6	10.6	5.9	6.9	23.6	19.5	10.3	10.7	15.6	18.3
		6.8																				
			15.1			10.8			11.3						7.9			10.5				42.7
		7.3																				
TOTAL	G-1	G-2	G-3																			
		0.00		12.30			21.60			0.00			10.60			34.10			10.70			
		29.22		25.40			26.72			20.40			13.80			19.50			58.29			
		14.90		0.00			10.10			14.60			6.90			10.30			18.30			
SUMA		44.12		37.70			58.42			35.00			31.30			63.90			87.29			
		3.15		2.69			4.17			2.50			2.24			4.56			6.24			

Se visualiza las fallas encontradas de acuerdo sus niveles de severidades en la vía asfáltica de la avenida Los Proceres por medio del método del MTC,

Figura 44

Fallas halladas en la vía con el método del MTC, UM – 05

TIPO DE DETERIORO																							
1	Piel de cocodrilo						7	Baches (Huecos)															
2	Fisuras Longitudinales						8	Fisuras Transversales															
3	Deformación por deficiencia estructural						9	Exudación															
4	Ahuellamiento						10	Daños Puntuales															
5	Reparación o Parchado						11	Desnivel Calzada - Berma															
6	Peladura y Desprendimiento																						
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																							
TIPO	1			2			5			6			7			8			11				
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1		G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3		
	5.9	25.6	7.3	9.2	30.7			40.6	17.6	12.9	19.6		5.9	3.5	3.4	8.9	15.6	14.6	45.6	35.6	19.8		
		10.3			25.6			26.4			33.0			4.9			10.2				37.6	14.7	
		25.6															8.6						
TOTAL	G-1	5.90			9.20			0.00			12.90			5.90			8.90			45.60			
	G-2	61.50			56.30			67.00			52.60			8.40			34.40			73.16			
	G-3	7.30			0.00			17.60			0.00			3.40			14.60			34.45			
SUMA	74.70			65.50			84.60			65.50			17.70			57.90			153.21				
	5.34			4.68			6.04			4.68			1.26			4.14			10.94				

Se visualiza las fallas encontradas de acuerdo sus niveles de severidades en la vía asfáltica de la avenida Los Proceres por medio del método del MTC,



➤ **Resumen de tipos de fallas encontrados en la avenida lima según MTC.**

Tabla 11

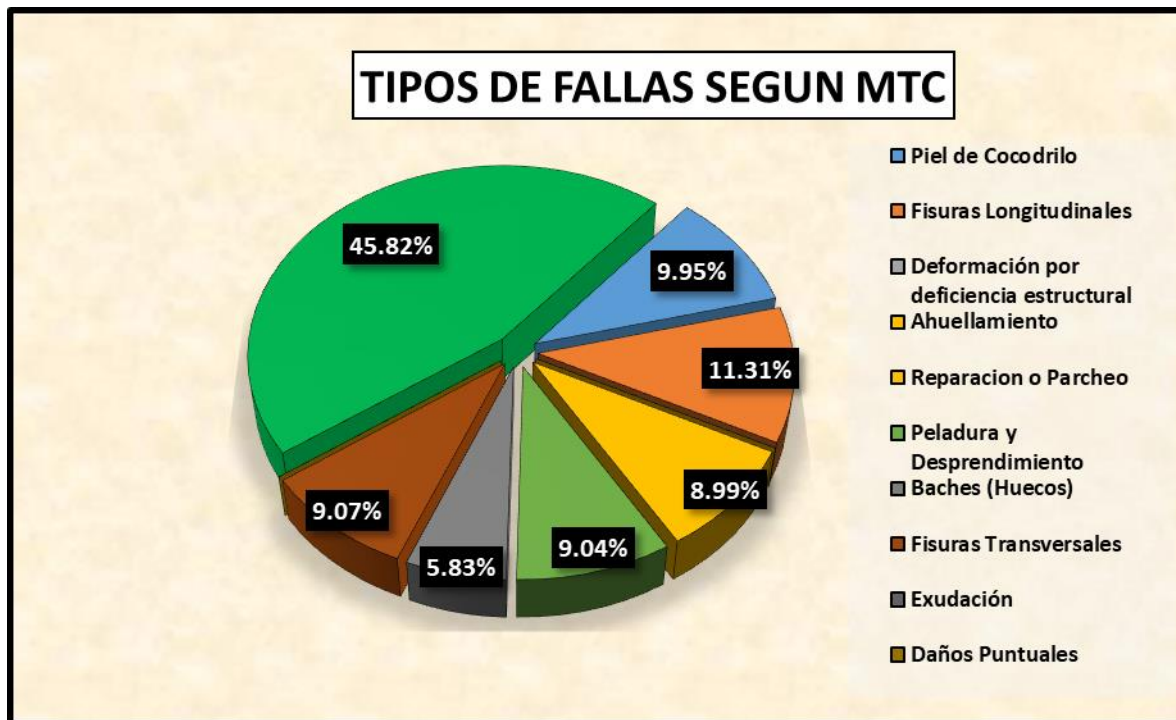
Resultados Fallas halladas según MTC.

N° DE FALLA	FALLA O DETERIORO	UM-1	UM-2	UM-3	UM-4	UM-5	PUNTAJE DE CONDICIÓN RESULTANTE	%
1	Piel de Cocodrilo	4.53	5.79	3.57	7.88	13.34	35.11	9.95%
2	Fisuras Longitudinales	8.40	6.18	6.91	6.73	11.70	39.92	11.31%
3	Deformación por deficiencia estructural	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
4	Ahuellamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
5	Reparación o Parcheo	2.32	5.75	8.55	10.43	15.11	31.73	8.99%
6	Peladura y Desprendimiento	1.52	3.96	8.46	6.25	11.70	31.89	9.04%
7	Baches (Huecos)	0.61	4.88	6.32	5.59	3.16	20.56	5.83%
8	Fisuras Transversales	1.39	3.29	5.59	11.41	10.34	32.02	9.07%
9	Exudación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
10	Daños Puntuales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
11	Desnivel Calzada - Berma	100.00	5.57	13.20	15.59	27.36	161.72	45.82%
TOTAL							352.95	100%

La tabla muestra información recopilada del análisis mediante el método del MTC de la vía asfáltica de la Av. Los Próceres en Azángaro. Señala la proporción de cada una de las fallas existentes en la vía.

Figura 45

Porcentaje de fallas registradas en la vía estudiada



La grafica denota la proporción correspondiente a cada forma de fallo del firme.

➤ **Condición de la vía asfáltica por medio del método del MTC.**

Tabla 12

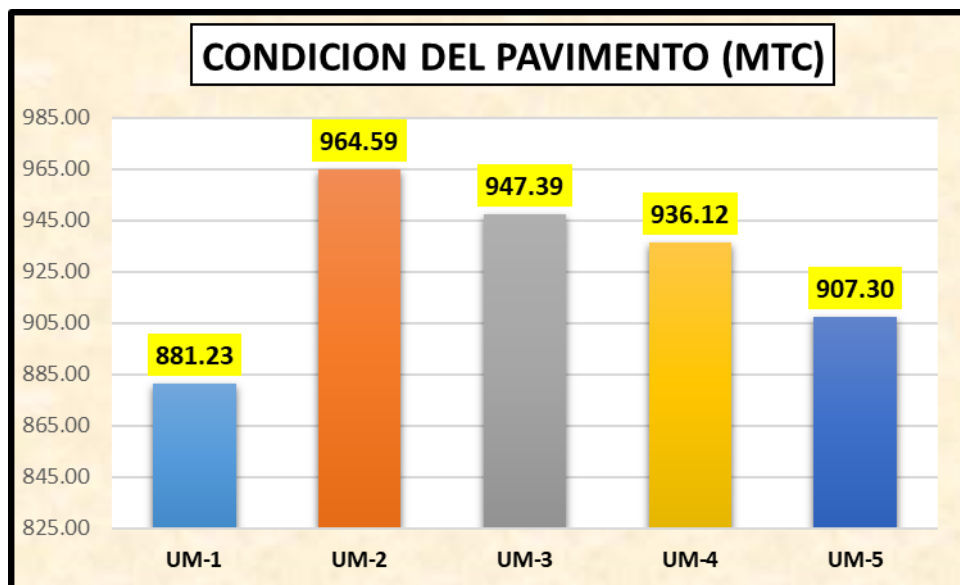
Condición de la vía asfáltica según MTC.

UNIDADES DE MUESTREO	ABCISA INICIAL	ABCISA FINAL	PUNTAJE DE RESULTANTE CONDICIÓN	CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	ESTADO DE CONSIÓN
UM-1	Prog. 0 + 000	Prog. 0 + 200	118.77	881.23	BUENO
UM-2	Prog. 0 + 200	Prog. 0 + 400	35.41	964.59	BUENO
UM-3	Prog. 0 + 400	Prog. 0 + 600	52.61	947.39	BUENO
UM-4	Prog. 0 + 600	Prog. 0 + 800	63.88	936.12	BUENO
UM-5	Prog. 0 + 800	Prog. 1 + 000	92.70	907.30	BUENO

Se denota el análisis de la condición de la vía, realizados según el método del MTC, se especifican en la tabla

Figura 46

Condición del pavimento de asfalto según MTC.



La imagen denota el nivel de condición de la vía de asfalto, evaluado usando el método del MTC.

b) Evaluación de la Av. Lima en Azángaro

- **Fallas y grado de severidad encontrados en la vía según MTC**

Figura 47

Fallas halladas en la vía mediante el método MTC, UM – 01

TIPO DE DETERIORO																						
1	Piel de cocodrilo						7	Baches (Huecos)														
2	Fisuras Longitudinales						8	Fisuras Transversales														
3	Deformación por deficiencia estructural						9	Exudación														
4	Ahuellamiento						1	Daños														
5	Reparación o Parchado						0	Puntuales														
6	Peladura y Desprendimiento						1	Desnivel Calzada - Berma														
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																						
TIPO	1			2			5			6			7			8			11			
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	
	6.8	12.5		4.9	15.6	5.4		5.9		25.2	28.6	12.3	8.9	8.5		12.4	7.9	6.7	5.9	18.6	25.6	
		9.8			18.7			12.8			14.6			6.7		11.0	6.5			26.5		
		4.9									12.8						9.1			17.3		
											14.6											
TOTAL	G-1	6.80			4.90			0.00			25.20			8.90			23.39			5.90		
	G-2	27.21			34.25			18.70			70.60			15.20			23.50			62.42		
	G-3	0.00			5.40			0.00			12.30			0.00			6.70			25.60		
SUMA	34.01			44.55			18.70			108.10			24.10			53.59			93.92			
	2.43			3.18			1.34			7.72			1.72			3.83			6.71			

Se visualiza las fallas encontradas de acuerdo sus niveles de severidades en la vía asfáltica de la avenida Los Proceres por medio del método del MTC,

Figura 48

Fallas halladas en la vía mediante el método MTC, UM – 02

TIPO DE DETERIORO																						
1	Piel de cocodrilo						7	Baches (Huecos)														
2	Fisuras Longitudinales						8	Fisuras Transversales														
3	Deformación por deficiencia estructural						9	Exudación														
4	Ahuellamiento						1	Daños														
5	Reparación o Parchado						0	Puntuales														
6	Peladura y Desprendimiento						1	Desnivel Calzada - Berma														
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																						
TIPO	1			2			5			6			7			8			11			
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	
	50.4	26.8	8.9	35.1	16.5	5.8	35.3	5.8	35.3	14.9	65.2	21.4	10.2	9.8	7.4	12.6	10.4		14.6	19.7	31.1	
		17.6	4.6	28.4	21.2	25.4	29.4			23.4			6.3			9.5	14.1		12.4	28.6		
		34.5		31.5			41.5			15.6						5.6				18.2		
TOTAL	G-1	50.36			0.00			31.16			14.89			10.20			22.10			27.00		
	G-2	78.90			95.04			106.22			104.20			16.09			30.08			66.51		
	G-3	13.50			37.70			0.00			21.40			7.40			0.00			31.10		
SUMA	142.76			132.74			137.38			140.49			33.69			52.18			124.61			
	10.20			9.48			9.81			10.04			2.41			3.73			8.90			

Se visualiza las fallas encontradas de acuerdo sus niveles de severidades en la vía asfáltica de la avenida Los Proceres por medio del método del MTC,

Figura 49

Fallas halladas en la vía con el método del MTC, UM – 03

TIPO DE DETERIORO																						
1	Piel de cocodrilo						7	Baches (Huecos)														
2	Fisuras Longitudinales						8	Fisuras Transversales														
3	Deformación por deficiencia estructural						9	Exudación														
4	Ahuellamiento						1	Daños Puntuales														
5	Reparación o Parchado						1	Desnivel Calzada - Berma														
6	Peladura y Desprendimiento																					
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																						
TIPO	1			2			5			6			7			8			11			
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	
	4.6	10.3		6.4	12.3			15.6	9.6		14.3	7.4	6.8	8.6	9.6	7.6	10.6			9.5	7.5	
		7.5			4.8			12.4			8.6			10.3			7.5			15.3	9.8	
TOTAL	G-1	4.60			6.40			0.00			0.00			6.80			7.60			0.00		
	G-2	17.80			17.10			28.01			22.90			18.90			18.05			24.80		
	G-3	0.00			0.00			9.60			7.40			9.60			0.00			17.30		
SUM A	22.40			23.50			37.61			30.30			35.30			25.65			42.10			
	1.60			1.68			2.69			2.16			2.52			1.83			3.01			

Se visualiza las fallas encontradas de acuerdo sus niveles de severidades en la vía asfáltica de la avenida Los Proceres por medio del método del MTC,

Figura 50

Fallas halladas en la vía mediante el método MTC, UM – 04

TIPO DE DETERIORO																							
1	Piel de cocodrilo						7	Baches (Huecos)															
2	Fisuras Longitudinales						8	Fisuras Transversales															
3	Deformación por deficiencia estructural						9	Exudación															
4	Ahuellamiento						10	Daños Puntuales															
5	Reparación o Parchado						11	Desnivel Calzada - Berma															
6	Peladura y Desprendimiento																						
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																							
TIPO	1			2			5			6			7			8			11				
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3		
		14.8	9.6	8.4	15.6		9.7	15.6	23.5	21.4	20.1	12.3	16.5	19.9		7.3	17.0	12.1	4.6	8.6			
		12.4			9.4				25.6		14.8	16.5			23.3			8.4				10.8	
TOTAL	G-1	0.00			8.40			9.65			36.20			16.45			7.26			4.60			
G-2	27.16			24.99			41.21			36.61			43.16			25.39			19.42				
G-3	9.60			0.00			23.48			12.30			0.00			12.10			0.00				
SUM A	36.76			33.39			74.34			85.11			59.61			44.75			24.02				
	2.63			2.39			5.31			6.08			4.26			3.20			1.72				

Se visualiza las fallas encontradas de acuerdo sus niveles de severidades en la vía asfáltica de la avenida Los Proceres por medio del método del MTC,

Figura 51

Fallas halladas en la vía con el método del MTC, UM – 05

TIPO DE DETERIORO																						
1	Piel de cocodrilo						7	Baches (Huecos)														
2	Fisuras Longitudinales						8	Fisuras Transversales														
3	Deformación por deficiencia estructural						9	Exudación														
4	Ahuellamiento						1	Daños														
5	Reparación o Parchado						0	Puntuales														
6	Peladura y Desprendimiento						1	Desnivel Calzada - Berma														
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																						
TIPO	1			2			5			6			7			8			11			
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	
	15.6	12.0	11.3	16.4	15.7		17.7	8.6	8.6	10.4	8.6		11.6	10.7	9.7	13.4	11.3		9.4	12.7		
		9.9			10.3			12.4			11.0			16.5		6.8					9.5	
		16.3			9.9																	
TOTAL	G-1	15.60			16.35			0.00			10.35			0.00			16.43			0.00		
	G-2	38.20			35.85			30.01			19.62			28.14			13.36			18.83		
	G-3	11.30			0.00			8.60			0.00			10.68			11.26			12.69		
SUMA	65.10			52.20			38.61			29.97			38.82			41.05			31.52			
	4.65			3.73			2.76			2.14			2.77			2.93			2.25			

Se visualiza las fallas encontradas de acuerdo sus niveles de severidades en la vía asfáltica de la avenida Los Proceres por medio del método del MTC,



➤ **Resumen de tipos de fallas encontrados en la avenida lima según MTC.**

Tabla 13

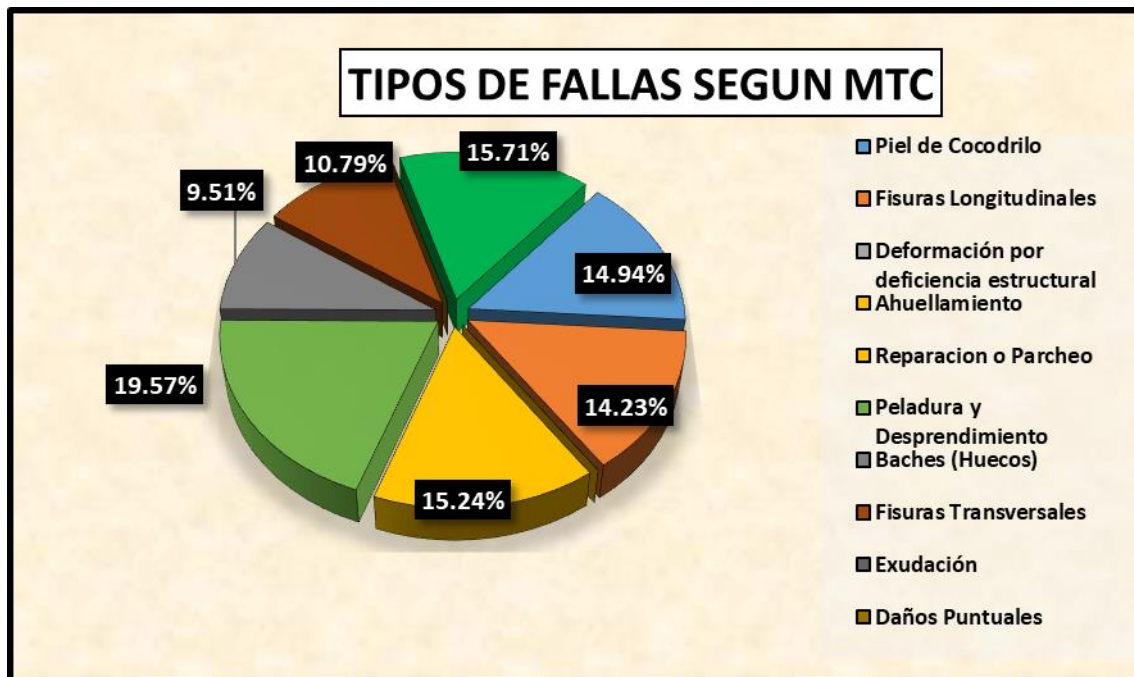
Resultados de las fallas halladas según MTC.

N° DE FALLA	FALLA O DETERIORO	U-1	U-2	U-3	U-4	U-5	PUNTAJE DE CONDICIÓN RESULTANTE	%
1	Piel de Cocodrilo	6.07	25.45	4.00	6.56	11.62	53.70	14.94%
2	Fisuras Longitudinales	7.96	23.70	4.20	5.96	9.32	51.14	14.23%
3	Deformación por deficiencia estructural	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
4	Ahuellamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
5	Reparación o Parcheo	3.34	24.53	6.72	13.28	6.89	54.76	15.24%
6	Peladura y Desprendimiento	19.30	25.09	5.41	15.20	5.35	70.35	19.57%
7	Baches (Huecos)	4.30	6.02	6.30	10.64	6.93	34.19	9.51%
8	Fisuras Transversales	9.57	9.32	4.58	7.99	7.33	38.79	10.79%
9	Exudación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
10	Daños Puntuales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
11	Desnivel Calzada - Berma	16.77	22.25	7.52	4.29	5.63	56.46	15.71%
TOTAL							359.39	100%

Se observa datos adquiridos del análisis de la vía de asfalto de la Av. Lima de la ciudad de Azángaro, evaluado de acuerdo al método del MTC, se observa el porcentaje que ocupa cada clase de falla encontrados en la vía.

Figura 52

% de clases de fallas encontrados en la vía estudiada



Se percibe el porcentaje para cada clase de falla encontrada en la vía estudiada.

➤ **Condición de la vía asfáltica por medio del MTC.**

Tabla 14

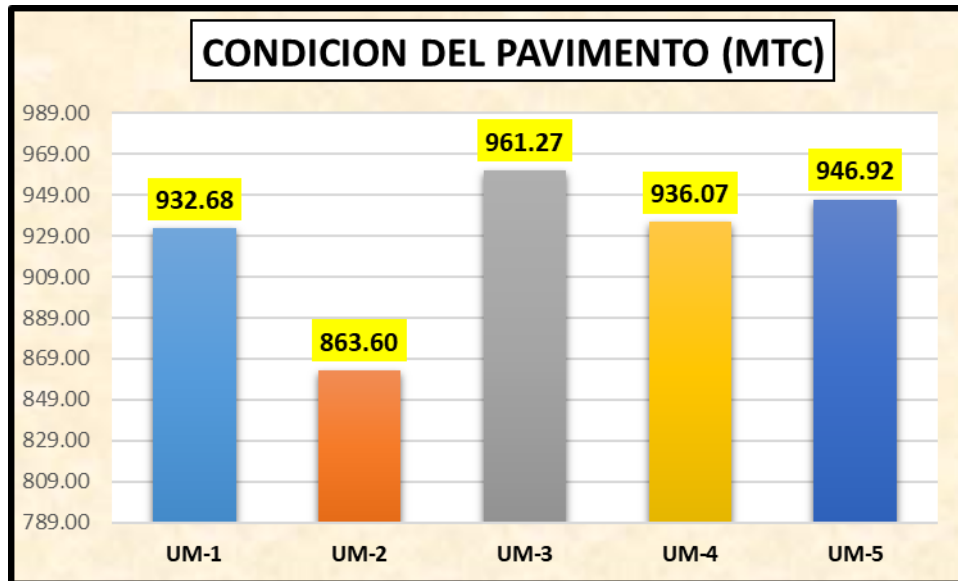
Condición del pavimento flexible según MTC.

Pruebas	INICIO...	FINAL...	PUNTAJE DE RESULTANTE CONDICIÓN	CONDICIÓN	ESTADO DE CONSIÓN
UM-1	Prog. 0 + 000	Prog. 0 + 200	67.32	932.68	BUENO
UM-2	Prog. 0 + 200	Prog. 0 + 400	136.40	863.60	BUENO
UM-3	Prog. 0 + 400	Prog. 0 + 600	38.73	961.27	BUENO
UM-4	Prog. 0 + 600	Prog. 0 + 800	63.93	936.07	BUENO
UM-5	Prog. 0 + 800	Prog. 1 + 000	53.08	946.92	BUENO

Los resultados del análisis de la condición de la vía, obtenidos mediante método del MTC, se exponen en la tabla.

Figura 53

Condición del pavimento de asfalto según MTC.



La imagen percibe el nivel de condición de pavimento asfáltica, evaluado conforme a la metodología del MTC.

4.1.3 Variación del análisis superficial de la vía asfáltica con el método de PCI y MTC.

Se presentan a continuación los resultados de las evaluaciones realizadas al pavimento de asfalto en la ciudad de Azángaro, los cuales se tomaron 2 muestras de 1000 metros cada una, los cuales fueron evaluados mediante las metodologías del PCI y el MTC, cuyos resultados se muestran a continuación.

Tabla 15

Comparativos de fallas del PCI Y MTC

PCI		MTC	
N°	TIPOS DE FALLAS	N°	TIPOS DE FALLAS
1	Piel de cocodrilo.	1	Piel de Cocodrilo
2	Exudación.	2	Fisuras Longitudinales
3	Agrietamiento en Bloque.	3	Deformación por deficiencia estructural
4	Abultamiento y Hundimiento.	4	Ahuellamiento
5	Corrugación.	5	Reparación o Parcheo
6	Depresión.	6	Peladura y Desprendimiento
7	Grieta de Borde.	7	Baches (Huecos)
8	Grieta de reflexión de junta.	8	Fisuras Transversales
9	Desnivel carril/ Berma.	9	Exudación
10	Grieta Longit. Y Transvers.	10	Daños Puntuales
11	Parcheo.	11	Desnivel Calzada - Berma
12	Pulimiento de agregados.		
13	Huecos.		
14	Cruce de vía férrea.		
15	Ahuellamiento		
16	Desplazamiento.		
17	Grieta Parabólica.		
18	Hinchamiento.		
19	Desprendimiento de agregados.		

Se perciben las clases de fallas evaluados al pavimento flexible.

Tabla 16

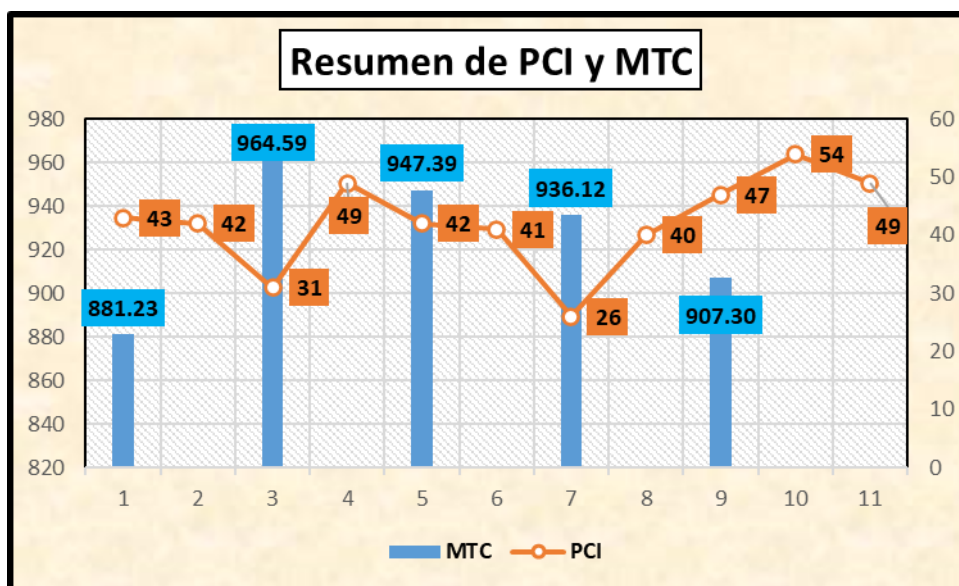
Comparativos del PCI y del MTC, avenida los Proceres

N°	PROGRESIVA		PCI	CONDICIÓN	N°	PROGRESIVA		MTC	CONDICIÓN
	INICIO	FINAL				INICIO	FINAL		
1	0 + 030	0 + 060	43	REGULAR	1	0 + 000	0 + 200	881.232	BUENO
2	0 + 120	0 + 150	42	REGULAR	2	0 + 200	0 + 400	964.589	BUENO
3	0 + 210	0 + 240	31	MALO	3	0 + 400	0 + 600	947.386	BUENO
4	0 + 300	0 + 330	49	REGULAR	4	0 + 600	0 + 800	936.12	BUENO
5	0 + 390	0 + 420	42	REGULAR	5	0 + 800	1 + 000	907.302	BUENO
6	0 + 480	0 + 510	41	REGULAR					
7	0 + 570	0 + 600	26	MALO					
8	0 + 660	0 + 690	40	MALO					
9	0 + 750	0 + 780	47	REGULAR					
10	0 + 840	0 + 870	54	REGULAR					
11	0 + 930	0 + 960	49	REGULAR					

Las vías evaluadas mediante el método de PCI y MTC se visualizan en la tabla según su nivel de estado.

Figura 54

Comparativos del PCI y del MTC, avenida los Proceres



La figura muestra el nivel de condición de las muestras evaluadas de la avenida los proceres.

Tabla 17

Clasificación y estado según el método de PCI y MTC, avenida Los Proceres

METODOLOGIA	CLASIFICACION PROMEDIO	ESTADO
PCI	42	REGULAR
MTC	927	BUENO

La tabla muestra el nivel superficial de condición de pavimento de asfalto de la Av. Los Proceres, según con la metodología evaluada.

Tabla 18

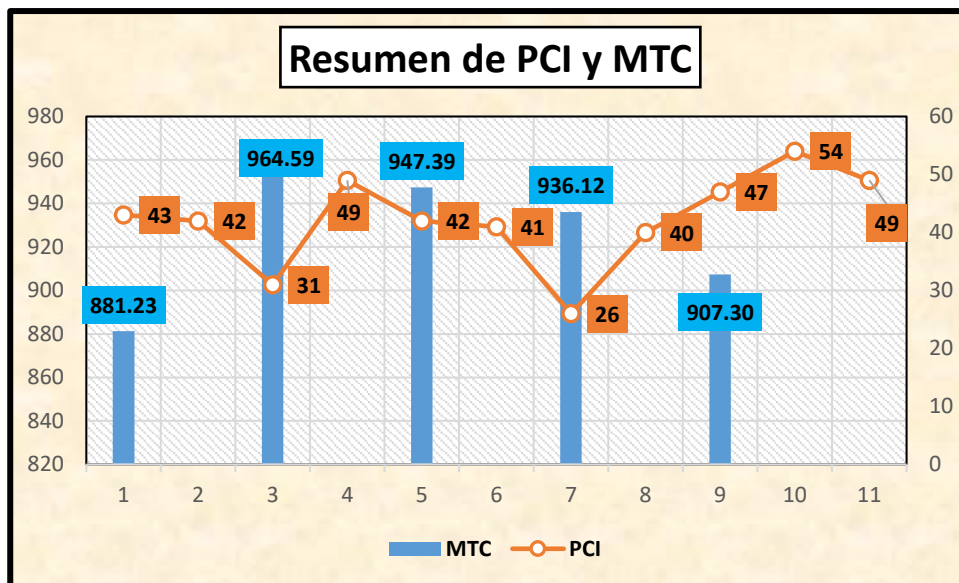
Comparativos del PCI y del MTC, avenida los Lima

N°	PROGRESIVA		PCI	CONDICIÓN	N°	PROGRESIVA		MTC	CONDICIÓN
	INICIO	FINAL				INICIO	FINAL		
1	0 + 030	0 + 060	55	BUENO	1	0 + 000	0 + 200	932.68	BUENO
2	0 + 120	0 + 150	54	REGULAR	2	0 + 200	0 + 400	863.6	BUENO
3	0 + 210	0 + 240	58	BUENO	3	0 + 400	0 + 600	961.27	BUENO
4	0 + 300	0 + 330	34	MALO	4	0 + 600	0 + 800	936.07	BUENO
5	0 + 390	0 + 420	40	MALO	5	0 + 800	1 + 000	946.92	BUENO
6	0 + 480	0 + 510	43	REGULAR					
7	0 + 570	0 + 600	57	BUENO					
8	0 + 660	0 + 690	47	REGULAR					
9	0 + 750	0 + 780	49	REGULAR					
10	0 + 840	0 + 870	36	MALO					
11	0 + 930	0 + 960	48	REGULAR					

En el esquema se percibe el nivel de condición de los pavimentos evaluados mediante la metodología PCI y MTC.

Figura 55

Comparativos del PCI y del MTC, avenida los Lima



La figura muestra el nivel de condición de las muestras evaluadas de la avenida los Lima.

Tabla 19

Clasificación y estado según el método del PCI y MTC, avenida Lima

METODOLOGIA	CLASIFICACION PROMEDIO	ESTADO
PCI	47	REGULAR
MTC	928	BUENO

La tabla muestra el nivel superficial de condición de pavimento de asfalto de la Av. Lima, según con la metodología evaluada.



4.2 Discusión

En esta investigación se procederá a analizar los resultados adquiridos y se realizará una comparación con investigaciones previas con el fin de evaluar y discutir los resultados obtenidos.

Basándose en los resultados de los cálculos de la muestra de PCI, que Baque adquirió en su estudio de 2020 realizado en Ecuador, se encontraron las siguientes condiciones: un 15% en condiciones extremadamente malas, un 19% en condiciones terribles, un 27% en condiciones regulares, un 12% en condiciones excelentes y un 27% en condiciones muy buenas. El 27% se encuentra en condiciones excepcionales, mientras que el 12% está en buenas condiciones. Basándose en las lecturas del PCI de la muestra, calculó el valor para toda la zona, que resultó ser 49, lo que indica que el pavimento analizado se encuentra en buen estado. Este hallazgo es consistente con los hallazgos de la presente investigación porque pudimos probar 12 unidades del pavimento flexible PE-1N a lo largo de la Ruta Nacional 437-440. Encontramos que el pavimento estaba calificado como Bueno. Encontramos que el pavimento fue calificado como «Regular» en el carril izquierdo con un PCI promedio de 54 y «Bueno» en el carril derecho con un PCI promedio de 64.

Fernández y Jimenez (2021) A raíz de su investigación sobre la carretera Bagua Grande - Cajaruro, que realizó para su tesis, se adquirieron los siguientes resultados utilizando el método del PCI: 43% estado de la carretera, 29% deficiente, 2% muy deficiente, 2% bueno y 24% muy bueno. El valor global del PCI fue de 47,98, lo que indica que la carretera se encuentra en un estado regular. Este resultado coincide con el del carril de la Ruta Nacional PE-1N Km: 437-440, que también tiene un PCI medio de 54, por lo que su estado es Regular.

En el estudio de Granados (2019), La carretera Casma-Huaraz tiene valores muestrales calculados mediante la técnica MTC, que mostraron que las fallas de grado 1



representaban el 96,48% del total, las de grado 2 el 1,61% y las de grado 3 el 1,91%. Tras calcular los valores MTC para cada muestra, extrapoló el número de toda la zona a 25, lo que le llevó a la conclusión de que el pavimento examinado se encuentra en buen estado. Dado que pudimos analizar 15 unid. de muestra del de la vía de asfalto PE-1N en los Km: 437-440 de la Ruta Nacional PE, nuestros hallazgos son consistentes con los de la actual investigación, que encontró que la vía está en buenas condiciones.

CONCLUSIONES

C.1 el estudio de la vías de pavimento asfáltico de la provincia de Azángaro de desarrollaron evaluaciones a la superficie del pavimento con el método del PCI, en lo que concierne a la condición de pavimento de la avenida Los Proceres, se obtuvo como resultado clasificaciones de 73% Regular y 27% Malo, y para la avenida Lima, se lograron condiciones de 27% Malo, 46% Regular y 27% Bueno.

C.2 Para la evaluación con el Manual de Carreteras o Conservación Vial del MTC, para la avenida Los Proceres de la Provincia de Azángaro se obtuvo una clasificación de 927 con estado superficial de pavimento Bueno, de la misma manera en la evaluación de la avenida Lima se obtuvo una clasificación de 928 el cual se encuentra en la escala de un pavimento Bueno, los cuales se encuentran dentro del rango de 801 a 1000 por lo cual se requiere una intervención según la condición del pavimento, en este caso vendría a ser una conservación rutinaria.

C.3 Para el pavimento en la Provincia de Azángaro, se determinó que mediante la evaluación con la metodología del MTC, existen ciertas deficiencias sobre todo en el momento de niveles de gravedad ya que los resultados de extensiones promedio es el mismo otra dificultad es que se evalúa a cada 200 metros de longitud sin especificar un are máximo ya que existen calzadas de distintas medidas, por lo que el resultado no es fiable, también se notó que implica más tiempo y un mayor costo, por otro lado el método de PCI examina una gran parte de los daños que puede presentar las vías, los cálculos para determinar el grado de severidad para cada tipo de daño son más completos y detallados, por lo que afirmamos que mediante el método PCI para ambas vías se determinó una condición Regular, con el método MTC se obtuvo una condición buena para ambas vías.



RECOMENDACIONES

1. Con el propósito de mantenimiento de pavimentos asfálticos, se sugiere utilizar el método PCI, debido a que es más completo y eficiente, además de optimizar tiempo y costos. A diferencia del manual del MTC, que evalúa de forma continua toda la carretera y requiere más recursos, el PCI permite realizar evaluaciones aleatorias, lo que facilita la inspección de tramos más largos en menos tiempo.
2. Para utilizar el manual de carreteras de mantenimiento o conservación vial del MTC de manera efectiva, es importante tener en cuenta ciertos aspectos. Se recomienda fraccionar la muestra de 200 metros de distancia en tramos de 50 metros, con un área máxima de 250 m², lo que permitirá una evaluación más precisa y detallada de los tipos de daños existentes en la vía.
3. Las carreteras, como bien público y elemento clave para la integración territorial, comunicación e inclusión social, requieren una atención especial. Por lo tanto, deben investigarse más a fondo otros enfoques de la evaluación de la calidad superficial de los firmes flexibles en carreteras de poco tráfico utilizando diversos tratamientos superficiales. Los usuarios podrán disfrutar de un mejor servicio como resultado de la disponibilidad de más opciones para la evaluación de los pavimentos fundamentales.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Canchaco, o. E. (2021). "evaluación de fallas en pavimento flexible, aplicando la metodología pci y estudio de regularidad superficial, carretera platería – acora, puno, 2021" . Universidad cesar vallejo.
- Castellón corrales, h., & de la ossa arias, k. (2013). Estudio comparativo de la resistencia a la compresión de los concretos elaborados con cementos tipo i y tipo iii, modificados con aditivos acelerantes y retardantes. (tesis). Universidad de cartagena, cartagena.
- 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 .
- 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.
- Gomero cervantes, b. W. (2006). Aditivos y adiciones minerales para el concreto. (tesis). Universidad nacional de ingeniería, lima.
- Hernández. (2005). Plastificantes para el hormigon de alta resistencia.
- Incio abanto, p. J. (2015). Influencia del aditivo chema 3 en la resistencia a la compresión, a diferentes edades, del concreto. Usando cemento portland tipo i y agregados de río; en la ciudad de cajamarca. (tesis). Universidad nacional de cajamarca, cajamarca.
- Kumar, r. &. (2021). Development of overall pavement condition index for maintenance strategy selection for indian highways. India.
- Lopez, e. (2000). Naturaleza y materiales del concreto. Lima: angel gomez.
- Lopez, e. (2005). Supervicion del concreto en obra. Instituto de la construccion y gerencia.



- 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.
- Monroy c., w. N. (2010). Evaluación estructural del pavimento de la avenida simón bolívar de la ciudad de puno año 2010. Puno, Perú.
- Montejo fonseca, a. (2002). Ingeniería de pavimentos para carreteras. Bogotá: agora.: edición. Academia.
- Muro, r. E. (2020). Plan de gestión del pavimento preventivo para incrementar la productividad de la línea de producción en la empresa pavimentos y concreto s.a.c., mochumi, 2019. Pimentel - Perú: universidad señor de sipán,.
- Neira jaramillo, a. A. (2015). Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la provincia de huancabamba, departamento de piura. Piura-perú : universidad catolica los angeles de chimbote.
- Oblitas, g. B. (2021). International evenness index and pavement condition index for defining pavement serviceability levels. . Iteckne, 18(2),.
- Pulecio diaz, j. A. (2015). Resumen conceptos generales en pavimentos. Universidad cooperativa de colombia.
- Roberth, c. J., santos, & 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 chichlayo, provincia de chichlayo, departamento de lambayeque". Chiclayo - Perú : universidad cesar vallejo.
- Robles, b. R. (2021). Cálculo del índice de condición del pavimento barranco - surco - lima. Lima - Perú: universidad ricardo palma.
- Rojas p., j. D., & tarqui c., h. M. (2014). Evaluación integral de la carretera panamericana sur tramo puno - desaguadero. Puno- Perú.
- Salazar, a. (2019). Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método pci, para mejorar la transitabilidad de la carretera pomalca - tumán. . Universidad cesar vallejo.



- Solares, r. (2008). Evaluacion y analisis de mezcla de concreto, elaboradas con agregados de origen petreo (canto rodado y trituracion) y escoria de aceria. Guatemala: biblioteca usac.
- Tacza, h. E., & o., r. P. (2019). Evaluación de fallas mediante el método pci y planteamiento de alternativas de intervención para mejorar la condición operacional del pavimento flexible en el carril segregado del corredor javier prado. Lima - Perú: universidad peruana de ciencias aplicadas,.
- Torres, a. (2004). Curso basico de tecnologia del concreto para ingenieros civiles. Lima: uni.
- Vasquez moreno, y. (2016). Evaluación de la condición operacional del pavimento evaluación de la condición operacional del pavimento yanachaca, distrito de caraz, provincia de huaylas, región ancash. Huaraz-Perú: universidad catolica los angeles de chimbote.
- Vega, a. R. (2021). Influencia de riego de áreas verdes en la vida útil del pavimento flexible en la av. Los próceres, distrito de san martín de porres, 2016. Lima - Perú: universidad cesar vallejo.



ANEXOS



Anexo 1. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
Problema General: ¿Cuál es la variación de los métodos de inspección de estado superficial de pavimentos flexibles para la propuesta de intervención de vías en la provincia de Azángaro 2024?	Objetivo General: Estudiar comparativamente los métodos de inspección de estado superficial de pavimentos flexibles para la propuesta de intervención de vías en la provincia de Azángaro 2024.	Hipótesis General: El método del PCI es más eficiente en la comparación al MTC en la inspección del estado superficial de pavimentos flexibles para la propuesta de intervención de las vías de la provincia de Azángaro	Variable Independiente Pavimento flexible Dimensiones: - Daños del pavimento - Niveles de condición del pavimento flexible - Características del pavimento flexible	Fichas y formatos de campo Fichas y formatos de combinación de materiales
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variable Dependiente	
1. ¿Cuál es el estado superficial del pavimento flexible evaluado mediante la metodología del PCI, en las vías de la provincia de Azángaro?	1. Determinar el estado superficial del pavimento flexible evaluado mediante la metodología del PCI, en las vías de la provincia de Azángaro	1. El estado de la superficie del pavimento flexible mediante la metodología del PCI en las vías del distrito de Azángaro es regular.	Propuesta de alternativas de intervención Dimensiones: - Propiedades mecánicas del pavimento flexible - Propiedades físicas del pavimento flexible - Tipos de falla del tipo de pavimento flexible	Equipos y herramientas de laboratorio.
2. ¿Cuál es el estado superficial del pavimento flexible evaluado mediante la metodología del MTC, en las vías de la provincia de Azángaro 2024?	2. Determinar el estado superficial del pavimento flexible evaluado mediante la metodología del MTC, en las vías de la provincia de Azángaro 2024	2. El estado de la superficie del pavimento flexible mediante la metodología del MTC en las vías del distrito de Azángaro es bueno.		
3. ¿Cuál es la variación de la inspección del estado superficial del pavimento flexible mediante el PCI y MTC, de las vías de la provincia de Azángaro 2024?	3. Evaluar la variación de la inspección del estado superficial del pavimento flexible mediante el PCI y MTC, de las vías de la provincia de Azángaro 2024?	3. La variación de la inspección del estado superficial del pavimento flexible mediante el PCI y MTC, de las vías de la provincia de Azángaro, en el cual la evaluación con PCI es el más eficiente.		



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



PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZANGARO 2024
EVALUADOR:	Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE
MUESTRA:	PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA PROVINCIA DE AZANGARO - AV. LIMA
FECHA:	AGOSTO DEL 2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 04 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 00+300
 ANCHO DE VIA (m) : 7 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 00+330
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 30 AREA DE LA UNIDAD (m2) : 210

Nº	TIPO DE FALLA	COD	UNID	Nº	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
6	M	6.80	7.9			14.70	7.00%	23
10	L	8.1	12.7			20.8	9.90%	7
15	M	12.4	10.1	5.1		27.6	13.14%	47
18	M	7.5	8.3			15.8	7.52%	32
TOTAL VD								109

Valor deducido mas alto	47
valor deducido menor	7
Numero maximo de valores deducidos	4

m	5.87	$100 - (100 - 47) * 0.87 = 10$
Parte decimal	0.87	
Valor minimo	7	

Nº	VALORES DEDUCIDOS				VDT	g	VDC
1	47	32	23	7	109.0	4	62
2	47	32	23	2	104.0	3	66
3	47	32	2	2	83.0	2	60
4	47	2	2	2	53.0	1	53
MAX VDC							66

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI =	100 - (MaxVDC o Total VD)
	PCI =	34 %

CONDICION DEL PAVIMENTO: **MALO**



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



PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024
EVALUADOR:	Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE
MUESTRA:	PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA PROVINCIA DE AZANGARO - AV. LOS PROCERES
FECHA:	AGOSTO DEL 2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 01 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 00+030
 ANCHO DE VIA (m) : 7 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 00+060
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 30 AREA DE LA UNIDAD (m2) : 210

N°	TIPO DE FALLA	COD	UNID	N°	TIPO DE FALLA	COB	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	9.23	6.4				15.63	7.44%	42	
4	L	12.36	8.6				20.96	9.98%	15	
10	M	5.2	3.1				8.3	3.95%	8	
11	M	7.3	6.1				13.4	6.38%	24	
								TOTAL VD		89

Valor deducido mas alto	42
valor deducido menor	8
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6.33
Parte decimal	0.33
Valor minimo	8

$$m = 1 - (VD / (100 - HDV)) \times 10$$

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	42	24	15	8		89.0	4	57	
2	42	24	15	2		83.0	3	53	
3	42	24	2	2		70.0	2	51	
4	42	2	2	2		48.0	1	48	
								MAX VDC	57

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI = 100 - (MaxVDC o Total VD)
	PCI = 43 %

CONDICION DEL PAVIMENTO: **REGULAR**



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



PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024
EVALUADOR:	Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE
MUESTRA:	PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA PROVINCIA DE AZANGARO - AV. LOS PROCERES
FECHA:	AGOSTO DEL 2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 02 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 00+120
 ANCHO DE VIA (m) : 7 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 00+150
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 30 AREA DE LA UNIDAD (m2) : 210

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	
1	M	8.60	4.5				13.10	6.24%	38	
6	M	5.4	4.7				10.1	4.81%	17	
11	M	9.6	8.4				18	8.57%	27	
13	L	2					2	0.95%	17	
								TOTAL VD		99

Valor deducido mas alto	38
valor deducido menor	17
Numero máximo de valores deducidos	4

m	6.69
Parte decimal	0.69
Valor mínimo	17

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDI	q	VDC	
1	38	17	17	27		99.0	4	58	
2	38	17	17	2		74.0	3	48	
3	38	17	2	2		59.0	2	44	
4	38	2	2	2		44.0	1	44	
								MAX VDC	58

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

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: **REGULAR**



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



PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024
EVALUADOR:	Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE
MUESTRA:	PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA PROVINCIA DE AZANGARO - AV. LOS PROCERES
FECHA:	AGOSTO DEL 2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 04
 ANCHO DE VIA (m): 7
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 30
 INICIO DE PROGRESIVA (KM): 00+300
 FIN DE PROGRESIVA (KM): 00+330
 AREA DE LA UNIDAD (m2): 210

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
4	M	4.60	5.3				9.90	4.71%	25
7	L	4.9	5.2				10.1	4.81%	5
13	M	3					3	1.43%	32
15	L	6.3	4.4				10.7	5.10%	21
								TOTAL VD	83

Valor deducido mas alto	32
valor deducido menor	5
Numero maximo de valores deducidos:	4

m	7.24	$m = 1 - (998 / (100 + VD)) \leq 10$
Parte decimal	0.24	
Valor mínimo	5	

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	32	21	5	32		90.0	4	51	
2	32	21	5	2		60.0	3	38	
3	32	21	2	2		57.0	2	42	
4	32	2	2	2		38.0	1	38	
								MAX VDC	51

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

CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: **REGULAR**



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



PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024
EVALUADOR:	Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE
MUESTRA:	PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA PROVINCIA DE AZANGARO - AV. LOS PROCERES
FECHA:	AGOSTO DEL 2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 06 INICIO DE PROGRESIVA (KM): 00+480
 ANCHO DE VIA (m): 7 FIN DE PROGRESIVA (KM): 00+510
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 30 AREA DE LA UNIDAD (m2): 210

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	
7	M	4.60	5.1					9.70	4.62%	9	
11	L	6.5	8.7					15.2	7.24%	12	
13	M	3						3	1.43%	32	
19	H	4.2	4.5					8.7	4.14%	26	
									TOTAL VD		79

Valor deducido mas alto	32
valor deducido menor	9
Numero maximo de valores deducidos	4

m	7.24
Parte decimal	0.24
Valor minimo	9

$$m = 1 - (1/99) (100 - HDV) \leq 10$$

N°	VALORES DEDUCIDOS						VDI	q	VDC	
1	32	26	12	32			102.0	4	59	
2	32	26	12	2			72.0	3	46	
3	32	26	2	2			62.0	2	46	
4	32	2	2	2			38.0	1	38	
									MAX VDC	59

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

CONDICION DEL PAVIMENTO: **REGULAR**



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



PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024
EVALUADOR:	Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE
MUESTRA:	PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA PROVINCIA DE AZANGARO - AV. LOS PROCERES
FECHA:	AGOSTO DEL 2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

UNIDAD DE MUESTRA: UM - 09 INICIO DE PROGRESIVA (KM) : 00+750
 ANCHO DE VIA (m) : 7 FIN DE PROGRESIVA (KM) : 00+780
 LONGITUD DE MUESTRA (m): 30 AREA DE LA UNIDAD (m2) : 210

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	5.40	3.2			8.60	4.10%	35
7	L	5.4	3.4			8.8	4.19%	4
10	M	4.1	3.7			7.8	3.71%	9
11	H	5.2	4.5			9.7	4.62%	34
TOTAL VD								82

Valor deducido mas alto	35
valor deducido menor	4
Numero maximo de valores deducidos	4

m	6.97
Parte decimal	0.97
Valor minimo	4

$$m = 1 - (35/82) * 100 = 56.93$$

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	35	34	9	4	82.0	4	46
2	35	34	9	2	80.0	3	51
3	35	34	2	2	73.0	2	53
4	35	2	2	2	41.0	1	41
MAX VDC							53

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI =	100 - (MaxVDC o Total VD)
	PCI =	47 %

CONDICION DEL PAVIMENTO: **REGULAR**



	UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELASQUEZ																															
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (CCP)																																
PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024																																
EVALUADOR: Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE	SECCIÓN	ÁREA DE LA UNIDAD (m2): 1400																														
CARRETERA: AV. LIMA	INICIAL Prog. 0 + 000	UNIDAD DE MUESTRA: M - 01																														
FECHA: AGOSTO DEL 2024	FINAL Prog. 0 + 200																															
TIPO DE DETERIORO																																
1 Piel de cocodrilo	7 Baches (Huecos)																															
2 Fisuras Longitudinales	8 Fisuras Transversales																															
3 Deformación por deficiencia estructural	9 Exudación																															
4 Ahuellamiento	10 Daños Puntuales																															
5 Reparación o Parchado	11 Desnivel Calzada - Berma																															
6 Peladura y Desprendimiento																																
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																																
TIPO	1	2	5	6	7	8	11																									
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3														
	6.8	12.5		4.9	15.6	5.4		5.9		25.2	28.6	12.3	8.9	8.5		12.4	7.9	6.7	5.9	18.6	25.6											
		9.8			18.7				12.8		14.6				6.7		11.0	6.5			26.5											
		4.9									12.8						9.1				17.3											
TOTAL	G-1	6.80			4.90			0.00			25.20			8.90			23.39			5.90												
	G-2	27.21			34.25			18.70			70.60			15.20			23.50			62.42												
	G-3	0.00			5.40			0.00			12.30			0.00			6.70			25.60												
	SUMA	34.01			44.55			18.70			108.10			24.10			53.59			93.92												
	2.43			3.18			1.34			7.72			1.72			3.83			6.71													
CALCULO DE CONDICIÓN																																
CONDICIÓN DE DAÑO	EXT. PROM. PONDERADO	PUNTAJE DE CONDICIÓN SEGÚN EXTENSIÓN DE CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA														PUNTAJE DE CONDICIÓN																
		0: Sin deterioro o sin falla 1				1: Leve EFP=Menor a 10%				2: Moderado EFP=Entre 10% y 30%				3: Severo EFP=Mayor a 30%																		
1	2.43					6.07												6.07														
2	3.18					7.96												7.96														
5	1.34					3.34												3.34														
6	7.72									19.30								19.30														
7	1.72					4.30												4.30														
8	3.83					9.57												9.57														
11	6.71									16.77								16.77														
																		0														
SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN (PC):																67.32																
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN		CC=1000-PC= 932.68																														
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN BUENO</td> <td style="text-align: center;">800</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN REGULAR</td> <td style="text-align: center;">300 Y ≤ 800</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN MALO</td> <td style="text-align: center;">≤ 300</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> CONDICIÓN BUENO </div>																		CONDICIÓN BUENO	800	CONDICIÓN REGULAR	300 Y ≤ 800	CONDICIÓN MALO	≤ 300							
CONDICIÓN BUENO	800																															
CONDICIÓN REGULAR	300 Y ≤ 800																															
CONDICIÓN MALO	≤ 300																															
TIPO DE INTERVENCIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE PAVIMENTO:		Tipo de conservación según calificación de condición . <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="background-color: #FFC0CB;">RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN</td> <td style="background-color: #FFD700;">CONSERVACIÓN PERIODICA</td> <td style="background-color: #90EE90;">CONSERVACIÓN RUTINARIA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">200</td> <td style="text-align: center;">300</td> <td style="text-align: center;">400</td> <td style="text-align: center;">500</td> <td style="text-align: center;">600</td> <td style="text-align: center;">700</td> <td style="text-align: center;">800</td> <td style="text-align: center;">900</td> <td style="text-align: center;">1000</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> CONSERVACION RUTINARIA </div>																		RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	CONSERVACIÓN PERIODICA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	CONSERVACIÓN PERIODICA	CONSERVACIÓN RUTINARIA																														
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000																							



	UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELASQUEZ																												
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (CCP)																													
PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024																													
EVALUADOR: Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE	SECCIÓN	ÁREA DE LA UNIDAD (m2): 1400																											
CARRETERA: AV. LIMA	INICIAL Prog. 0 + 200	UNIDAD DE MUESTRA: M - 02																											
FECHA: AGOSTO DEL 2024	FINAL Prog. 0 + 400																												
TIPO DE DETERIORO																													
1 Piel de cocodrilo	7 Baches (Huecos)																												
2 Fisuras Longitudinales	8 Fisuras Transversales																												
3 Deformación por deficiencia estructural	9 Exudación																												
4 Ahuellamiento	10 Daños Puntuales																												
5 Reparación o Parchado	11 Desnivel Calzada - Berma																												
6 Peladura y Desprendimiento																													
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																													
TIPO	1	2	5	6	7	8	11																						
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3											
	50.4	26.8	8.9	35.1	16.5	5.8	35.3	14.9	65.2	21.4	10.2	9.8	7.4	12.6	10.4	14.6	19.7	31.1											
		17.6	4.6	28.4	21.2	25.4	29.4		23.4			6.3			9.5	14.1		12.4	28.6										
		34.5		31.5			41.5		15.6						5.6				18.2										
TOTAL	G-1	50.36			0.00			31.16			14.89			10.20			22.10			27.00									
	G-2	78.90			95.04			106.22			104.20			16.09			30.08			66.51									
	G-3	13.50			37.70			0.00			21.40			7.40			0.00			31.10									
	SUMA	142.76			132.74			137.38			140.49			33.69			52.18			124.61									
	10.20			9.48			9.81			10.04			2.41			3.73			8.90										
CÁLCULO DE CONDICIÓN																													
CONDICIÓN DE DAÑO	EXT. PROM. PONDERADO	PUNTAJE DE CONDICIÓN SEGÚN EXTENSIÓN DE CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA															PUNTAJE DE CONDICIÓN												
		0: Sin deterioro o sin falla 1					1: Leve EFP=Menor a 10%					2: Moderado EFP=Entre 10% y 30%						3: Severo EFP=Mayor a 30%											
1	10.20																25.49												
2	9.48																23.70												
5	9.81																24.53												
6	10.04																25.09												
7	2.41																6.02												
8	3.73																9.32												
11	8.90																22.25												
																	0												
SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN (PC):																	136.40												
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN																													
CC=1000-PC= 863.60																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN BUENO</td> <td style="text-align: center;">800</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN REGULAR</td> <td style="text-align: center;">300 Y ≤ 800</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN MALO</td> <td style="text-align: center;">≤ 300</td> </tr> </table>																	CONDICIÓN BUENO	800	CONDICIÓN REGULAR	300 Y ≤ 800	CONDICIÓN MALO	≤ 300							
CONDICIÓN BUENO	800																												
CONDICIÓN REGULAR	300 Y ≤ 800																												
CONDICIÓN MALO	≤ 300																												
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:																													
CONDICIÓN BUENO																													
Tipo de conservación según calificación de condición.																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN</td> <td style="background-color: #fff3cd;">CONSERVACIÓN PERIODICA</td> <td style="background-color: #d4edda;">CONSERVACIÓN RUTINARIA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">200</td> <td style="text-align: center;">300</td> <td style="text-align: center;">400</td> <td style="text-align: center;">500</td> <td style="text-align: center;">600</td> <td style="text-align: center;">700</td> <td style="text-align: center;">800</td> <td style="text-align: center;">900</td> <td style="text-align: center;">1000</td> </tr> </table>																	RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	CONSERVACIÓN PERIODICA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	CONSERVACIÓN PERIODICA	CONSERVACIÓN RUTINARIA																											
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000																				
TIPO DE INTERVENCIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE PAVIMENTO:																													
CONSERVACION RUTINARIA																													



	UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELASQUEZ																																			
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (CCP)																																				
PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024																																				
EVALUADOR: Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE	SECCIÓN	ÁREA DE LA UNIDAD (m2): 1400																																		
CARRETERA: AV. LIMA	INICIAL Prog. 0 + 400	UNIDAD DE MUESTRA: M - 03																																		
FECHA: AGOSTO DEL 2024	FINAL Prog. 0 + 600																																			
TIPO DE DETERIORO																																				
1 Piel de cocodrilo	7 Baches (Huecos)																																			
2 Fisuras Longitudinales	8 Fisuras Transversales																																			
3 Deformación por deficiencia estructural	9 Exudación																																			
4 Ahuellamiento	10 Daños Puntuales																																			
5 Reparación o Parchado	11 Desnivel Calzada - Berma																																			
6 Peladura y Desprendimiento																																				
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																																				
TIPO	1			2			5			6			7			8			11																	
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3												
	4.6	10.3		6.4	12.3			15.6	9.6		14.3	7.4	6.8	8.6	9.6	7.6	10.6					9.5	7.5													
		7.5			4.8			12.4			8.6						10.3			7.5				15.3	9.8											
TOTAL	G-1	4.60			6.40			0.00			0.00			6.80			7.60			0.00																
	G-2	17.80			17.10			28.01			22.90			18.90			18.05			24.80																
	G-3	0.00			0.00			9.60			7.40			9.60			0.00			17.30																
	SUMA	22.40			23.50			37.61			30.30			35.30			25.65			42.10																
	1.60			1.68			2.69			2.16			2.52			1.83			3.01																	
CÁLCULO DE CONDICIÓN																																				
CONDICIÓN DE DAÑO	EXT. PROM. PONDERADO	PUNTAJE DE CONDICIÓN SEGÚN EXTENSIÓN DE CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA																		PUNTAJE DE CONDICIÓN																
		0: Sin deterioro o sin falla 1						1: Leve EFP=Menor a 10%			2: Moderado EFP=Entre 10% y 30%			3: Severo EFP=Mayor a 30%																						
1	1.60							4.00									4.00																			
2	1.68							4.20									4.20																			
5	2.69							6.72									6.72																			
6	2.16							5.41									5.41																			
7	2.52							6.30									6.30																			
8	1.83							4.58									4.58																			
11	3.01							7.52									7.52																			
																	0																			
SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN (PC):																				38.73																
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN																																				
CC=1000-PC= 961.28																																				
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">CONDICIÓN BUENO</td> <td style="width: 33%;">800</td> </tr> <tr> <td>CONDICIÓN REGULAR</td> <td>300 Y ≤ 800</td> </tr> <tr> <td>CONDICIÓN MALO</td> <td>≤ 300</td> </tr> </table>																								CONDICIÓN BUENO	800	CONDICIÓN REGULAR	300 Y ≤ 800	CONDICIÓN MALO	≤ 300							
CONDICIÓN BUENO	800																																			
CONDICIÓN REGULAR	300 Y ≤ 800																																			
CONDICIÓN MALO	≤ 300																																			
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:																																				
CONDICIÓN BUENO																																				
Tipo de consevarción según calificación de condición .																																				
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #f44336; color: white;">RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN</td> <td style="background-color: #ff9800;">CONSERVACIÓN PERIODICA</td> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">CONSERVACIÓN RUTINARIA</td> </tr> <tr> <td>100</td><td>200</td><td>300</td><td>400</td><td>500</td><td>600</td><td>700</td><td>800</td><td>900</td><td>1000</td> </tr> </table>																								RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	CONSERVACIÓN PERIODICA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	CONSERVACIÓN PERIODICA	CONSERVACIÓN RUTINARIA																																		
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000																											
TIPO DE INTERVENCIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE PAVIMENTO:																																				
CONSERVACION RUTINARIA																																				



	UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELASQUEZ																								
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (CCP)																									
PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024																									
EVALUADOR: Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE	SECCIÓN	AREA DE LA UNIDAD (m2): 1400																							
CARRETERA: AV. LIMA	INICIAL Prog. 0 + 600	UNIDAD DE MUESTRA: M - 04																							
FECHA: AGOSTO DEL 2024	FINAL Prog. 0 + 800																								
TIPO DE DETERIORO																									
1 Piel de cocodrilo 2 Fisuras Longitudinales 3 Deformación por deficiencia estructural 4 Ahuellamiento 5 Reparación o Parchado 6 Peladura y Desprendimiento	7 Baches (Huecos) 8 Fisuras Transversales 9 Exudación 10 Daños Puntuales 11 Desnivel Calzada - Berma																								
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																									
TIPO	1	2	5	6	7	8	11																		
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3							
		14.8	9.6	8.4	15.6		9.7	15.6	23.5	21.4	20.1	12.3	16.5	19.9		7.3	17.0	12.1	4.6	8.6					
TOTAL	G-1	0.00		8.40		9.65		36.20			16.45		7.26		4.60										
	G-2	27.16		24.99		41.21		36.61			43.16		25.39		19.42										
	G-3	9.60		0.00		23.48		12.30			0.00		12.10		0.00										
	SUMA	36.76		33.39		74.34		85.11			59.61		44.75		24.02										
	2.63		2.39		5.31		6.08			4.26		3.20		1.72											
CALCULO DE CONDICIÓN			PUNTAJE DE CONDICIÓN SEGÚN EXTENSIÓN DE CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA			PUNTAJE DE CONDICIÓN																			
CONDICIÓN DE DAÑO	EXT. PROM. PONDERADO	0: Sin deterioro o sin falla 1		1: Leve EFP=Menor a 10%		2: Moderado EFP=Entre 10% y 30%		3: Severo EFP=Mayor a 30%		PUNTAJE DE CONDICIÓN															
1	2.63			6.56						6.56															
2	2.39			5.96						5.96															
5	5.31					13.28				13.28															
6	6.08					15.20				15.20															
7	4.26					10.64				10.64															
8	3.20			7.99						7.99															
11	1.72			4.29						4.29															
										0															
SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN (PC):										63.93															
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN $CC=1000-PC=$ 936.08																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN BUENO</td> <td style="text-align: center;">800</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN REGULAR</td> <td style="text-align: center;">300 Y ≤ 800</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN MALO</td> <td style="text-align: center;">≤ 300</td> </tr> </table>											CONDICIÓN BUENO	800	CONDICIÓN REGULAR	300 Y ≤ 800	CONDICIÓN MALO	≤ 300									
CONDICIÓN BUENO	800																								
CONDICIÓN REGULAR	300 Y ≤ 800																								
CONDICIÓN MALO	≤ 300																								
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO: CONDICIÓN BUENO																									
Tipo de conservación según calificación de condición . <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;">RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN</td> <td style="background-color: #fff3cd;">CONSERVACIÓN PERIODICA</td> <td style="background-color: #d4edda;">CONSERVACIÓN RUTINARIA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">200</td> <td style="text-align: center;">300</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">400</td> <td style="text-align: center;">500</td> <td style="text-align: center;">600</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">700</td> <td style="text-align: center;">800</td> <td style="text-align: center;">900</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1000</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>											RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	CONSERVACIÓN PERIODICA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000		
RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	CONSERVACIÓN PERIODICA	CONSERVACIÓN RUTINARIA																							
100	200	300																							
400	500	600																							
700	800	900																							
1000																									
TIPO DE INTERVENCIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE PAVIMENTO: CONSERVACION RUTINARIA																									



	UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELASQUEZ																																														
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (CCP)																																															
PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024																																															
EVALUADOR: Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE	SECCIÓN	AREA DE LA UNIDAD (m2): 1400																																													
CARRETERA: AV. LIMA	INICIAL Prog. 00 + 800	UNIDAD DE MUESTRA: M - 05																																													
FECHA: AGOSTO DEL 2024	FINAL Prog. 01 + 000																																														
TIPO DE DETERIORO																																															
<ul style="list-style-type: none"> 1 Piel de cocodrilo 2 Fisuras Longitudinales 3 Deformación por deficiencia estructural 4 Ahuellamiento 5 Reparación o Parchado 6 Peladura y Desprendimiento 	<ul style="list-style-type: none"> 7 Baches (Huecos) 8 Fisuras Transversales 9 Exudación 10 Daños Puntuales 11 Desnivel Calzada - Berma 																																														
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																																															
TIPO	1	2	5	6	7	8	11																																								
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3																													
	15.6	12.0	11.3	16.4	15.7		17.7	8.6	10.4	8.6			11.6	10.7		9.7	13.4	11.3	9.4	12.7																											
		9.9		10.3			12.4			11.0			16.5			6.8			9.5																												
		16.3		9.9																																											
TOTAL	G-1	15.60		16.35			0.00			10.35			0.00			16.43			0.00																												
	G-2	38.20		35.85			30.01			19.62			28.14			13.36			18.83																												
	G-3	11.30		0.00			8.60			0.00			10.68			11.26			12.69																												
	SUMA	65.10		52.20			38.61			29.97			38.82			41.05			31.52																												
		4.65		3.73			2.76			2.14			2.77			2.93			2.25																												
CALCULO DE CONDICIÓN																																															
CONDICIÓN DE DAÑO	EXT. PROM. PONDERADO	PUNTAJE DE CONDICIÓN SEGÚN EXTENSIÓN DE CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA														PUNTAJE DE CONDICIÓN																															
		0: Sin deterioro o sin falla 1			1: Leve EFP=Menor a 10%			2: Moderado EFP=Entre 10% y 30%			3: Severo EFP=Mayor a 30%																																				
1	4.65															11.62																															
2	3.73															9.32																															
5	2.76															6.89																															
6	2.14															5.35																															
7	2.77															6.93																															
8	2.93															7.33																															
11	2.25															5.63																															
																0																															
SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN (PC):																	53.08																														
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN																																															
CC=1000-PC= 946.92																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN BUENO</td> <td style="text-align: center;">800</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN REGULAR</td> <td style="text-align: center;">300 Y ≤ 800</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN MALO</td> <td style="text-align: center;">≤ 300</td> </tr> </table>																		CONDICIÓN BUENO	800	CONDICIÓN REGULAR	300 Y ≤ 800	CONDICIÓN MALO	≤ 300																								
CONDICIÓN BUENO	800																																														
CONDICIÓN REGULAR	300 Y ≤ 800																																														
CONDICIÓN MALO	≤ 300																																														
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:																																															
CONDICIÓN BUENO																																															
Tipo de consevarción según calificación de condición .																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #f44336; color: white; text-align: center;">RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN</td> <td colspan="7" style="background-color: #ffc107; text-align: center;">CONSERVACIÓN PERIODICA</td> <td colspan="4" style="background-color: #4CAF50; color: white; text-align: center;">CONSERVACIÓN RUTINARIA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">200</td> <td style="text-align: center;">300</td> <td style="text-align: center;">400</td> <td style="text-align: center;">500</td> <td style="text-align: center;">600</td> <td style="text-align: center;">700</td> <td style="text-align: center;">800</td> <td style="text-align: center;">900</td> <td style="text-align: center;">1000</td> <td colspan="8"></td> </tr> </table>																		RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	CONSERVACIÓN PERIODICA							CONSERVACIÓN RUTINARIA				100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000								
RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	CONSERVACIÓN PERIODICA							CONSERVACIÓN RUTINARIA																																							
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000																																						
TIPO DE INTERVENCIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE PAVIMENTO:																																															
CONSERVACION RUTINARIA																																															



	UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELASQUEZ																															
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (CCP)																																
PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024																																
EVALUADOR: Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE	SECCIÓN	ÁREA DE LA UNIDAD (m2): 1400																														
CARRETERA: Av. LOS PROCERES	INICIAL Prog. 0 + 000	UNIDAD DE MUESTRA: M - 01																														
FECHA: AGOSTO DEL 2024	FINAL Prog. 0 + 200																															
TIPO DE DETERIORO																																
1 Piel de cocodrilo	7 Baches (Huecos)																															
2 Fisuras Longitudinales	8 Fisuras Transversales																															
3 Deformación por deficiencia estructural	9 Exudación																															
4 Ahuellamiento	10 Daños Puntuales																															
5 Reparación o Parchado	11 Desnivel Calzada - Berma																															
6 Peladura y Desprendimiento																																
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																																
TIPO	1	2	5	6	7	8	11																									
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3														
		10.5		13.3			13.0	2.5	2.6		3.4				5.4	2.4		150.0	60.0													
		6.8		14.2					3.4										2.1													
		8.1		19.6																												
TOTAL	G-1	0.00			0.00			0.00			2.50			0.00			0.00			0.00												
	G-2	25.35			47.05			13.00			6.00			3.40			5.40			152.10												
	G-3	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00			2.40			60.00												
	SUMA	25.35			47.05			13.00			8.50			3.40			7.80			212.10												
	1.81			3.36			0.93			0.61			0.24			0.56			15.15													
CÁLCULO DE CONDICIÓN																																
CONDICIÓN DE DAÑO	EXT. PROM. PONDERADO	PUNTAJE DE CONDICIÓN SEGÚN EXTENSIÓN DE CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA															PUNTAJE DE CONDICIÓN															
		0: Sin deterioro o sin falla 1					1: Leve EFP=Menor a 10%					2: Moderado EFP=Entre 10% y 30%					3: Severo EFP=Mayor a 30%															
1	1.81						4.53															4.53										
2	3.36						8.40															8.40										
5	0.93						2.32															2.32										
6	0.61						1.52															1.52										
7	0.24						0.61															0.61										
8	0.56						1.39															1.39										
11	15.15																100.00					100.00										
																						0										
SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN (PC):																			118.77													
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN																																
CC=1000-PC= 881.23																																
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>CONDICIÓN BUENO</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td>CONDICIÓN REGULAR</td> <td>300 Y ≤ 800</td> </tr> <tr> <td>CONDICIÓN MALO</td> <td>≤ 300</td> </tr> </table>																				CONDICIÓN BUENO	800	CONDICIÓN REGULAR	300 Y ≤ 800	CONDICIÓN MALO	≤ 300							
CONDICIÓN BUENO	800																															
CONDICIÓN REGULAR	300 Y ≤ 800																															
CONDICIÓN MALO	≤ 300																															
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:																																
CONDICIÓN BUENO																																
Tipo de conservación según calificación de condición .																																
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #FFC0CB;">RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN</td> <td style="background-color: #FFD700;">CONSERVACIÓN PERIODICA</td> <td style="background-color: #90EE90;">CONSERVACIÓN RUTINARIA</td> </tr> <tr> <td>100</td><td>200</td><td>300</td><td>400</td><td>500</td><td>600</td><td>700</td><td>800</td><td>900</td><td>1000</td> </tr> </table>																				RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	CONSERVACIÓN PERIODICA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	CONSERVACIÓN PERIODICA	CONSERVACIÓN RUTINARIA																														
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000																							
TIPO DE INTERVENCIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE PAVIMENTO:																																
CONSERVACION RUTINARIA																																



	UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELASQUEZ																	
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (CCP)																		
PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024																		
EVALUADOR: Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE	SECCIÓN	AREA DE LA UNIDAD (m2): 1400																
CARRETERA: Av. LOS PROCERES	INICIAL Prog. 0 + 200	UNIDAD DE MUESTRA: M - 02																
FECHA: AGOSTO DEL 2024	FINAL Prog. 0 + 400																	
TIPO DE DETERIORO																		
1 Piel de cocodrilo 2 Fisuras Longitudinales 3 Deformación por deficiencia estructural 4 Ahuellamiento 5 Reparación o Parchado 6 Peladura y Desprendimiento	7 Baches (Huecos) 8 Fisuras Transversales 9 Exudación 10 Daños Puntuales 11 Desnivel Calzada - Berma																	
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																		
TIPO	1	2	5	6	7	8	11											
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3
	15.0	12.6		14.9	4.6	13.8	13.0		5.8		7.8	4.9		8.5	4.8		14.5	9.1
		4.8		15.1		5.4		16.4		14.6			5.1			7.6		
TOTAL	G-1	15.00		0.00		13.80		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		
	G-2	17.40		30.00		18.40		22.20		22.40		13.60		22.10				
	G-3	0.00		4.60		0.00		0.00		4.90		4.80		9.10				
	SUMA	32.40		34.60		32.20		22.20		27.30		18.40		31.20				
		2.31		2.47		2.30		1.59		1.95		1.31		2.23				
CALCULO DE CONDICIÓN																		
CONDICIÓN DE DAÑO	EXT. PROM. PONDERADO	PUNTAJE DE CONDICIÓN SEGÚN EXTENSIÓN DE CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA						PUNTAJE DE CONDICIÓN										
		0: Sin deterioro o sin falla 1	1: Leve EFP=Menor a 10%		2: Moderado EFP=Entre 10% y 30%		3: Severo EFP=Mayor a 30%											
1	2.31						5.79											
2	2.47						6.18											
5	2.30						5.75											
6	1.59						3.96											
7	1.95						4.88											
8	1.31						3.29											
11	2.23						5.57											
							0											
SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN (PC):							35.41											
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN		CC=1000-PC= 964.59																
CONDICIÓN BUENO	800																	
CONDICIÓN REGULAR	300 Y ≤ 800																	
CONDICIÓN MALO	≤ 300																	
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:		CONDICIÓN BUENO																
Tipo de consevarción según calificación de condición .																		
RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	CONSERVACIÓN PERIODICA				CONSERVACIÓN RUTINARIA													
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000									
TIPO DE INTERVENCIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE PAVIMENTO:																		
CONSERVACION RUTINARIA																		



	UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELASQUEZ																																	
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (CCP)																																		
PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024																																		
EVALUADOR: Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE	SECCIÓN	ÁREA DE LA UNIDAD (m2): 1400																																
CARRETERA: Av. LOS PROCERES	INICIAL Prog. 0 + 400	UNIDAD DE MUESTRA: M - 03																																
FECHA: AGOSTO DEL 2024	FINAL Prog. 0 + 600																																	
TIPO DE DETERIORO																																		
1 Piel de cocodrilo	7 Baches (Huecos)																																	
2 Fisuras Longitudinales	8 Fisuras Transversales																																	
3 Deformación por deficiencia estructural	9 Exudación																																	
4 Ahuellamiento	10 Daños Puntuales																																	
5 Reparación o Parchado	11 Desnivel Calzada - Berma																																	
6 Peladura y Desprendimiento																																		
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																																		
TIPO																																		
	1			2			5			6			7			8			11															
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3													
	5.2	10.5		5.6	9.4			19.5	15.8	4.3	6.9	10.6	10.9	6.4	12.7	10.2					41.2	17.1												
		4.3		4.3	19.4			12.6			22.5			7.5			8.5						15.6											
											13.7																							
TOTAL	G-1	5.20			9.92			0.00			4.30			10.60			12.65			0.00														
	G-2	14.80			28.80			32.10			43.10			18.40			18.65			56.80														
	G-3	0.00			0.00			15.80			0.00			6.40			0.00			17.12														
	SUMA	20.00			38.72			47.90			47.40			35.40			31.30			73.92														
	1.43			2.77			3.42			3.39			2.53			2.24			5.28															
CALCULO DE CONDICIÓN																																		
CONDICIÓN DE DAÑO	EXT. PROM. PONDERADO	PUNTAJE DE CONDICIÓN SEGÚN EXTENSIÓN DE CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA																		PUNTAJE DE CONDICIÓN														
		0: Sin deterioro o sin falla 1						1: Leve EFP=Menor a 10%			2: Moderado EFP=Entre 10% y 30%			3: Severo EFP=Mayer a 30%																				
1	1.43							3.57									3.57																	
2	2.77							6.91									6.91																	
5	3.42							8.55									8.55																	
6	3.39							8.46									8.46																	
7	2.53							6.32									6.32																	
8	2.24							5.59						13.2			13.2																	
11	5.28																0																	
SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN (PC):																				52.61														
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN		CC=1000-PC= 947.39																																
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN BUENO</td> <td style="text-align: center;">800</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN REGULAR</td> <td style="text-align: center;">300 Y ≤ 800</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CONDICIÓN MALO</td> <td style="text-align: center;">≤ 300</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> CONDICIÓN BUENO </div>																				CONDICIÓN BUENO	800	CONDICIÓN REGULAR	300 Y ≤ 800	CONDICIÓN MALO	≤ 300							
CONDICIÓN BUENO	800																																	
CONDICIÓN REGULAR	300 Y ≤ 800																																	
CONDICIÓN MALO	≤ 300																																	
TIPO DE INTERVENCIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE PAVIMENTO:		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #FFC0CB;">RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN</td> <td style="background-color: #FFD700;">CONSERVACIÓN PERIODICA</td> <td style="background-color: #90EE90;">CONSERVACIÓN RUTINARIA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">100</td><td style="text-align: center;">200</td><td style="text-align: center;">300</td> <td style="text-align: center;">400</td><td style="text-align: center;">500</td><td style="text-align: center;">600</td> <td style="text-align: center;">700</td><td style="text-align: center;">800</td><td style="text-align: center;">900</td><td style="text-align: center;">1000</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> CONSERVACION RUTINARIA </div>																				RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	CONSERVACIÓN PERIODICA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	CONSERVACIÓN PERIODICA	CONSERVACIÓN RUTINARIA																																
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000																									



	UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELASQUEZ																											
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (CCP)																												
PROYECTO: ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024																												
EVALUADOR: Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE	SECCIÓN	ÁREA DE LA UNIDAD (m ²): 1400																										
CARRETERA: Av. LOS PROCERES	INICIAL Prog. 0 + 600	UNIDAD DE MUESTRA: M - 04																										
FECHA: AGOSTO DEL 2024	FINAL Prog. 0 + 800																											
TIPO DE DETERIORO																												
1 Piel de cocodrilo	7 Baches (Huecos)																											
2 Fisuras Longitudinales	8 Fisuras Transversales																											
3 Deformación por deficiencia estructural	9 Exudación																											
4 Ahuellamiento	10 Daños Puntuales																											
5 Reparación o Parchado	11 Desnivel Calzada - Berma																											
6 Peladura y Desprendimiento																												
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																												
TIPO																												
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3							
		6.8	14.9	12.3	14.6		21.6	15.4	10.1		12.6	14.6	10.6	5.9	6.9	23.6	19.5	10.3	10.7	15.6	18.3							
		15.1			10.8			11.3				7.8				10.5						42.7						
		7.3																										
TOTAL	G-1	0.00			12.30			21.60			0.00			10.60			34.10			10.70								
	G-2	29.22			25.40			26.72			20.40			13.80			19.50			58.29								
	G-3	14.90			0.00			10.10			14.60			6.90			10.30			18.30								
	SUMA	44.12			37.70			58.42			35.00			31.30			63.90			87.29								
	3.15			2.69			4.17			2.50			2.24			4.56			6.24									
CÁLCULO DE CONDICIÓN																												
CONDICIÓN DE DAÑO	EXT. PROM. PONDERADO	PUNTAJE DE CONDICIÓN SEGÚN EXTENSIÓN DE CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA																		PUNTAJE DE CONDICIÓN								
		0: Sin deterioro o sin falla 1						1: Leve EFP=Menor a 10%						2: Moderado EFP=Entre 10% y 30%							3: Severo EFP=Mayor a 30%							
1	3.15																			7.88								
2	2.69																			6.73								
5	4.17																			10.43								
6	2.50																			6.25								
7	2.24																			5.59								
8	4.56																			11.41								
11	6.24																			15.59								
																				0								
SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN (PC):																						63.88						
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN																												
CC=1000-PC= 936.12																												
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">CONDICIÓN BUENO</td> <td style="width: 33%;">800</td> </tr> <tr> <td>CONDICIÓN REGULAR</td> <td>300 Y ≤ 800</td> </tr> <tr> <td>CONDICIÓN MALO</td> <td>≤ 300</td> </tr> </table>																							CONDICIÓN BUENO	800	CONDICIÓN REGULAR	300 Y ≤ 800	CONDICIÓN MALO	≤ 300
CONDICIÓN BUENO	800																											
CONDICIÓN REGULAR	300 Y ≤ 800																											
CONDICIÓN MALO	≤ 300																											
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:																												
CONDICIÓN BUENO																												
Tipo de conservación según calificación de condición .																												
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN</td> <td style="width: 33%;">CONSERVACIÓN PERIODICA</td> <td style="width: 33%;">CONSERVACIÓN RUTINARIA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">100 200 300</td> <td style="text-align: center;">400 500 600 700 800</td> <td style="text-align: center;">900 1000</td> </tr> </table>																							RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	CONSERVACIÓN PERIODICA	CONSERVACIÓN RUTINARIA	100 200 300	400 500 600 700 800	900 1000
RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN	CONSERVACIÓN PERIODICA	CONSERVACIÓN RUTINARIA																										
100 200 300	400 500 600 700 800	900 1000																										
TIPO DE INTERVENCIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE PAVIMENTO:																												
CONSERVACION RUTINARIA																												



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELASQUEZ																						
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (CCP)																						
PROYECTO:	ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024																					
EVALUADOR: Bach. JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE	SECCIÓN																					
CARRERA: Av. LOS PROCERES	INICIAL Prog. 00 + 800																					
FECHA: AGOSTO DEL 2024	FINAL Prog. 01 + 000																					
AREA DE LA UNIDAD (m2): 1400																						
UNIDAD DE MUESTRA: M - 05																						
TIPO DE DETERIORO																						
1 Piel de cocodrilo 2 Fisuras Longitudinales 3 Deformación por deficiencia estructural 4 Ahuellamiento 5 Reparación o Parchado 6 Peladura y Desprendimiento	7 Baches (Huecos) 8 Fisuras Transversales 9 Exudación 10 Daños Puntuales 11 Desnivel Calzada - Berma																					
TIPOS DE FALLAS EXISTENTES																						
TIPO	1	2	5	6	7	8	11															
CANTIDAD Y SEVERIDAD	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3	G-1	G-2	G-3				
	5,9	25,6	7,3	9,2	30,7		40,6	17,6	12,9	19,6		5,9	3,5	3,4	8,9	15,6	14,6	45,6	35,6	19,8		
	10,3			25,6		26,4			33,0			4,9			8,6					37,6	14,7	
	25,6																					
TOTAL	G-1	5,90		9,20			0,00			12,90			5,90			8,90			45,60			
	G-2	61,50		56,30			67,00			52,60			8,40			34,40			73,16			
	G-3	7,30		0,00			17,60			0,00			3,40			14,60			34,45			
	SUMA	74,70		65,50			84,60			65,50			17,70			57,90			153,21			
		5,34		4,68			6,04			4,68			1,26			4,14			10,94			
CALCULO DE CONDICIÓN		PUNTAJE DE CONDICIÓN SEGÚN EXTENSIÓN DE CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA																				
CONDICIÓN DE DAÑO	EXT. PROM. PONDERADO	0; Sin deterioro o sin falla 1			1; Leve EFP=Menor a 10%			2; Moderado EFP=Entre 10% y 30%			3; Severo EFP=Mayor a 30%			PUNTAJE DE CONDICIÓN								
1	5,34							13,34						13,34								
2	4,68							11,70						11,70								
5	6,04							15,11						15,11								
6	4,68							11,70						11,70								
7	1,26				3,16									3,16								
8	4,14							10,34						10,34								
11	10,94							27,36						27,36								
														0								
SUMA DE PUNTAJE DE CONDICIÓN (PC):														92,70								
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN		CC=1000-PC=		907,30																		
CONDICIÓN BUENO				800																		
CONDICIÓN REGULAR				300 Y ≤ 800																		
CONDICIÓN MALD				≤ 300																		
CONDICIÓN DEL PAVIMENTO:				CONDICIÓN BUENO																		
Tipo de consevarción según calificación de condición .																						
RECONSTRUCCIÓN - REHABILITACIÓN		CONSERVACIÓN PERIODICA						CONSERVACIÓN RUTINARIA														
100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000													
TIPO DE INTERVENCIÓN SEGÚN CONDICIÓN DE PAVIMENTO:										CONSERVACION RUTINARIA												



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 27-11-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: JOSE ALEXANDER CHAMBI QUISPE

Dirección: VISTA ALEGRE Mz. C Lt. 19A

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 47618290

Teléfono: 934 590 050 email: chambiquispealexander@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: Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ESTUDIO COMPARATIVO DE MÉTODOS DE INSPECCIÓN DE ESTADO SUPERFICIAL

DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

DE VÍAS EN LA PROVINCIA DE AZÁNGARO 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): PAVIMENTO FLEXIBLE, EVALUACIÓN ESTADO E INTERVENCIÓN

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

1

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

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



2. Referencia de tesis:

Bachiller 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

Firma de Autor



huella digital

27-11-2024

Fecha