



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS
A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA
DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA
ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. WILSON GABRIEL MAMANI 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

**EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS
A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA
DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA
ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:

Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

SEGUNDO MIEMBRO

:

Dr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS

:

Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1763-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 13 de diciembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 15136 presentado por el (la) Bachiller: **WILSON GABRIEL MAMANI 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. **WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA**, 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. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- * **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, Dr. **EFRAÍN PARILLO SOSA**.

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 19 de diciembre del 2024
- * **HORA** : 08:00 horas
- * **LUGAR** : Aula 406 - 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.



 DR. MILTHON QUISPE HUANCA
 DECANO
 CIR. 47790



 Dr. Efraín Parillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
 Archivo
 interesado (s)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1440-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU -013521 por el señor (a): **WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1325 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS) formato N° 255- 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): **WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Dr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 255- 2024 **aprobandolo** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA**, 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): **WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

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.

.....
WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

Dr. Efrain Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc-
Archivo
interesado (s)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 802-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 15 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-09644, presentado el señor (a) **WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 766-2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 223 -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): **WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA**, 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° 223 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA**.

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): **WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

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

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

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.



[Handwritten Signature]
Dr. WILSON QUISPE HUAYAN
DECANO
CIP. 47790



[Handwritten Signature]
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	10%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Enterprise-Escuela de Educacion Superior Pedagogica Marcos Duran Martel- Trabajo del estudiante	<1%



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73950591
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0003-8993-1628
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7567-039X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE, identificado con DNI Nro. 73950591, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA CIVIL

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

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO

FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN

EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024

Asesorado por: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

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 enero del 2025



Firma del Asesor
(obligatoria)



Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, Virginia Quispe Roque y Miguel Mamani Aquino, por ser mi ejemplo de perseverancia y dedicación, y por enseñarme a creer en mis sueños.

A mis familiares por ser mi fuente de ánimo en los momentos difíciles y mi inspiración para seguir adelante.



AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que me han acompañado y apoyado durante este camino académico.

En primer lugar, agradezco a mis padres, cuya confianza, amor incondicional y sacrificios han sido mi mayor inspiración. Sin su apoyo constante, este logro no habría sido posible.

A mi asesor de tesis, Ing. Efraín Parillo Sosa, gracias por su paciencia, guía y conocimientos, los cuales fueron fundamentales para la culminación de este trabajo.

A mis compañeros y amigos, por las horas de estudio compartidas, los momentos de motivación y las risas que hicieron este proceso más llevadero.

Finalmente, agradezco a Dios, por darme la fortaleza, la salud y las oportunidades necesarias para alcanzar esta meta.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

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.....	6
1.6.1	Variable Independiente.....	6
1.6.2	Variable dependiente.....	6



1.7 Operacionalización de Variables 7

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación 8

 2.1.1 Antecedente Internacional..... 8

 2.1.2 Antecedentes nacionales 9

 2.1.3 Antecedentes locales 11

2.2 Bases Teóricas 12

 2.2.1 Definición de Pavimento..... 12

 2.2.2 Clasificación de los pavimentos 13

 2.2.2.1 Pavimento flexible..... 13

 2.2.2.2 Pavimento Rígido 14

 2.2.2.3 Pavimento articulado 14

 2.2.2.4 Pavimentos semi – Rígido 15

 2.2.3 Serviciabilidad de pavimentos 16

 2.2.4 Fallas en el Pavimento Flexible 17

 2.2.4.1 Tipos de Fallas en el Pavimento 17

 2.2.4.2 Causas de Fallas en el Pavimento..... 18

 2.2.5 Catálogo de Fallas en los Pavimentos 18

 2.2.6 Evaluación de pavimentos 30

 2.2.6.1 Evaluación estructural..... 30

 2.2.6.2 Evaluación superficial de pavimentos 31

 2.2.7 Método PCI (Pavement Condition Index) 31

 2.2.7.1 Índice de condición del pavimento 31

 2.2.7.2 Procedimiento de evaluación del (PCI – Pavement Condition Index)..... 32

2.3 Marco conceptual..... 34

 2.3.1 Pavimento 34

 2.3.2 Condición de pavimento..... 34

 2.3.3 Índice de condición del pavimento (PCI) 34

 2.3.4 Método PCI 34

 2.3.5 Deterioro del pavimento 34



2.3.6 Vida útil del pavimento	35
-------------------------------------	----

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Método de investigación.....	36
3.2 Diseño de investigación	37
3.3 Tipo y Nivel de Investigación.....	37
3.3.1 Tipo de investigación.....	37
3.3.2 Nivel de investigación.....	38
3.4 Enfoque de la investigación	39
3.5 Población y Muestra.....	39
3.5.1 Población	39
3.5.2 Muestra.....	40
3.6 Técnicas, Instrumentos	40
3.6.1 Técnicas.....	40
3.6.2 Instrumentos	40
3.7 Procedimiento	41
3.8 Método de análisis	44

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de resultados obtenidos	47
4.1.1 Resultados de los tipos de fallas superficiales en la vía de la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024	48
4.1.2 Resultados del grado de severidad de la vía evaluada.....	62
4.1.2.1 Resumen del grado de severidad	76
4.1.2.2 Resumen en porcentaje del grado de severidad de cada tipo de falla encontrados en la vía.....	81
4.1.3 Resultados del nivel de condición del pavimento flexible	83
4.1.4 Resultados de alternativas del nivel de intervención	85
4.2 Discusión	87
CONCLUSIONES.....	89



RECOMENDACIONES.....	91
REFERENCIAS	93
ANEXOS	97



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	7
Tabla 2 Escala de Calificación de la serviciabilidad	16
Tabla 3 Categorización por el método de PCI	46
Tabla 4 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-1.....	48
Tabla 5 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-2.....	49
Tabla 6 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-3.....	50
Tabla 7 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-4.....	51
Tabla 8 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-5.....	52
Tabla 9 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-6.....	53
Tabla 10 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-7.....	54
Tabla 11 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-8.....	55
Tabla 12 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-9.....	56
Tabla 13 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-10.....	57
Tabla 14 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-11.....	58
Tabla 15 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-12.....	59
Tabla 16 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-13.....	60
Tabla 17 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-14.....	61
Tabla 18 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-1	62
Tabla 19 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-2.....	63
Tabla 20 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-3.....	64
Tabla 21 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-4.....	65
Tabla 22 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-5.....	66
Tabla 23 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-6.....	67
Tabla 24 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-7	68
Tabla 25 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-8.....	69



Tabla 26 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-9.....	70
Tabla 27 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-10.....	71
Tabla 28 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-11.....	72
Tabla 29 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-12.....	73
Tabla 30 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-13.....	74
Tabla 31 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-14.....	75
Tabla 32 Porcentaje de Severidad según la clase de fallo encontrado en la Vía de Estudio	81
Tabla 33 PCI de las muestras evaluadas	83
Tabla 34 PCI de las unidades de muestreo evaluadas.....	85
Tabla 35 Nivel de intervención del pavimento flexible.....	86



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura de un Pavimento Flexible 13

Figura 2 Sección Transversal del pavimento flexible 13

Figura 3 Sección Transversal del Pavimento Rígido 14

Figura 4 Sección transversal de pavimento articulado 14

Figura 5 Sección transversal del pavimento semi – rígido..... 15

Figura 6 Las categorías de fallo reconocidas por el PCI para las vías flexibles..... 19

Figura 7 Piel de cocodrilo..... 19

Figura 8 Exudación 20

Figura 9 Agrietamiento en Bloque 21

Figura 10 Abultamiento y Hundimientos..... 22

Figura 11 Abultamiento y Hundimientos, Nivel de Severidad Alto 22

Figura 12 Corrugación 23

Figura 13 Depresión..... 23

Figura 14 Grieta de Borde..... 24

Figura 15 Grieta de Reflexión de Junta 24

Figura 16 Desnivel Carril/Berma 25

Figura 17 Grietas Longitudinales y Transversales..... 25

Figura 18 Falla de Tipo Parcheo 26

Figura 19 Pulimiento de Agregados 26

Figura 20 Huecos..... 27

Figura 21 Cruce de Vía Férrea..... 27

Figura 22 Tipo de Falla (Ahuellamiento)..... 28

Figura 23 Tipo de Falla (Desplazamiento)..... 28

Figura 24 Grieta Parabólica 29

Figura 25 Hinchamiento 29



Figura 26 Desprendimiento de Agregados	30
Figura 27 Ficha de evaluación del PCI.....	33
Figura 28 Abaco para metodología PCI	45
Figura 29 PCI valores deducidos	45
Figura 30 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-1	48
Figura 31 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-2.....	49
Figura 32 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-3.....	50
Figura 33 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-4	51
Figura 34 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-5	52
Figura 35 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-6.....	53
Figura 36 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-7.....	54
Figura 37 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-8.....	55
Figura 38 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-9.....	56
Figura 39 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-10	57
Figura 40 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-11	58
Figura 41 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-12.....	59
Figura 42 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-13.....	60
Figura 43 Fallas Registradas Según su Tipo en la M-14	61
Figura 44 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-1	62
Figura 45 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-2	63
Figura 46 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-3	64
Figura 47 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-4	65
Figura 48 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-5	66
Figura 49 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-6	67
Figura 50 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-7	68
Figura 51 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-8	69
Figura 52 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-9	70
Figura 53 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-10	71



Figura 54 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-11	72
Figura 55 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-12	73
Figura 56 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-13	74
Figura 57 Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-14	75
Figura 58 Grado de severidad de (Piel de Cocodrilo).....	77
Figura 59 Grado de severidad para (Abultamiento y Hundimiento)	77
Figura 60 Grado de severidad de (Depresión)	78
Figura 61 Grado de severidad de (Grieta de Borde).....	78
Figura 62 Grado de severidad de (Grieta Longitudinal y Transversal).....	79
Figura 63 Grado de severidad de (Parches)	79
Figura 64 Grado de severidad de (Ahuellamiento)	80
Figura 65 Grado de severidad de (Hinchamiento).....	80
Figura 66 Porcentaje de Severidad según la clase de fallo encontrado en la Vía de Estudio	82
Figura 67 Estados de Condición del Pavimento	84
Figura 68 Estados de Condición del Pavimento	84
Figura 69 Nivel de intervención en porcentajes.....	86



RESUMEN

La presente investigación que se denominada como: Evaluación de la condición superficial de vías a nivel de pavimento flexible para la propuesta de alternativas de intervención en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024, tiene la finalidad de evaluar la condición superficial de vías a nivel de pavimento flexible para la propuesta de alternativas de intervención en la zona sur de la ciudad de Juliaca 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. Los resultados de tipos de fallas hallados son (piel de cocodrilo, abultamiento y hundimiento, depresión, grieta de borde, grieta longitudinal y transversal, parcheo, ahuellamiento e hinchamiento), se encontraron grados de severidad para Piel de Cocodrilo (25%, 75% y 0%), para Abultamiento y Hundimiento fueron (50%, 50% y 0%), para Depresión (40%, 60% Y 0%), para Grieta de Borde (25%, 75% y 0%), para Grieta Longitudinal y Transversal (0%, 80% y 20%), para Parcheo (8%, 67% y 25%), para Ahuellamiento (29%, 57% y 14%) y finalmente para Hinchamiento (0%, 62% y 38%), Para el PCI del pavimento flexible se presenciaron, para la M-1 (13) Muy Malo , M-2 (30) Malo , M-3 (28) Malo, M-4 (11) Muy Malo, M-5 (11) Muy Malo, M-6 (22) Muy Malo, M-7 (25) Malo, M-8 (19) Muy Malo, M-9 (40) Regular, M-10 (49) Regular, M-11 (32) Malo, M-12 (31) Malo, M-13 (30) Malo y M-14 (53) Regular, En consecuencia, se determina que los resultados del método del Índice de Condición del Pavimento en la vía de pavimento flexible de la zona sur de la ciudad de Juliaca indican que se requiere una pronta intervención de un 43% para el nivel de intervención de Rehabilitación, un 36% para el nivel de intervención de Reconstrucción y un 21% de nivel de intervención de Mantenimiento Periódico mantenimiento, para mejorar la serviciabilidad de la vía para la población circundante.

Palabras Claves: Pavimento flexible, evaluación estado e intervención,



ABSTRACT

The present investigation, called: Evaluation of the surface condition of roads at the flexible pavement level for the proposal of intervention alternatives in the southern area of the city of Juliaca 2024, has the purpose of evaluating the surface condition of roads at the flexible pavement level for the proposal of intervention alternatives in the southern area of the city of Juliaca 2024. Using the methodology, with a descriptive research method, with a non-experimental design, of an applied type and with a descriptive research level. The results of the types of failures found are (crocodile skin, bulging and sinking, depression, edge crack, longitudinal and transverse crack, patching, rutting and swelling), degrees of severity were found for Crocodile Skin (25%, 75% and 0%), for Bulging and Sinking were (50%, 50% and 0%), for Depression (40%, 60% and 0%), for Edge Crack (25%, 75% and 0%), for Longitudinal and Transverse Crack (0%, 80% and 20%), for Patching (8%, 67% and 25%), for Rutting (29%, 57% and 14%) and finally for Swelling (0%, 62% and 38%), For the PCI of the flexible pavement were present, for the M-1 (13) Very Bad, M-2 (30) Bad, M-3 (28) Bad, M-4 (11) Very Bad, M-5 (11) Very Bad, M-6 (22) Very Bad, M-7 (25) Bad, M-8 (19) Very Bad, M-9 (40) Regular, M-10 (49) Regular, M-11 (32) Bad, M-12 (31) Bad, M-13 (30) Bad and M-14 (53) Regular, Consequently, it is determined that the results of the Pavement Condition Index method on the flexible pavement road in the southern area of the city of Juliaca indicate that a prompt intervention of 43% is required for the Rehabilitation intervention level, 36% for the Reconstruction intervention level and 21% for the Periodic Maintenance intervention level, to improve the serviceability of the road for the surrounding population.

Keywords: Flexible pavement, condition assessment and intervention.



INTRODUCCIÓN

Para evaluar el estado superficial del pavimento flexible, el proyecto de investigación «Evaluación del Estado Superficial de las Vías a Nivel de Pavimento Flexible para la Propuesta de Alternativas de Intervención en la Zona Sur de la Ciudad de Juliaca 2024» empleará los métodos PCI y AASHTO 1993, Se recomiendan como forma de resolver el crecimiento de Juliaca según la norma técnica CE.010 Pavimentos Urbanos.

Inesperadamente, los proyectos de pavimentación en regiones y municipios peruanos no han sido objeto de una supervisión y un seguimiento exhaustivos, hay escasez de información sobre el estado actual de las aceras. Además, no hay datos disponibles sobre el porcentaje de carreteras que están en condiciones de deterioro y necesitan una intervención urgente. Como los gobiernos locales no controlan el estado de las carreteras, no tienen planes suficientes para arreglarlas. Una vez construidos los pavimentos, se abandonan hasta que su deterioro llega al máximo sin labores de prevención y corrección que alarguen la vida útil de la vía

En este estudio se incorporan elementos metodológicos y prácticas normales de la investigación científica.

Capítulo I: Se utiliza un marco teórico para estudiar el tema de investigación y, una vez desarrollado el problema de investigación, se plantea una pregunta. Seguidamente se enumeran los objetivos, junto con una defensa de la importancia técnica y financiera del estudio. Se elabora una hipótesis mediante la contribución conjunta de estos distintos componentes.

Capítulo II: En este capítulo se abordará el marco teórico, que incluye los datos subyacentes que sustentan este estudio. En todo el marco teórico se incluirán todas las teorías pertinentes relativas al tema de interés. También se ofrecerá un resumen del



estudio, junto con el marco conceptual necesario para una comprensión adecuada del lenguaje de la investigación.

Capítulo III: Se ofrece un desglose exhaustivo de los procedimientos del estudio, junto con una categorización de los tipos de investigación y una relación de las pruebas y ensayos realizados. Alcanzar los objetivos preestablecidos era el principal propósito de la investigación.

Capítulo IV: Esta sección, titulada «Análisis de los resultados», el proceso de analizar y evaluar los datos que se han validado en el laboratorio, así como los datos que se han recogido visualmente. Es importante incluir en la sección de conclusiones todos los temas, apéndices y referencias tratados en el estudio.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática

Nos animamos a realizar este proyecto porque se ha demostrado que, a escala mundial, hay muchas carreteras y autopistas en mal estado como consecuencia de un mantenimiento y unas reparaciones inadecuados. El pavimento flexible se ha utilizado mucho a lo largo de la historia, y por buenas razones. Sus bajos costes de construcción, en comparación con otros tipos de pavimento, permiten un tráfico continuo de vehículos pesados, del que dependen muchas carreteras, avenidas y autopistas de todo el mundo para su crecimiento social y económico a largo plazo. (Cueva & Tume, 2021).

Según la tesis (Benites y Castillo, 2019), Los 78.687 km de carreteras que componen la infraestructura viaria de Perú se dividen en tres categorías: redes locales (60%), redes departamentales (18%) y redes nacionales (22%). Desde una perspectiva macroeconómica, la mayor parte de las carreteras peruanas son de pavimento flexible, bastante popular en el país. Dado que su avería se prevé al final de su vida útil, el pavimento es una de las pocas construcciones civiles con una vida útil de diseño limitada. Ello dará lugar a una serie de disfunciones que disminuirán la calidad de la transitabilidad,



elevando las tarifas a los usuarios y los gastos de mantenimiento para el organismo responsable. (Cueva & Tume, 2021)

A nivel micro, se estima que el 75% de los pavimentos de la región de Puno requieren reparación o las evaluaciones necesarias para evitar dicha degradación. Dado que las carreteras son esenciales para la distribución de mercancías y el transporte de pasajeros que quieren desplazarse a distintos lugares de la región o fuera de ella, deben construirse de acuerdo con criterios técnicos que garanticen su longevidad y utilidad a lo largo del tiempo. Además, mejoran las relaciones y el desarrollo social al servir de canal de comunicación entre 13 departamentos y municipios. Desde el momento en que se ponen en servicio hasta el final de su vida útil, las carreteras pavimentadas son susceptibles de sufrir diversos procesos de deterioro y averías. (Canchaco, 2021).

La ciudad de Juliaca ha puesto a disposición métodos y técnicas sencillas para arreglar las carreteras. Diseñados para mejorar y prolongar la vida útil de la infraestructura, estos procesos han provocado una considerable disminución del coste generado. El sector comercial ha cedido a las alternativas económicas proponiendo intervenir con procedimientos regulares y periódicos, que han ofrecido una estabilidad excepcional tanto frente a las inclemencias del tiempo como frente al flujo generado por los vehículos. El estado real de la carretera se evaluará in situ mediante diversas técnicas de evaluación de la superficie del firme. En esta tesis se utilizará una de estas técnicas, el (PCI). Para determinar el tipo, la extensión y el grado de los defectos descubiertos, así como el estado del firme, el enfoque PCI utiliza inspecciones visuales. Para cuantificar el estado del firme, esta técnica calcula un índice que indica si es pésimo, muy malo, regular, bueno, muy bueno o sobresaliente.

1.2 Planteamiento Del Problema

1.2.1 *Problema general*

¿Cuál es la condición superficial de vías a nivel de pavimento flexible para la propuesta de alternativas de intervención en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024?

1.2.2 *Problemas específicos*

1. ¿Cuáles son los distintos tipos de fallas superficiales que presenta el pavimento flexible de la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024?
2. ¿Cuál es el grado de severidad que presenta las vías a nivel de pavimento flexible en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024?
3. ¿Cuál es el nivel de condición superficial de las vías a nivel de pavimento flexible en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024?
4. ¿Cuáles son las alternativas de nivel de intervención de vías a nivel de pavimento flexible en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 *Objetivo general*

Evaluar la condición superficial de vías a nivel de pavimento flexible para la propuesta de alternativas de intervención en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024.

1.3.2 *Objetivos específicos*

1. Determinar los distintos tipos de fallas superficiales que presenta el pavimento flexible de la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024.
2. Identificar el grado de severidad que presenta las vías a nivel de pavimento flexible en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024.



3. Determinar el nivel de condición superficial de las vías a nivel de pavimento flexible en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024.
4. Identificar las alternativas de nivel de intervención de vías a nivel de pavimento flexible en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024.

1.4 Justificación del estudio

1.4.1 Justificación técnica

Este estudio ofrece principalmente una justificación técnica. Se aconseja sugerir un plan de acción diferente en cumplimiento de las directrices de conservación de firmes señaladas en el Manual anteriormente mencionado, la primera evaluación estructural y técnica de la carretera.

1.4.2 Justificación económica

La durabilidad de las infraestructuras de pavimentación podría incrementarse en gran medida aplicando el enfoque del Índice de Estado de Pavimentación (PCI). Esto se consigue identificando y resolviendo rápidamente los problemas del pavimento antes de que se agraven, lo que a su vez evita la necesidad de recurrir a técnicas de reparación más costosas. De tal modo, el potencial de la técnica del (PCI) para ahorrar dinero durante un largo período de tiempo justifica su uso para pavimentos flexibles. La calidad del firme determina la importancia relativa de diversas actuaciones de mantenimiento y rehabilitación, cuyo orden puede prolongar la vida útil de un firme.

1.4.3 Justificación social

Al animar a la gente a hablar entre sí y entablar relaciones, este fenómeno fomenta la lógica social. Además, las condiciones favorables de este fenómeno afectan socialmente tanto a los residentes como a los visitantes.

Está justificado utilizar el enfoque del (PCI), ya que pueden mejorar la movilidad, mejorar la seguridad y promover la satisfacción pública.

1.4.4 Justificación ambiental

Una evaluación del estado actual de la carretera revela las mejoras que pueden introducirse, lo que aporta una justificación medioambiental. Es posible que la fluidez del tráfico y la contaminación causada por los vehículos mejoren si se utilizan estas alternativas en la carretera.

1.5 Hipótesis de la Investigación

1.5.1 Hipótesis general

La condición superficial de vías a nivel de pavimento flexible para la propuesta de alternativas de intervención en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024, será regular.

1.5.2 Hipótesis específicas

1. Los distintos tipos de fallas superficiales que presenta el pavimento flexible, piel de cocodrilo, ahuellamiento, abultamiento y hundimiento son los tipos de fallas encontrados en el pavimento de la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024.
2. Los grados de severidades más comunes que presentan las vías a nivel de pavimento flexible en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024, son de una severidad baja (L) y media (M), de acuerdo a cada tipo de falla encontrados en la vía.
3. Los niveles de condición superficial que más abarcan en las vías a nivel de pavimento flexible en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024, son de un nivel de condición regular y malo.
4. Las alternativas de intervención para las vías de pavimentos flexibles en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024, son necesarios niveles de intervención de rehabilitación y mantenimiento periódico.



1.6 Variables e Indicadores

1.6.1 *Variable Independiente*

Condición superficial de vías a nivel de pavimento flexible

Indicadores

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

1.6.2 *Variable dependiente*

Propuesta de alternativas de intervención

Indicadores

- Prop. mecánicas de la vía flexible
- Prop. físicas de la vía flexible

1.7 Operacionalización de Variables

La operacionalización de las variables se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Instrumento de medición
Variable Independiente Condición superficial de vías a nivel de pavimento flexible	Solución acuosa es la denominación habitual del material antes comentado. Al carecer de una propiedad única, esta molécula estabilizadora puede existir en una amplia gama de estados físicos. Su baja toxicidad y su baja densidad (2,40 g/cm ³) la convierten en una opción atractiva, y su manejabilidad le añade aún más atractivo, Gonzales (2021)	Evaluación del pavimento flexible	Daños del pavimento Niveles de condición del pavimento flexible	Bandejas y herramientas de laboratorio
Variable Dependiente Propuesta de Alternativa de Intervención	Es un método de abordar un problema con un plan bien pensado que puede aplicarse para conseguir los cambios o mejoras deseados en un entorno concreto. (2021)	Fallas del pavimento flexible	Propiedades mecánicas del pavimento flexible	Equipos y herramientas de laboratorio Fichas de control de calidad de laboratorio



CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 *Antecedente Internacional*

Según Kumar (2021), el objetivo de este trabajo es crear un índice general ficticio del estado de los firmes que se utilizará únicamente para los firmes flexibles a la hora de elegir los planes de reparación de las carreteras. Mediante el uso del método del índice multiplicativo, se creó un método basado en el OPCl. Además, se elaboraron encuestas y se recopilieron los siguientes datos. Los datos indican que el factor de resistencia al deslizamiento es 0,15, el factor de ponderación de la rugosidad es 0,5 y el factor de ponderación de la capacidad portante es 0,6. Mientras que el OPCl es un 21% inferior al PCI, el índice de pavimento compuesto es un escalón superior. Con el fin de encontrar los enfoques de mantenimiento alternativos óptimos para restaurar completamente la integridad estructural y la calidad primaria del firme, los autores creen que es necesario un indicador de estado con múltiples indicadores.

Este artículo de investigación define los niveles de servicio de los firmes utilizando un índice internacional de regularidad y un índice del estado de los firmes, de (Oblitas, 2021), determinar los niveles de severidad en las carreteras, de los últimos quince años.



Este método le ayuda a centrarse en la información más crucial, que luego puede comparar y contrastar con los puntos de vista de otros escritores comparables para formar sus propias conclusiones. 26 La necesidad de un método para evaluar el estado de los firmes de las carreteras se hizo evidente. Asegúrese de tener esta información a mano antes de iniciar cualquier proyecto que requiera especificaciones técnicas. Por ello, métodos como el PCI son cada vez más importantes para evaluar el estado de los firmes. Con esta información en la mano, podemos formular planes de acción y establecer tácticas con confianza, lo que conduce a un sistema de gestión de la infraestructura de firmes que es a la vez eficiente y hace el uso más eficaz de los recursos disponibles.

Según Martín y Gómez (2020), Su tesis, «La construcción del pavimento flexible en la vía «Camino Ganadero», que comunica el sur de Villavicencio, se diagnostica visualmente entre la carrera 22 y la intersección de la Avenida Los Maracos, «establece Utilizando la metodología desarrollada por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y el Índice de Condición de Pavimentos (ICP), El objetivo de esta tesis fue inspeccionar visualmente el tramo de pavimento «El Camino Ganadero» (Calle 21 Sur), que se extiende desde la Carrera 22 hasta la intersección de la Av. Los Maracos, y sacar conclusiones sobre la flexibilidad del pavimento con base en dichas observaciones. Se utilizaron tres tipos de análisis para resolver el planteamiento de INVIAS: una evaluación integral de toda la región considerada, daños superficiales y las patologías o daños encontrados que no incluyeran daños superficiales. El estudio determinó que la patología más prevalente en el tramo investigado era la piel de cocodrilo, que también afectaba significativamente a la salud del pavimento. Además, pudimos conocer el más intrincado proceso INVIAS, que sólo utiliza el gobierno colombiano, aunque los resultados mostraron similitudes con el método PCI.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Según Calle et al. (2020), la tesis de investigación «Se evalúa desde la superficie el pavimento flexible en la intersección de la calle El Carmen con las avenidas Pacífico y



Nacionalismo en el barrio Las Brisas del Distrito, Provincia y Departamento de Chiclayo.», fue dictado en la UCV. Con la finalidad de mejorar el estado operativo del pavimento, tiene como objetivo describir las diversas alternativas de intervención en la calle. Considerando la importancia de esta vía, producto de la movilización de los cinco vecinos de la zona y el uso de vehículos de transporte de toda clase. Siguiendo el enfoque prescrito, se hizo un análisis in situ del pavimento mediante la técnica del (PCI), que se basa en la Norma ASTM: D6433-07, con el fin de identificar las opciones de intervención y que la carretera debía reconstruirse completamente porque los defectos se extienden a lo largo de toda su longitud.

Según Correa y Carpio (2019) el objetivo de su tesis, «Evaluación del PCI y propuesta de intervención para el pavimento flexible de Los Incas de Piura», busca evaluar el estado actual del pavimento flexible de Los Incas de Piura examinando el PCI y sugiriendo una solución para que el pavimento vuelva a estar en condiciones de uso. En este estudio se empleó la técnica descriptiva-aplicada. Los resultados mostraron que el PCI promedio para el primer sector del Jirón Los Incas fue de 38, para el segundo sector fue de 68 y para el tercer sector fue de 83. En el sector I, los valores progresivos obtenidos fueron de 27 PCI para el intervalo de 0+025 a 0+059. Para el intervalo de 0+059 a 0+093, 28 PCI para el intervalo de 0+093 a 0+127, y 30 PCI para el intervalo de 0+127 a 0+161. Con un resultado de 63 PCI, que es bueno en una escala de 9, el mantenimiento regular será la intervención más adecuada para construir un camino más práctico para Jr. Los Incas.

Según Salazar (2019), el objetivo de su tesis "Evaluación de patologías de pavimentos flexibles basados en PCI con el fin de mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca-Tumán", Mientras estuvo matriculado en la Universidad César Vallejo, se le encomendó mejorar la transitabilidad de la vía en 2018 evaluando los problemas del pavimento flexible mediante el enfoque del PCI, es decir, entre los kilómetros 0+000 y 10+000. En este estudio, los investigadores optaron por un método descriptivo y no



experimental. Los datos muestran que los trastornos relacionados con la exudación estaban presentes en la porción evaluada en tasas del 23,39% para las roderas, 2,91% para la alopecia y 23,84% para otros casos. Basándose en los valores del PCI 72,59 para el km 1+000, se ha llegado a la conclusión de que se necesitan menos actividades para alterar la capacidad evaluada, y se han sugerido opciones de reparación menores.

2.1.3 *Antecedentes locales*

Según Margas (2019), se trata en su tesis de grado en la Universidad Peruana Unión, «Diagnóstico del estado de conservación y serviciabilidad del tramo I de la carretera dv. Caracara - Lampa Cabanillas». El trazado en cuestión tiene una longitud de 21,96 kilómetros. El fin de este estudio es analizar la vida útil desde una evaluación de la condición de estado de servicio utilizando el equipo rugosímetro Merlin (Máquina de Evaluación de Rugosidad mediante Instrumentación de Bajo Costo) para medir el parámetro Índice Internacional de Rugosidad (IRI). Se compararon los índices de regularidad superficial de 2014 para pavimentos nuevos y los índices de regularidad superficial de 2018 para pavimentos en servicio. Se determinó que había poca variación en las propiedades superficiales del pavimento flexible. La capacidad de servicio y el estado de la carretera se evaluaron en 2014 y 2018 y se calificaron de aceptables a buenos, respectivamente. cumpliendo la vida útil para la que fue concebida.}

Según Choque (2019), en el apartado Emp.PE-3S del trabajo de investigación de Atuncolla de 2017, «Análisis de la evaluación superficial de pavimentos flexibles mediante la técnica PCI y el Manual de Mantenimiento o Conservación Vial M.T.C. para su comparación», el objetivo de la presentación, el método óptimo para evaluar y conservar los pavimentos flexibles de acuerdo con las normas establecidas por el M.T.C. y la norma ASTM D6433-07. El enfoque del PCI resultó ser más fiable que el del Manual del M.T.C. una vez finalizado el examen y la recopilación de datos de cada técnica.



2.2 Bases Teóricas

2.2.1 *Definición de Pavimento*

Según Canchaco (2021), si quiere saber cómo evaluar un firme, hay dos escuelas de pensamiento: la escuela técnica y la escuela del usuario de la carretera, dice una directriz de la AASHTO.

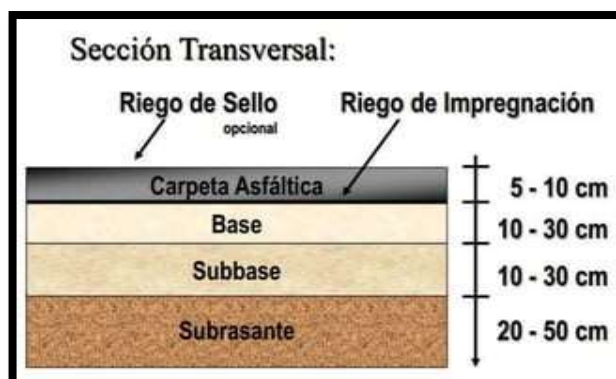
Las capas del firme son responsables, tanto desde el punto de vista estructural como técnico, de distribuir las tensiones producidas por las diferentes cargas de los vehículos; estas capas también responden a la subrasante de la carretera. Durante su vida útil, estas capas -conocidas como paquetes estructurales- se estiman y construyen para soportar diversas tensiones impuestas.

Desde la perspectiva de quienes utilizan las carreteras, el pavimento debe ser seguro y cómodo para transitar; también debe ofrecer un servicio de alta calidad que tenga un buen impacto en las personas.

Dado que las cargas del tráfico afectan inmediatamente al paquete estructural, la tensión se distribuye a las capas inferiores, lo que estabiliza la superficie. Con el tiempo, el pavimento debe ser capaz de soportar el tráfico, el agua, los esfuerzos cortantes y el deterioro. (Canchaco, 2021).

Figura 1

Estructura de un Pavimento Flexible



Nota. La figura muestra la composición del pavimento

2.2.2 Clasificación de los pavimentos

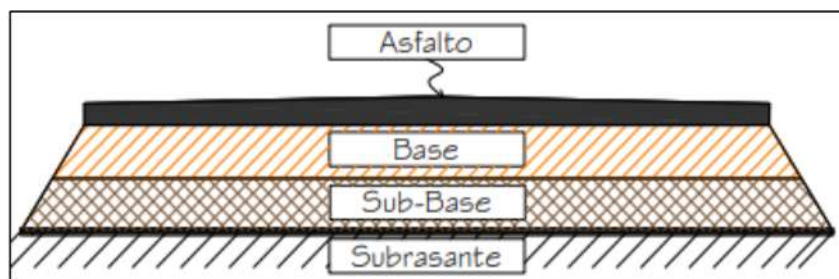
Como se muestra a continuación, se dividen en cuatro categorías de pavimentos: flexibles, dos de las cuales se identifican por su tipo estructural, y la tercera, que combina ambas. (Canchaco, 2021).

2.2.2.1 Pavimento flexible

Bajo la capa de asfalto que cubre la superficie de apoyo se encuentran dos capas de subbase y base granulares. El pavimento puede soportar pequeñas deformaciones en su base sin comprometer su integridad estructural; dura entre 10 y 15 años con un mantenimiento regular para mantenerlo resistente. Además, ahorra dinero durante la construcción.

Figura 2

Sección Transversal del pavimento flexible



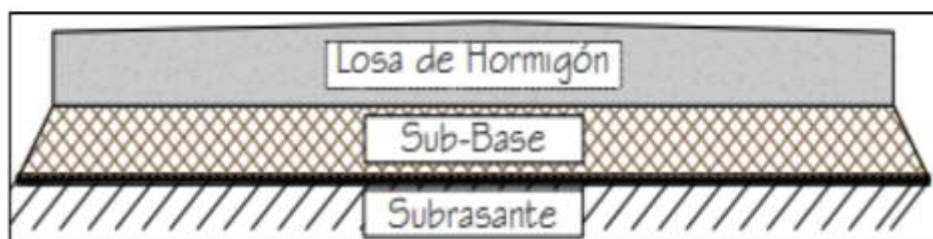
Nota. Se evidencia la composición estructural de la vía asfáltica.

2.2.2.2 Pavimento Rígido

Consiste en una capa de cimentación, también conocida como capa sobre la subrasante, sobre la que la capa superior, que puede contener o no barras de refuerzo de acero, está formada por losas de hormigón de cemento hidráulico. Sin poner en peligro la estructura, evita deformaciones en sus niveles inferiores.

Figura 3

Sección Transversal del Pavimento Rígido



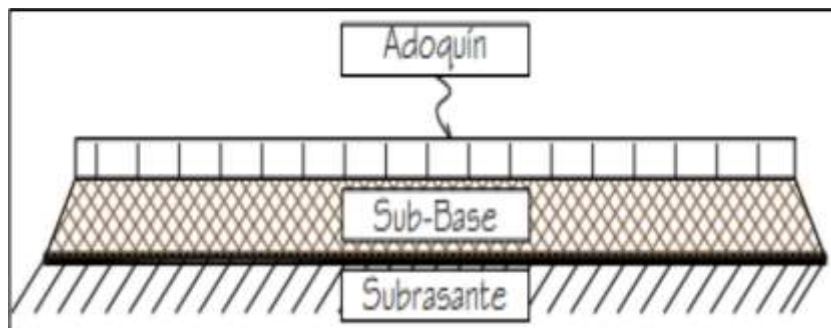
Nota. Se evidencia la composición estructural del pavimento rígido

2.2.2.3 Pavimento articulado

Según Valdez (2021), Consiste en una capa superior de cemento hidráulico denominada losa de hormigón, sobre una capa base, también conocida como capa por encima del subsuelo. Salvaguardan la estructura impidiendo la deformación de sus capas inferiores.

Figura 4

Sección transversal de pavimento articulado



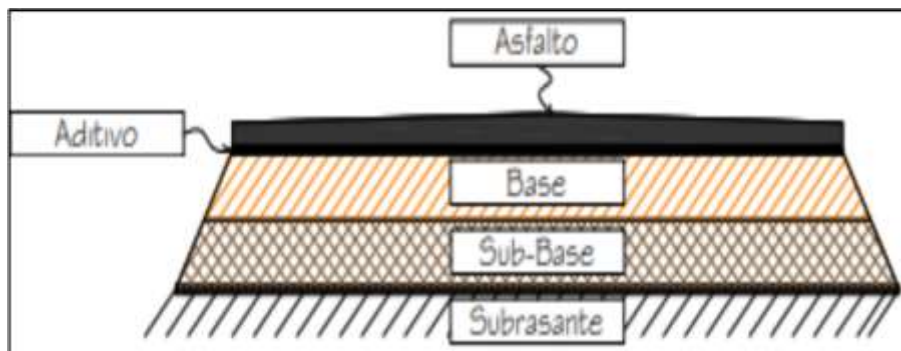
Se evidencia la composición estructural del pavimento articulado.

2.2.2.4 Pavimentos semi – Rígido

Según Armijos Salinas (2019), El pavimento flexible es estructuralmente idéntico al flexible, pero a menudo se rigidiza mediante algún tipo de adición, como productos químicos, emulsiones, asfaltos, cemento o cal, Esto mejora la capacidad de carga del pavimento. El pavimento compuesto es otra opción; consta de una capa flexible y otra dura. La capa flexible se deposita sobre la inflexible.

Figura 5

Sección transversal del pavimento semi – rígido



Nota. Se evidencia la composición estructural del pavimento semi – rígido.

Construir un pavimento con la misma estructura que una vía flexible es una práctica habitual, ya que las capas de base de un pavimento permanecen constantes.

a) Subrasante

La construcción de pavimentos comienza con la subrasante, el componente más grueso y profundo de la estructura de la vía. El CBR del suelo de la subrasante debe ser como mínimo del 6%; si es inferior, será necesario realizar mejoras mecánicas, entre otras cosas, utilizando la solución más viable desde el punto de vista financiero y técnico.

b) Sub – Base

Acoplado la capilaridad con el drenaje del agua, esta capa soporta el peso de la capa de rodadura y de los cimientos. El material granular de este estrato tiene un CBR del 40% o superior.

c) Base granular

Soportar, transmitir y dispersar las cargas relacionadas con el tráfico son las responsabilidades de la capa inferior a la capa de rodadura. Esta base granular necesita un CBR del 80% o superior y puede tratarse con asfalto, cal o cemento.

d) Carpeta asfáltica

La capa superior del pavimento maleable se coloca sobre la base granular para garantizar una fuerte adherencia, lo que le ayuda a soportar las presiones iniciales generadas por el tráfico. Debido a su suavidad, reducción del ruido, fricción y excelentes propiedades de drenaje, se compone con mayor calidad.

2.2.3 Serviciabilidad de pavimentos

Para evaluar la capacidad de servicio del firme, ya que se basa en su apreciación o impresión. Las pruebas AASHO se han utilizado para desarrollar un indicador que mide la capacidad de servicio de los firmes. El indicador utiliza un rango de 0 a 5, donde 5 denota pavimentos ideales y 0 pavimentos en mal estado. El sistema de clasificación del grado de serviciabilidad basado en la norma AASHO se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 2

Escala de Calificación de la serviciabilidad

Calificación		Descripción
Numérica	Verbal	
5.0 – 4.0	Muy buena	Sólo los pavimentos instalados recientemente o construidos casi recientemente son lo suficientemente lisos y no están dañados como para optar a sus clasificaciones. La mayoría de los pavimentos que se construyen o se vuelven a pavimentar dentro del año de inspección suelen recibir una clasificación muy excelente.
4.0 – 3.0	Buena	Aunque no son tan lisos como los «muy buenos», estos pavimentos ofrecen una conducción excelente con una degradación mínima o nula de la superficie. Es posible que los pavimentos flexibles estén empezando a mostrar surcos y grietas aleatorias. Es posible que los pavimentos rígidos estén empezando a mostrar degradación superficial, incluyendo ligeras grietas y desconchados.

3.0 – 2.0	Regular	La calidad de rodadura en esta categoría es notablemente peor que en los pavimentos completamente nuevos, y puede causar problemas a altas velocidades de tráfico. En los pavimentos flexibles, los defectos superficiales pueden incluir agrietamiento, parchado y formación de surcos. Este tipo de pavimentos rígidos pueden mostrar signos de bombeo, formación de surcos, agrietamiento y fallo de las juntas.
2.0 – 1.0	Mala	El pavimento en cuestión ha desarrollado un nivel de degradación que lo hace peligroso para la circulación de vehículos. Los grandes cráteres y las fracturas profundas son posibles en los pavimentos flexibles; el ahuellamiento, el agrietamiento y la pérdida de áridos son ejemplos de deterioro que afecta al menos al 50% de la superficie. Una de las formas en que se degradan los firmes rígidos es mediante la aparición de grietas, desconchados, baches, parches y bombeos en las juntas.
1.0 – 0.0	Muy mala	Este tipo de pavimentos está en muy mal estado. Las calzadas presentan importantes problemas de maniobrabilidad y se puede circular a baja velocidad. Hay fisuras profundas y grandes baches. Al menos el 75% de la superficie está deteriorada.

2.2.4 Fallas en el Pavimento Flexible

Numerosos factores pueden provocar el deterioro del pavimento flexible con el paso del tiempo, Repercute en el estado de la carretera y pone en peligro su capacidad para prestar un nivel de servicio satisfactorio.

2.2.4.1 Tipos de Fallas en el Pavimento

A. Falla Estructural

Capacidad de carga del pavimento se ve comprometida cuando alguno de sus componentes estructurales se rompe o colapsa. Esto puede ocurrir cuando fallan los cimientos, la subbase o la subrasante, o cuando muchas capas se vuelven significativamente inestables.

B. Falla Funcional

Los usuarios declaran sentirse inseguros o incómodos por el mal estado del pavimento. Seguidamente se describen las características más importantes de los fallos funcionales de los firmes:

Es probable que el usuario de la carretera reciba una calidad de servicio inferior debido al fallo funcional perceptible y a su grado de insuficiencia. Al conducir, esto provoca malestar e incomodidad. Si los problemas funcionales no se resuelven con prontitud, pueden convertirse en problemas estructurales.

2.2.4.2 Causas de Fallas en el Pavimento

Se enumeran las razones por las que fracasa la pavimentación:

- ✚ **Por fatiga_** Este fallo está provocado por la tensión constante del tráfico sobre el firme. superando la estimación inicial de diseño del firme.
- ✚ **Proceso constructivo_** Un pavimento débil se produce por la baja calidad de los materiales empleados y su inadecuada dosificación, lo que puede dar lugar a espesores de capa incorrectos, así como, en ocasiones, debido a la distribución desigual de las capas y a su falta de compacidad.
- ✚ **Deficiencias del proyecto_** Las investigaciones no concluyentes del subsuelo y un diseño geométrico deficiente son dos ejemplos. Falta de preocupaciones futuras, obras de arte inadecuadas y diseño deficiente del proyecto (subterráneo y/o drenaje superficial).
- ✚ **Factores climáticos_** Las elevaciones del nivel freático y otras variaciones climáticas, como las intemperies inusualmente húmedas, las heladas, las inundaciones y otras, tienen un impacto significativo en los pavimentos flexibles.

2.2.5 Catálogo de Fallas en los Pavimentos

La técnica del PCI clasifica los siguientes fallos como los más frecuentes y, de hecho, los más notables en el deterioro del pavimento flexible: se tienen en cuenta los 19 fallos.

La deformación superficial, la desintegración del pavimento, la formación de roderas y el agrietamiento y fisuración son los cuatro tipos principales de fallos que pueden producirse en los pavimentos flexibles.

Figura 6

Las categorías de fallo reconocidas por el PCI para las vías flexibles



Nota. La figura muestra las clases de fallos en una vía flexible

1. Piel de cocodrilo

Cuando esto ocurre, provoca daños estructurales importantes e incluso puede causar la formación de roderas. Bajo grado de gravedad: Hay fracturas longitudinales finas que discurren paralelas y no muestran desconchamiento. Nivel de gravedad medio: En el nivel medio se forma un patrón de fracturas angulares y poligonales o una red de grietas. Nivel de gravedad alto: Una red de grietas que han crecido hasta tal punto que los trozos están suficientemente diferenciados y descascarillados.

Figura 7

Piel de cocodrilo



Nota. La figura muestra los tres niveles de falla en el pavimento.

2. Exudación

La exudación es una capa de material bituminoso que recubre la superficie de apoyo del pavimento, haciéndola brillante, pegajosa y reflectante. La concentración de residuos de gasolina sin quemar, asfalto pesado, aplicación excesiva de sellador de asfalto, bajo contenido en huecos de aire o gotas de aceite de los coches son las principales causas de la exudación de manchas, que tiene un nivel de gravedad de Gravedad baja se refiere a la exudación que sólo es muy leve y perceptible en unos pocos días del año; La gravedad media se refiere a la exudación que se acumula hasta el punto de que el asfalto se vuelve pegajoso en climas cálidos y persiste durante algunas semanas al año en los coches y el calzado.

Figura 8

Exudación



La figura muestra las severidades en la falla

3. Agrietamiento en el bloque

Su rasgo distintivo es la presencia de grietas enlazadas a cada bloque mide entre tres y tres metros y medio por tres metros y medio. Este tipo de hundimiento no se ve afectado por las cargas y se produce exclusivamente en zonas de poco tráfico debido a la

alta concentración de hormigón asfáltico y a las fluctuaciones diarias de temperatura. El agrietamiento de los bloques no es lo mismo que la piel de cocodrilo. La ausencia de carga es lo que provoca la rotura de los bloques. Los bloques con más lados y ángulos agudos se consideran zonas no transitables. Los bloques que forman la piel de cocodrilo están divididos en piezas aproximadamente rectangulares y son el resultado de cargas de tráfico repetidas. Se clasifican como de gravedad baja cuando sus aberturas son de 10 mm sin desconchamiento, de gravedad media cuando presentan grietas que oscilan entre 10 y 30 mm con o sin desconchamiento, y de gravedad alta cuando tienen grietas de abertura superiores a 30 mm y presentan un alto desconchamiento.

Figura 9

Agrietamiento en Bloque



La figura muestra las severidades de la falla de agrietamiento en bloque

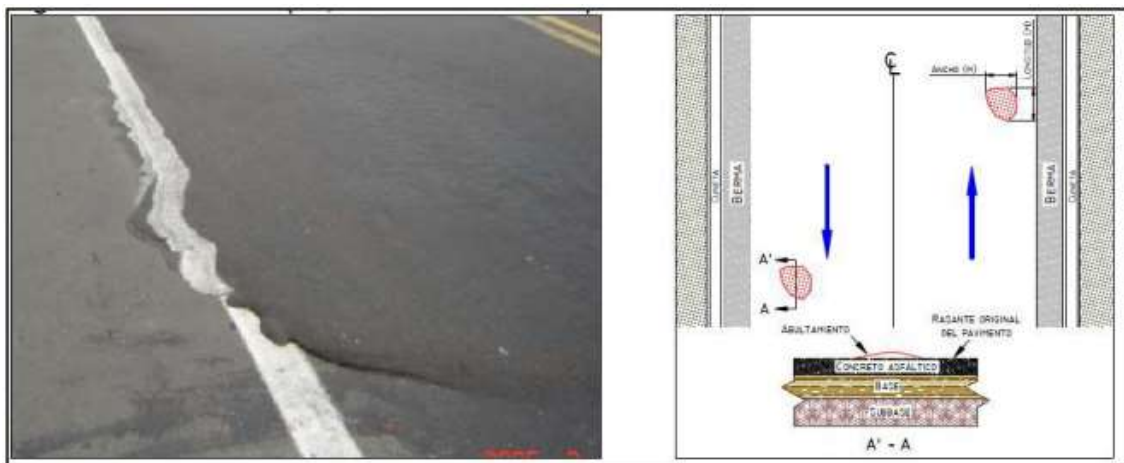
4. Abultamiento y Hundimientos

Desplazamientos en miniatura de la superficie en dirección ascendente en el pavimento, conocidos como abultamientos, son distintos de los desplazamientos más grandes, que son generados por la inestabilidad del pavimento. Los abombamientos sutiles o enormes, a veces acompañados de grietas, pueden surgir de la nada. Cuando la superficie de apoyo se hunde repentina y ligeramente, se habla de hundimiento. Los vehículos pueden encontrar problemas debido a grandes ondulaciones, sobre todo si incluyen agua. Cuando la ondulación tiene menos de 10 mm de altura, se considera de

gravedad leve. Un abombamiento de entre 10 y 20 mm de altura se considera de gravedad media en socavones cuya profundidad no supere los 20 mm. Cuando la protuberancia tiene más de 20 mm de altura, se considera de gravedad grave en los sumideros que tienen entre 20 y 40 mm de profundidad. en los sumideros que tienen más de cuarenta milímetros de profundidad.

Figura 10

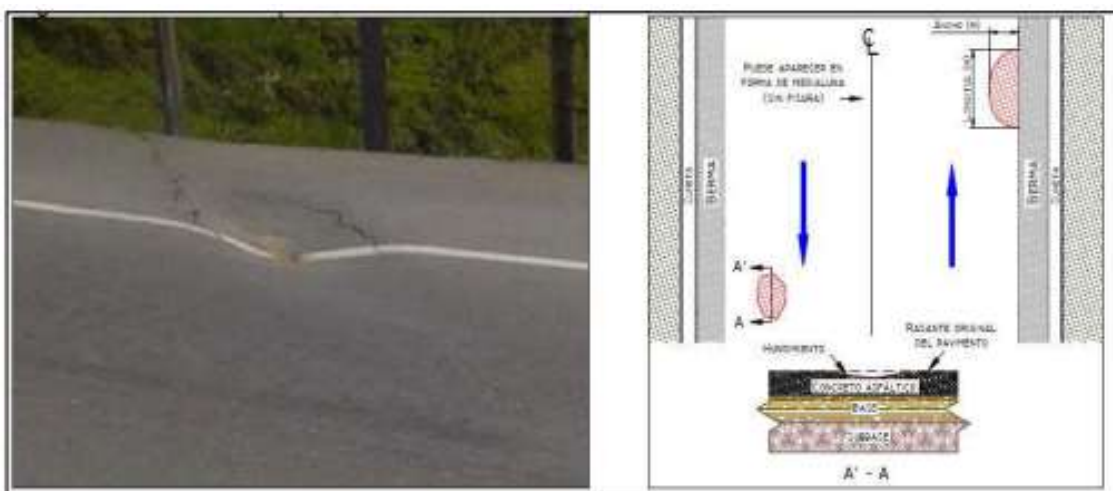
Abultamiento y Hundimientos



La imagen ilustra los niveles de fallo

Figura 11

Abultamiento y Hundimientos, Nivel de Severidad Alto



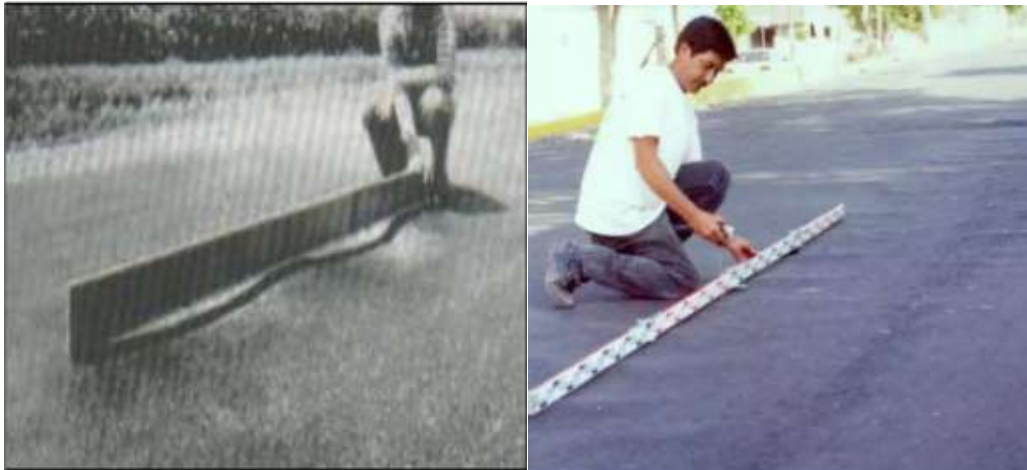
La figura muestra el nivel de severidad alto de la falla de abultamiento y hundimientos

5. Corrugación

Estas deformaciones suelen producirse junto con fallas de fractura semicircular o en lugares clave. Su aparición se debe a que las cargas en tránsito funcionan sobre una base inestable.

Figura 12

Corrugación



El gráfico ilustra el grado típico de gravedad del fallo de ondulación.

6. Depresión

En cotas bajas, se sitúa en la superficie del pavimento. Después de almacenar la lluvia, es más notable y se forma en pequeñas pajareras.

Figura 13

Depresión



En la imagen se muestra la clase de fallo (depresión)

7. Grieta de borde

Se produce por el deterioro del pavimento y las condiciones meteorológicas que provocan el colapso porque no hay suficiente soporte lateral, Por otra parte, el uso de materiales expansivos para construir terraplenes acelera el deterioro causado por las cargas del tráfico y provoca pérdidas de material debido a la dispersión.

Figura 14

Grieta de Borde



La imagen muestra la falla de clase (Grieta de borde)

8. Grieta de Reflexión de Junta

Estas fisuras se forman cuando la alteración de la humedad o la temperatura obliga a las losas prefabricadas de hormigón a desplazarse bajo un revestimiento de asfalto.

Figura 15

Grieta de Reflexión de Junta



Se evidencia la falla

9. Desnivel Carril/Berma

La variación de nivel se debe a la disparidad el límite del carril. Este daño se produce porque la berma se asienta o porque el ligante se coloca de forma incorrecta sobre la calzada, lo que hace que la berma se desnivele.

Figura 16

Desnivel Carril/Berma



La imagen evidencia la falla

10. Grietas Longitudinales y Transversales

En los pavimentos y las carreteras pueden surgir de vez en cuando grietas longitudinales y transversales. Estas fracturas pueden ser paralelas al eje del pavimento o de la calzada y pueden producirse por fluctuaciones de temperatura o por retracción del asfalto.

Figura 17

Grietas Longitudinales y Transversales



La imagen muestra la falla

11. Parcheo

El bache es un defecto del pavimento causado por las letras de tráfico que lo desgastan; los lugares con baches suelen tener superficies irregulares.

Figura 18

Falla de Tipo Parcheo



Se evidencia la falla

12. Pulimiento de Agregados

Este fallo suele producirse por pesos de tráfico recurrentes que hacen que el árido se pegue a los neumáticos del vehículo y se separe de la superficie.

Figura 19

Pulimiento de Agregados



La figura denota la falla

13. Huecos

Los baches, también conocidos como hondonadas, son pequeñas deformaciones cóncavas que tienen un diámetro inferior a 0,9 metros.

Figura 20

Huecos



La imagen denota la falla de tipo Huecos

14. Cruce de Vía Férrea

Los hoyuelos o protuberancias en el plano de contacto del pavimento - carril son ejemplos de daños en los pasos a nivel que pueden disminuir la calidad de rodadura.

Figura 21

Cruce de Vía Férrea



La evidencia muestra la falla

15. Ahuellamiento

El área de rodadura de los neumáticos de un vehículo se visualiza mediante la depresión del pavimento flexible, que con frecuencia experimenta elevaciones laterales y hundimientos.

Figura 22

Tipo de Falla (Ahuellamiento)



Se evidencia la falla

16. Desplazamiento

Las crestas se crean por el desplazamiento de la mezcla asfáltica, que en ocasiones va acompañado de elevaciones del material.

Figura 23

Tipo de Falla (Desplazamiento)



Se evidencia la falla en la vía

17. Grieta parabólica

Estas grietas que parecen medias lunas aparecen cuando los neumáticos de un vehículo frenan o cuando las ruedas del vehículo giran, lo que deforma el pavimento y provoca derrapes.

Figura 24

Grieta Parabólica



Se evidencia la falla en la vía

18. Hinchamiento

La otra posibilidad es que el suelo de la subrasante se expanda debido al abombamiento, que suele aparecer como una onda en el perfil longitudinal de la carretera.

Figura 25

Hinchamiento



Se evidencia la falla en la vía

19. Desprendimiento de Agregados

Componentes de la vía asfáltica que se desintegran, muestran signos de baja calidad o un cambio de forma notable.

Figura 26

Desprendimiento de Agregados



Se evidencia la falla en la vía

2.2.6 Evaluación de pavimentos

Una evaluación preliminar que determine el estado superficial y estructural de un firme sirve de base para su evaluación. Si queremos que el pavimento dure el mayor tiempo posible, debemos realizar una evaluación imparcial de su estado. Para alcanzar los mejores objetivos posibles de durabilidad, es necesario evaluar el nivel de deterioro de la superficie del firme en términos de extensión, cantidad y gravedad.

Al prolongar su vida útil y evitar mayores gastos futuros, la evaluación realizada a tiempo permitirá reducir los costes de restauración o reconstrucción.

2.2.6.1 Evaluación estructural

Para evaluar las estructuras se realizan pruebas destructivas y no destructivas. Los pozos de prueba se utilizan para realizar pruebas destructivas con el fin de observar las capas de la estructura expuesta.

Las deflexiones son instrumentos cruciales para el examen no destructivo de los pavimentos y se utilizan en los exámenes no destructivos. En cuanto a las herramientas de medición, la viga Benkelman es, con diferencia, la más utilizada. Los puntos de fallo se miden con mayor frecuencia utilizando este aparato. Otro aparato que mide las deflexiones es el deflectómetro de impacto. Se trata de una prueba no destructiva que se utiliza para evaluar la integridad estructural del pavimento. Este método es muy eficaz, no causa problemas significativos al tráfico rodado y se utiliza con rapidez y precisión.

La capacidad de servicio actual del firme puede estimarse con la ayuda de los datos sobre la rugosidad del firme proporcionados por el equipo de perfilometría láser.

2.2.6.2 Evaluación superficial de pavimentos

La evaluación de la superficie del firme es el proceso de diagnosticar, clasificar y medir distintos tipos de problemas de las carreteras utilizando la técnica PCI o el Manual de Conservación de Carreteras de la M.T.C. Esto se hace con el fin de recopilar información sobre el terreno para realizar cálculos y sugerir soluciones para los fallos que se descubran.

2.2.7 Método PCI (*Pavement Condition Index*)

Según las conclusiones de esta tesis, la técnica PCI, desarrollada por un grupo de ingenieros de la Marina de los Estados Unidos entre 1976 y 1994 y definida actualmente por la norma, es la mejor manera de desarrollar métodos PCI, Shahin, se aplicará a carreteras y aeropuertos. La metodología PCI se utiliza para pavimentos de hormigón y flexibles. En Ecuador se utiliza esta técnica para evaluar sus pavimentos de hormigón.

2.2.7.1 Índice de condición del pavimento

Mediante un indicador numérico conocido como PCI, que da el valor del estado del firme, se analiza el estado operativo y la condición actual de la superficie del firme.

Para pavimentos en mal estado, el PCI es cero, y para pavimentos en buen estado, es cien.

2.2.7.2 Procedimiento de evaluación del (PCI – Pavement Condition Index)

El proceso de evaluación consta de dos pasos. La primera es la evaluación sobre el terreno, en la que se determinarán los defectos en función de su tipo o clase, gravedad y alcance.

La clasificación, de severidad y extensión se tendrán en cuenta a la hora de identificar los daños o fallos

a. La clase

El manual de evaluación de daños en el estado de los firmes describe cada uno de los 19 fallos pertinentes a la forma de desgaste que experimentan las superficies de los pavimentos.

b. La severidad

Describe la importancia de la trayectoria de la degradación; las medidas correctoras son primordiales en proporción a la gravedad del daño. También refleja la perspectiva del usuario cuando conduce a ritmo regular.

c. Extensión

Se refiere al grado de gravedad de la calidad del tráfico, así como a la longitud y la superficie afectadas por cada tipo de problema.

Bajo (L: Low): No debes reducir la velocidad por comodidad o seguridad sólo porque el coche vibre (por ejemplo, debido a las ondulaciones).

Medio (M: Medium): Debido a las considerables vibraciones del coche, Nuestro bienestar colectivo depende de ello, así que tomémoslo con calma.

Alto (H: High): Con los objetivos de facilidad y seguridad en mente, la velocidad debe reducirse considerablemente porque las vibraciones en el coche son muy fuertes.

Figura 27

Ficha de evaluación del PCI

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO																											
PCI - CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA																											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO																											
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 :Pardoa.																						
2	Exudación.				12 :Pulimiento de agregados.																						
3	Agrietamiento en Bloque.				13 :Huecos.																						
4	Abultamiento y Hundimiento.				14 :Cruce de vía férrea.																						
5	Corrugación.				15 :Ahuellamiento																						
6	Depresión.				16 :Desplazamiento.																						
7	Grieta de Borde.				17 :Grieta Parabólica.																						
8	Grieta de reflexión de junta.				18 :Hinchamiento.																						
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> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L:</td> <td>Bajo</td> </tr> <tr> <td>M:</td> <td>Medio</td> </tr> <tr> <td>H:</td> <td>Alto</td> </tr> </tbody> </table>										Nivel de Severidad		L:	Bajo	M:	Medio	H:	Alto										
Nivel de Severidad																											
L:	Bajo																										
M:	Medio																										
H:	Alto																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CLASIFICACIÓN DEL PCI</th> </tr> <tr> <th>Rango</th> <th>Clasificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>85 - 100</td> <td>EXCELENTE</td> </tr> <tr> <td>70 - 85</td> <td>MUY BUENO</td> </tr> <tr> <td>55 - 70</td> <td>BUENO</td> </tr> <tr> <td>40 - 55</td> <td>REGULAR</td> </tr> <tr> <td>25 - 40</td> <td>MALO</td> </tr> <tr> <td>10 - 25</td> <td>MUY MALO</td> </tr> <tr> <td>0 - 10</td> <td>DETERIORADO</td> </tr> </tbody> </table>										CLASIFICACIÓN DEL PCI		Rango	Clasificación	85 - 100	EXCELENTE	70 - 85	MUY BUENO	55 - 70	BUENO	40 - 55	REGULAR	25 - 40	MALO	10 - 25	MUY MALO	0 - 10	DETERIORADO
CLASIFICACIÓN DEL PCI																											
Rango	Clasificación																										
85 - 100	EXCELENTE																										
70 - 85	MUY BUENO																										
55 - 70	BUENO																										
40 - 55	REGULAR																										
25 - 40	MALO																										
10 - 25	MUY MALO																										
0 - 10	DETERIORADO																										

La figura da a conocer el formato para la evaluación del pavimento

2.3 Marco conceptual

2.3.1 *Pavimento*

El pavimento es una construcción formada por muchas capas de materiales colocadas sobre una superficie natural con la intención de soportar las cargas de los vehículos y brindar una superficie de circulación cómoda y segura. Distribuir las cargas de los vehículos al suelo subyacente (subrasante) y a las capas inferiores sin provocar grandes deformaciones o fallos es su principal objetivo.

2.3.2 *Condición de pavimento*

(Grande, 2019) ese define como el estado del pavimento tal y como aparecía en ese momento concreto, incluido el desgaste, la degradación, las grietas y otros posibles problemas.

2.3.3 *Índice de condición del pavimento (PCI)*

(Robles, 2021) Para clasificar el estado del firme se utiliza un índice denominado «índice de estado del firme». Los pavimentos en muy mal estado tienen un valor de cero, mientras que los que están en excelente estado tienen un valor de cien.

2.3.4 *Método PCI*

(Tacza & O., 2019). Sus objetivos son hallar el índice de integridad del firme y evaluar el estado de funcionamiento de la superficie. De este modo, resulta más fácil evaluar el estado real del firme y decidir qué reparaciones y mantenimiento son necesarios.

2.3.5 *Deterioro del pavimento*

(Muro, 2020) define el deterioro del firme como el lento proceso de desgaste, agrietamiento y deformación de la superficie provocado por el tráfico, las condiciones meteorológicas y otras variables ambientales.



2.3.6 *Vida útil del pavimento*

(Vega, 2021) interpreta la vida útil del firme como la cantidad aproximada de tiempo que un firme puede seguir siendo útil antes de necesitar una reconstrucción completa.



CAPITULO III:

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Método de investigación

El objetivo de este método es recopilar información precisa y fiable siguiendo un plan predeterminado en respuesta a un tema o problema de investigación. Esta idea no sólo incluye cómo se recogen los datos, sino que también abarca cómo se evalúan e interpretan para poder extraer conclusiones correctas sobre el tema estudiado. La técnica de investigación es la columna vertebral de cualquier investigación científica, ya que establece las normas para crear un procedimiento estricto que otros investigadores puedan seguir para confirmar y duplicar los resultados.

Se utilizarían métodos de investigación tanto descriptivos como evaluativos. Detallada porque su objetivo es registrar el estado actual de las carreteras aportando datos concretos sobre el tipo y el grado de desgaste superficial del pavimento flexible. También sería evaluativa porque, tras esbozar el estado actual, la investigación pretende valorar las opciones de intervención, es decir, decidir en qué medida las distintas soluciones mejorarán el pavimento.

3.2 Diseño de investigación

La metodología del estudio es la estrategia detallada que detalla los pasos a seguir para responder a la pregunta de investigación o resolver el objetivo. Desde la formulación de preguntas o hipótesis de investigación hasta la recogida de datos y el análisis e interpretación de los resultados, existe un marco metodológico al que se adhieren todos los investigadores, y ese marco se denomina diseño. Es importante porque establece el curso de acción que debe seguir el investigador y garantiza que el estudio pueda repetirse y produzca resultados precisos. El diseño de la investigación especifica no sólo el alcance de la investigación, sino también los métodos y los fundamentos de la selección de tácticas específicas para alcanzar los objetivos fijados.

El estudio fue de un diseño **No Experimental**, de acuerdo con el Manual de Trabajos de Investigación en Ingeniería para el Desarrollo. Todos los datos recopilados fueron el resultado de determinados acontecimientos que sucedieron en momentos concretos, por lo que no pueden modificarse para adaptarlos al objetivo de la investigación.

3.3 Tipo y Nivel de Investigación

3.3.1 *Tipo de investigación*

Define cómo se organiza una investigación según su propósito, técnica y estrategia. Especifica los pasos que sigue un investigador para formular un tema de investigación, adquirir y evaluar datos y extraer conclusiones. Dado que determina la metodología, los instrumentos y la interpretación de los resultados, la elección del tipo de investigación es una parte crucial del diseño del estudio. Los objetivos del estudio, las características de los fenómenos investigados y las preguntas precisas que el investigador espera obtener como respuesta dictan el método de investigación que se empleará.

La investigación es de tipo aplicado, ya que pretende abordar un problema del mundo real: cómo mejorar las superficies de pavimentación flexible de las carreteras. El objetivo de esta investigación son recomendaciones prácticas y aplicables para mejorar las infraestructuras de transporte terrestre.

3.3.2 Nivel de investigación

Define la amplitud y profundidad de la estrategia de investigación, que a su vez define el tipo de conocimiento que se obtendrá de la investigación. Además de esbozar el alcance y la profundidad del análisis de los fenómenos o cuestiones objeto de investigación, esta idea especifica la estrategia y la técnica que se emplearán a lo largo de la recogida, el análisis y la interpretación de los datos. Una investigación puede ir desde una visión general de alto nivel de un fenómeno hasta un análisis de bajo nivel de sus efectos y causas; incluso puede llegar a pronosticar acciones futuras o evaluar la eficacia de los tratamientos. Los objetivos del estudio, las preguntas de la investigación y el tipo de datos influyen a la hora de determinar el nivel de investigación adecuado.

La investigación explicativa y descriptivo-correlacional constituiría el nivel de estudio. La investigación es descriptiva porque registra el estado de las carreteras y utiliza indicadores cuantitativos para medir su degradación (grietas, roderas, etc.). El estudio de la relación entre el estado del firme y otros factores, como el tráfico, las condiciones meteorológicas o el tiempo transcurrido desde la última intervención, podría revelar también un componente correlacional. Además, su objetivo es explicar las causas del deterioro y ofrecer estrategias terapéuticas alternativas, por lo que también incluye un componente explicativo.



3.4 Enfoque de la investigación

El marco metodológico es un punto de vista general que dirige todo el procedimiento de investigación, desde la generación de preguntas hasta el procesamiento y la interpretación de los datos. Es la metodología la que define la estrategia del investigador para responder a las preguntas de la investigación; dicta la formulación de la cuestión, la recogida de datos y los procesos de análisis. Elegir el método correcto es fundamental, ya que determina las características de los resultados y la interpretación de los mismos.

El estudio es de un enfoque **cuantitativo**, ya que se espera evaluar y medir objetivamente el estado superficial de la vía flexible utilizando datos numéricos. Los datos mensurables (por ejemplo, degradación física, grietas, hundimientos, etc.) constituirán probablemente la base de la investigación, que luego evaluará los datos para ofrecer opciones de intervención según normas cuantitativas y técnicas. Se centrará principalmente en los datos cuantitativos, Sin embargo, si se añade un análisis cualitativo (como entrevistar a usuarios de la carretera o a expertos), podría convertirse en una estrategia de métodos mixtos.

3.5 Población y Muestra

3.5.1 Población

La palabra «población» se emplea para caracterizar el conjunto de características que se examinarán en un estudio científico. La población de su estudio consistiría en todas las carreteras con pavimento flexible de la zona designada (ciudad, distrito o región) donde se realizará la evaluación. La población incluirá todas las carreteras con pavimento asfáltico cuyo estado superficial pueda evaluarse.

Las calzadas de la ciudad de Juliaca con pavimento flexible deteriorado comprenden su población.



3.5.2 *Muestra*

La muestra se elige para el examen porque es un subconjunto representativo de toda la población. La evaluación de la población completa puede no ser factible en los estudios de ingeniería vial debido a las restricciones de tiempo y presupuesto; en su lugar, se elige una muestra representativa de carreteras pavimentadas. Es posible extraer conclusiones sobre el estado de las carreteras en general a partir del examen de un subconjunto de ellas si esta muestra es representativa de la comunidad en general.

La zona sur de la ciudad de Juliaca, Av. Mártires 4 de noviembre, con una longitud normalizada de 3000 metros. Conformada por 100 muestras de las cuales 14 serán evaluadas mediante el método de PCI.

3.6 *Técnicas, Instrumentos*

3.6.1 *Técnicas*

La detección de fallos superficiales en el pavimento flexible provocará cambios en el proceso de recopilación de datos, que es lo que ha motivado la revisión. Para que el PCI se obtenga correctamente, el fallo manual debe interpretarse con precisión.

3.6.2 *Instrumentos*

Para realizar este estudio, se utilizará la hoja de datos de campo ASTM de 2004. Sólo se incluirán en el informe detalles como la hora y el lugar. Los detalles específicos sobre el proceso de recogida de datos, incluyendo la hora y el lugar, las secciones, los tipos de defectos encontrados, los índices de gravedad de cada defecto, el total de muestras recogidas y los nombres de los encargados de recoger los datos, deben incluirse en el informe. Esta tecnología permite recopilar datos sobre el tipo, el número y la ubicación de los problemas de la carretera, lo que ayuda a realizar la primera evaluación del estado del pavimento flexible.

- ✚ La mejor forma de medir la cantidad y el grado de los daños en las carreteras es mediante un enfoque wincha.
- ✚ Las profundidades, pendientes y otras características pertinentes de las fallas objeto de análisis se miden y evalúan con precisión.
- ✚ Se elabora una guía con el alcance de los daños de la PCI en cantidades apropiadas para una investigación.

Este estudio requiere la utilización de fichas o guías de observación, la evaluación de los procesos de tendencia central y de las mediciones, y la documentación de los datos obtenidos.

Para el uso práctico de la perforación con diamante y el análisis esclerométrico, hay que incluir los siguientes elementos.

EQUIPO

- ✚ El índice de rebote se mide con un esclerómetro.
- ✚ El pavimento irregular se alisa con piedra abrasiva.
- ✚ Documento oficial que registra meticulosamente los datos obtenidos a partir de experimentos realizados en un entorno controlado y de observaciones efectuadas sobre el terreno.
- ✚ Este método consiste en utilizar una perforadora -un tipo de equipo de perforación- equipada con una broca de diamante para extraer muestras del suelo.
- ✚ La cualidad de un material para aguantar esfuerzos de compresión sin deformarse ni fallar se conoce como resistencia a la compresión.

3.7 Procedimiento

- A. El cálculo del número total de patologías descubiertas en el pavimento flexible es el paso inicial. Este cálculo tiene en cuenta la gravedad, la clasificación y el número de



dimensiones asociadas a cada tipo de fallo. Para una investigación complementaria, los datos mencionados se registrarán en las guías de observación.

La información sobre los umbrales que conducen a los fallos del pavimento puede encontrarse en el PCI Pavement Condition Index Manual. Para establecer estos umbrales se utilizan las características precisas de cada tipo de fallo, como la profundidad, la longitud o el área de extensión. En el contexto proporcionado, la jerarquía de severidad está claramente representada:

- B. A continuación, hay que determinar cuántas unidades serán necesarias para la evaluación y utilizar esa cantidad como muestra. La respuesta a esta pregunta se obtiene resolviendo la ecuación 01. Podemos estimar el índice de estado del firme (SCI) con un nivel de confianza del 95%; este valor se aproxima al real, con un margen de ± 5 .

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

Donde:

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

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

σ : Desviación estándar del P.C.I.

N: Numero de las calles en total.

El procedimiento de elección de las muestras de inspección.

De acuerdo con las normas vigentes que rigen esta investigación, las unidades deben elegirse teniendo en cuenta el concepto de igual representación para la parte del pavimento. La ecuación 02 debe utilizarse de la siguiente manera para elegir aleatoriamente la primera unidad a escoger:

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



N: Total de calles de muestreo apto.

n: Número total de las calles para inspeccionar.

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

La eliminación de ecuaciones es una prioridad para este estudio, ya que permite el análisis directo de un conjunto específico de calles de la zona sur de la ciudad de Juliaca

C. El estado del índice del pavimento se determina en la tercera fase teniendo en cuenta el examen de cualquier patología o defecto encontrado en la superficie del pavimento dentro de la región de investigación designada.

Existe un ábaco que tiene en cuenta la densidad inicial de fallos y la gravedad con que se identificaron durante la evaluación visual in situ.

Este ábaco nos da entonces el valor que se obtuvo del defecto en estudio.

Clasificaremos los valores que corresponden a la deducción de defectos por orden decreciente. El número máximo de deducciones que se permiten en esta situación es 10, lo que sirve de base para calcular el número exacto de deducciones. Utilizaremos la ecuación 3.

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

Donde:

Una parte fraccionaria del tamaño de la muestra, representado por «i», se incluye en la cantidad máxima permitida de «valores deducidos», o mi.

El HDVi es una representación de la reducción del valor más significativo para una determinada unidad de muestra.

Se utilizarán todos los valores disponibles si el número de valores es inferior al «m» designado. En cambio, las deducciones comenzarán por las primeras si hay un exceso de valores «m».

El siguiente paso es iniciar el método de diferenciación para poder determinar con precisión la deducción óptima de puntos. Para obtener el (DMC) de la primera deducción, sumaremos todos los valores de deducción y utilizaremos el gráfico siguiente para calcularlos. El DMC se calcula estableciendo «q» = «m» en los cálculos.

D. A continuación, se calcula el importe máximo de deducción actualizado en la cuarta fase del procedimiento, que sustituye el valor mínimo establecido por el valor adicional del 2%. A continuación, el proceso DMC se lleva a cabo una vez más, con $q=m-1$.

Cuando $q = 1$, el planteamiento definido debe aplicarse de forma iterativa para alcanzar el resultado deseado. El valor más alto de DMC se utilizará para calcular el ICP. En este estudio, el ICP se calcula mediante la ecuación 04, como se ve a continuación:

$$PCI = 100 - DMC$$

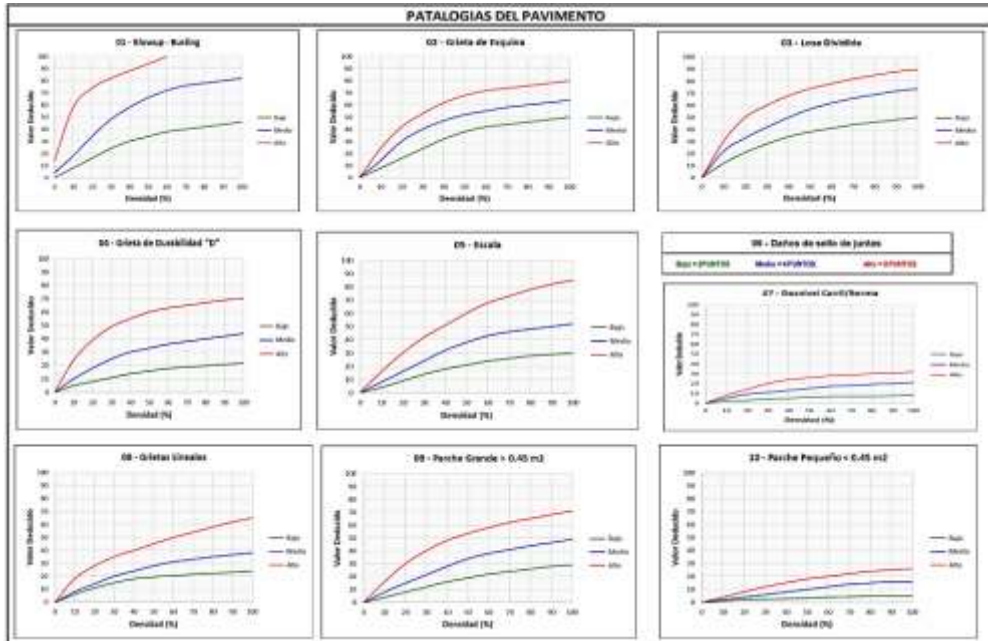
DMC = Deducción máxima corregida.

3.8 Método de análisis

La norma del manual PCI sirvió de base para la técnica de este proyecto. Este procedimiento permite evaluar la integridad estructural, la capacidad de servicio y la calidad superficial del firme. Para evaluar el comportamiento y el estado del firme, este método permite comparar con precisión el índice de criterios. Se trata de determinar el mínimo, se utilizará la estadística descriptiva, utilizando los ábacos de varios fallos. Para evaluar el estado del pavimento flexible, se tendrán en cuenta varios factores, entre ellos la tabla de evaluación de aceras de rangos de evaluación y el cálculo de la tasa de fallos admisible.

Figura 28

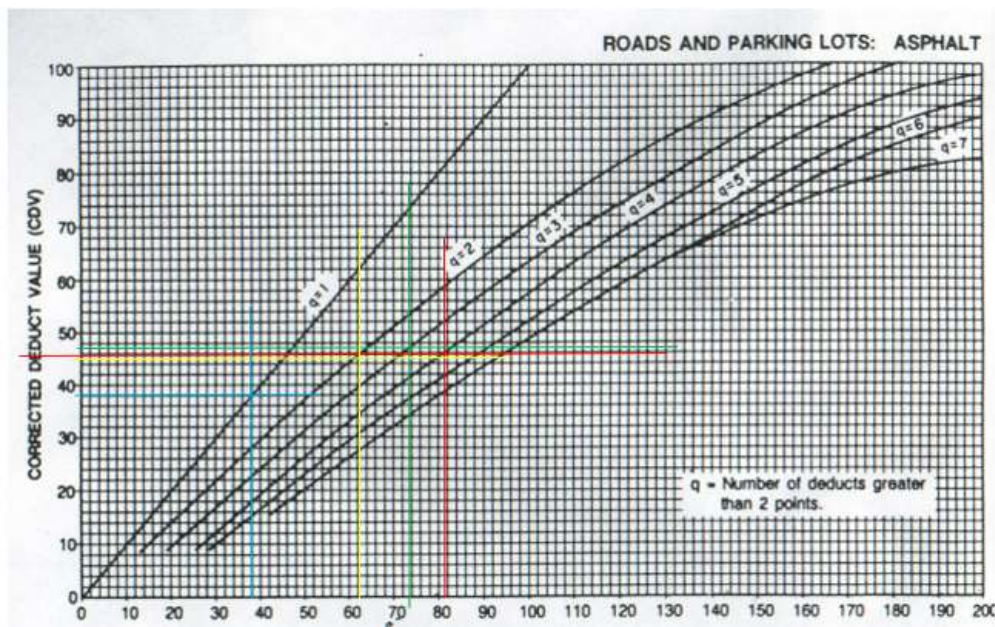
Abaco para metodología PCI



Nota. (Vásquez, 2002)

Figura 29

PCI valores deducidos



Nota.



Tabla 3

Categorización por el método de PCI

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

Nota. Manual ASTM-6433



CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de resultados obtenidos

Hemos extraído conclusiones de este estudio basándonos en los resultados obtenidos utilizando diversas técnicas y estrategias empleadas para alcanzar los objetivos especificados. En concreto, el estudio analizó los datos del índice de estado de los firmes (PCI) procedentes de exámenes de los mismos. Para ello, además de identificar el estado general de la carretera investigada, fue necesario clasificar los distintos tipos de fallo y evaluar su gravedad. Como resultado, se ofrece un plan de acción que incluye diversas actuaciones para la ruta en cuestión, De los resultados se desprende que los resultados pueden verse más abajo:

4.1.1 Resultados de los tipos de fallas superficiales en la vía de la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024

Tipos de fallas identificados en la vía asfáltica

Tabla 4

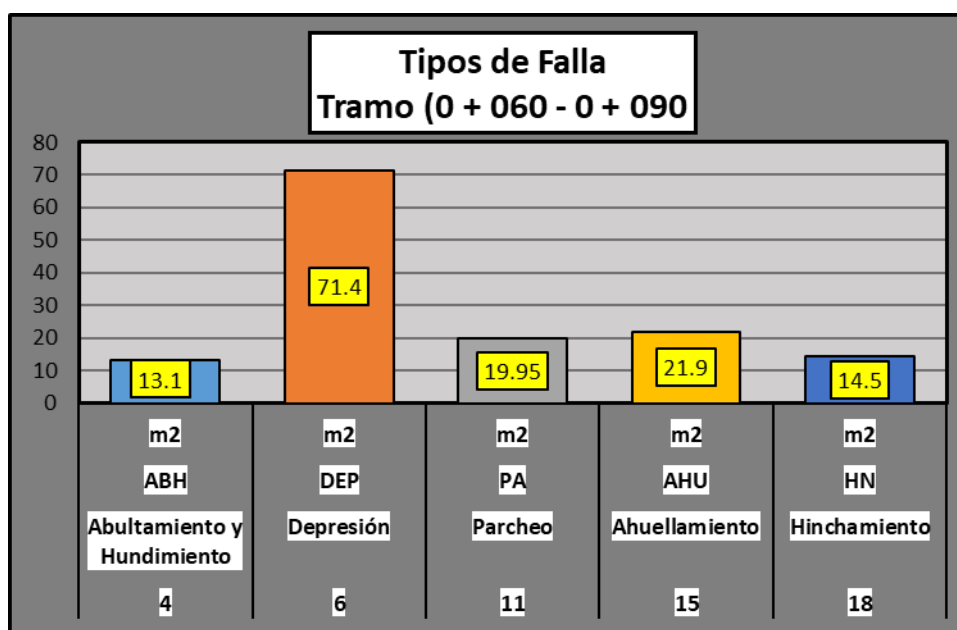
Fallas Registradas Según su Tipo en la M-1

Fallas Halladas según su Tipo				
N°	Fallas Halladas	Cod.	Unid	Cantidad
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2	13.1
6	Depresión	DEP	m2	71.4
11	Parcheo	PA	m2	19.95
15	Ahuellamiento	AHU	m2	21.9
18	Hinchamiento	HN	m2	14.5

En el cuadro se observa las clases de fallas encontrados en la vía .

Figura 30

Fallas Registradas Según su Tipo en la M-1



La figura muestra resultados de tipos de fallas encontrados

Tabla 5

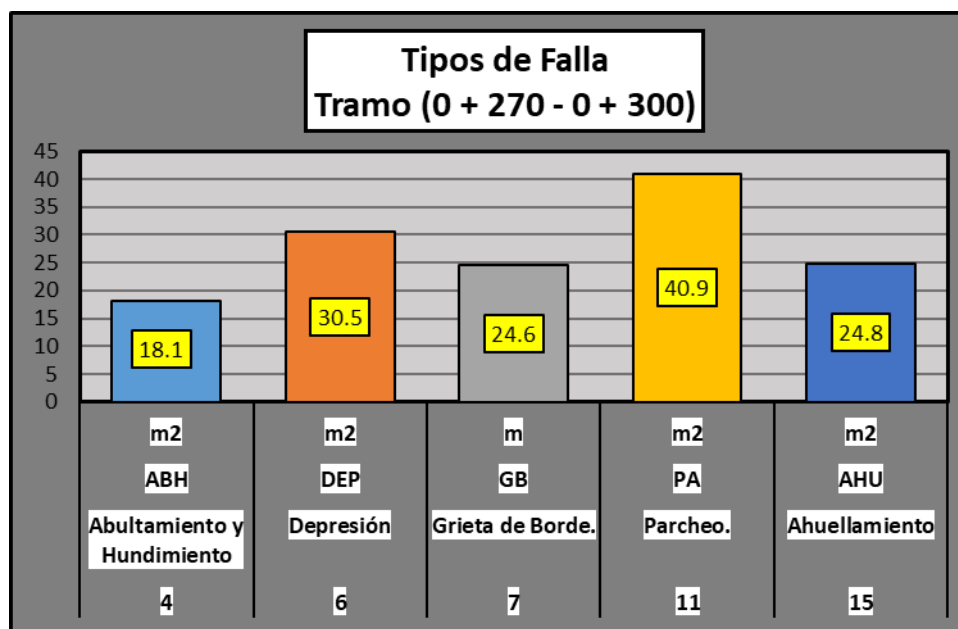
Fallas Registradas Según su Tipo en la M-2

Fallas Halladas según su Tipo				
N°	Fallas Halladas	Cod.	Unid	Cantidad
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2	18.1
6	Depresión	DEP	m2	30.5
7	Grieta de Borde.	GB	m	24.6
11	Parcheo.	PA	m2	40.9
15	Ahuellamiento	AHU	m2	24.8

En el cuadro se observa las clases de fallas encontrados en la vía

Figura 31

Fallas Registradas Según su Tipo en la M-2



La figura muestra resultados de tipos de fallas encontrados

Tabla 6

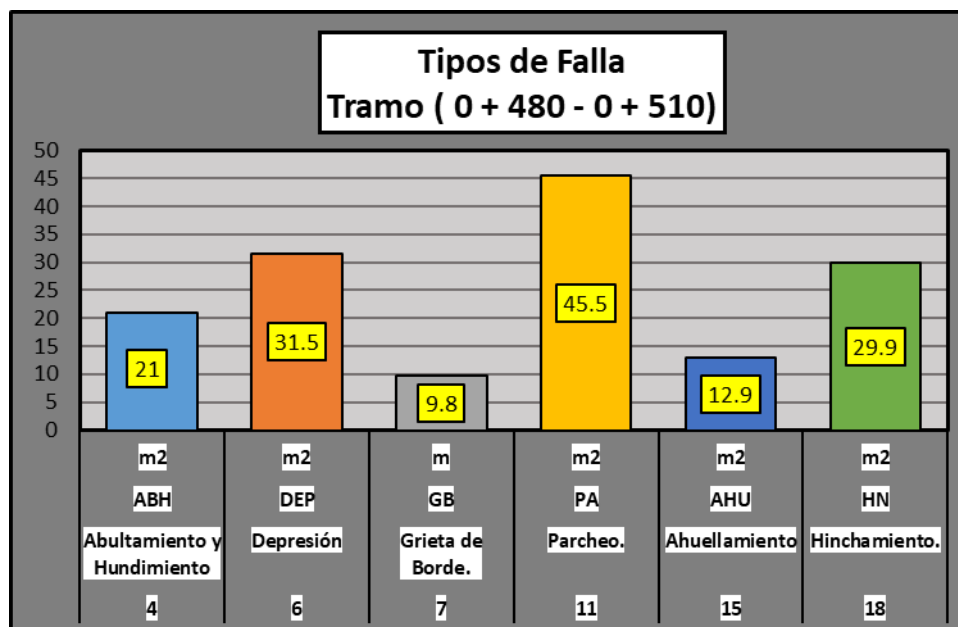
Fallas Registradas Según su Tipo en la M-3

Fallas Halladas según su Tipo				
N°	Fallas Halladas	Cod.	Unid	Cantidad
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2	21
6	Depresión	DEP	m2	31.5
7	Grieta de Borde.	GB	m	9.8
11	Parqueo.	PA	m2	45.5
15	Ahuellamiento	AHU	m2	12.9
18	Hinchamiento.	HN	m2	29.9

En el cuadro se observa las clases de fallas encontrados en la vía

Figura 32

Fallas Registradas Según su Tipo en la M-3



La figura muestra resultados de tipos de fallas encontrados

Tabla 7

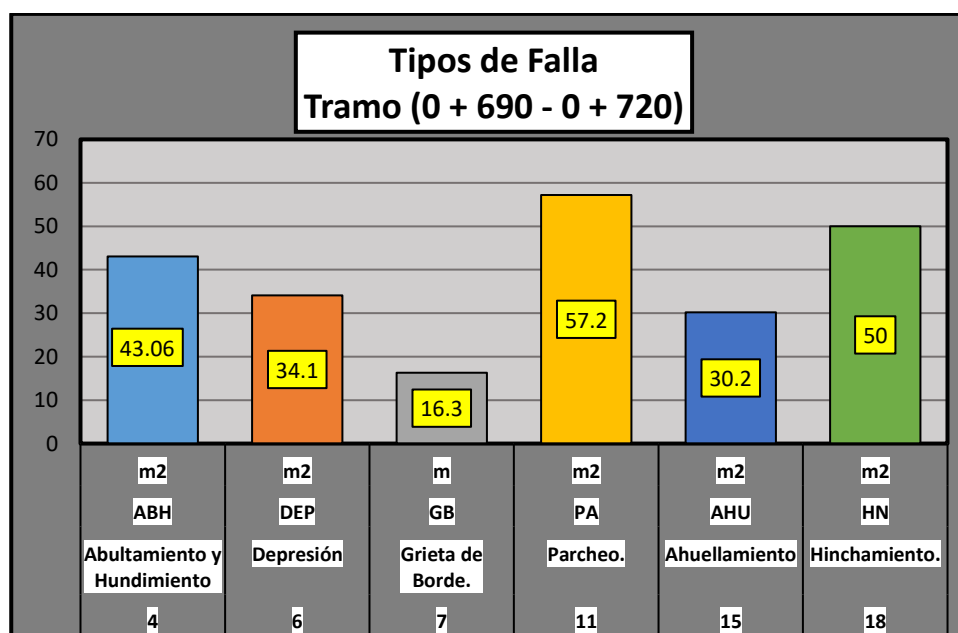
Fallas Registradas Según su Tipo en la M-4

Fallas Halladas según su Tipo				
N°	Fallas Halladas	Cod.	Unid	Cantidad
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2	43.06
6	Depresión	DEP	m2	34.1
7	Grieta de Borde.	GB	m	16.3
11	Parqueo.	PA	m2	57.2
15	Ahuellamiento	AHU	m2	30.2
18	Hinchamiento.	HN	m2	50

En el cuadro se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Figura 33

Fallas Registradas Según su Tipo en la M-4



La figura muestra resultados de tipos de fallas encontrados

Tabla 8

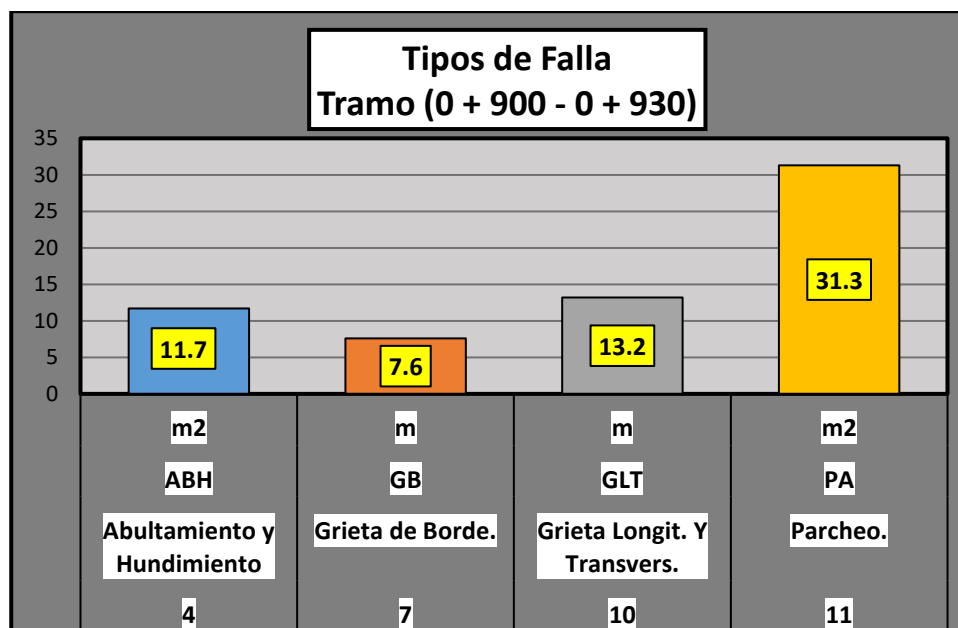
Fallas Registradas Según su Tipo en la M-5

Fallas Halladas según su Tipo				
N°	Fallas Halladas	Cod.	Unid	Cantidad
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2	11.7
7	Grieta de Borde.	GB	m	7.6
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	13.2
11	Parcheo.	PA	m2	31.3

En el cuadro se observa las clases de fallas encontrados en la vía .

Figura 34

Fallas Registradas Según su Tipo en la M-5



En la gráfica se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Tabla 9

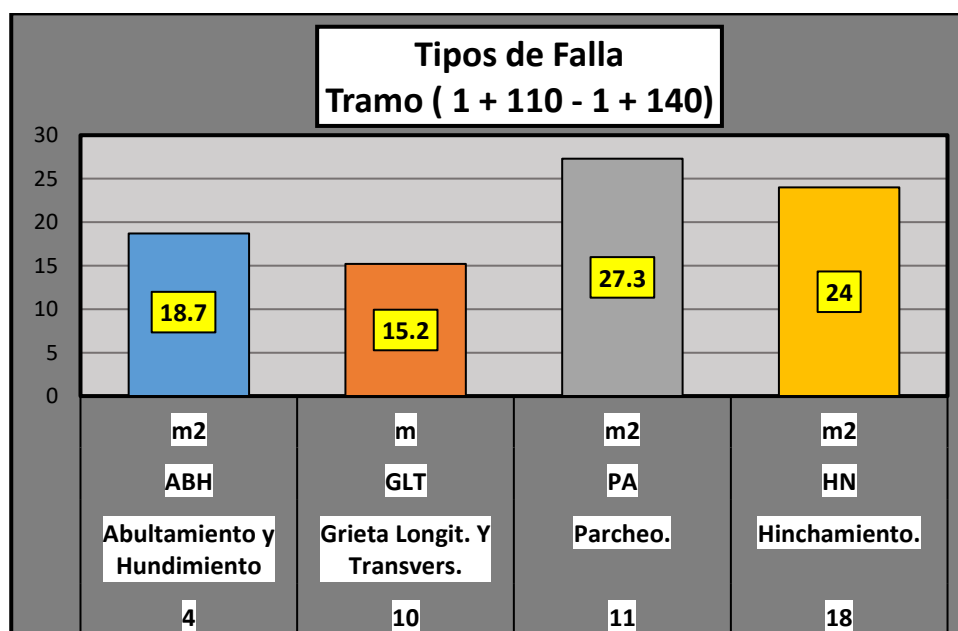
Fallas Registradas Según su Tipo en la M-6

Fallas Halladas según su Tipo				
N°	Fallas Halladas	Cod.	Unid	Cantidad
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2	18.7
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	15.2
11	Parqueo.	PA	m2	27.3
18	Hinchamiento.	HN	m2	24

En el cuadro se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Figura 35

Fallas Registradas Según su Tipo en la M-6



En la gráfica se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Tabla 10

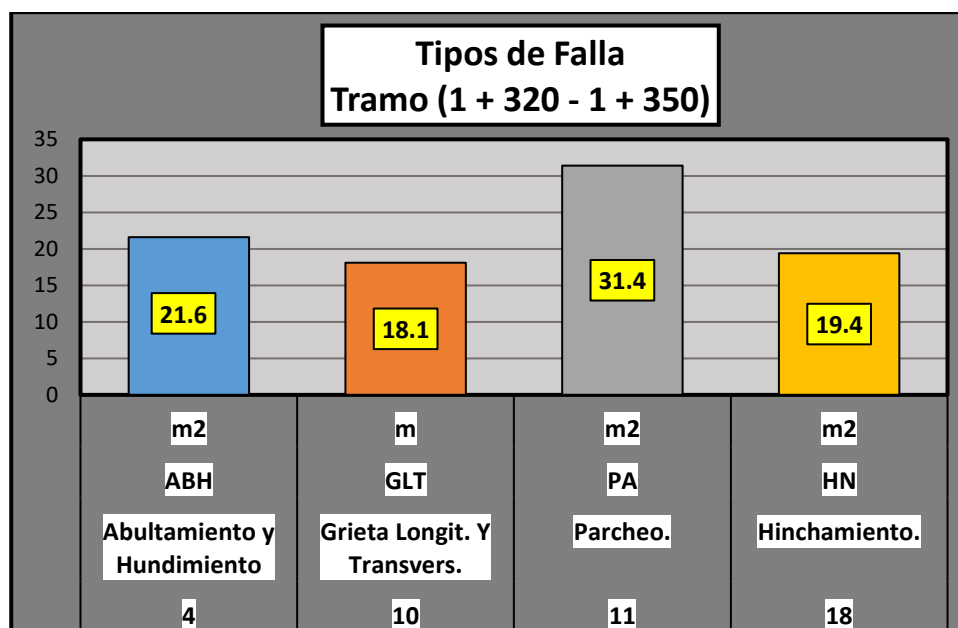
Fallas Registradas Según su Tipo en la M-7

Fallas Halladas según su Tipo				
N°	Fallas Halladas	Cod.	Unid	Cantidad
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2	21.6
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	18.1
11	Parqueo.	PA	m2	31.4
18	Hinchamiento.	HN	m2	19.4

En el cuadro se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Figura 36

Fallas Registradas Según su Tipo en la M-7



En la gráfica se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Tabla 11

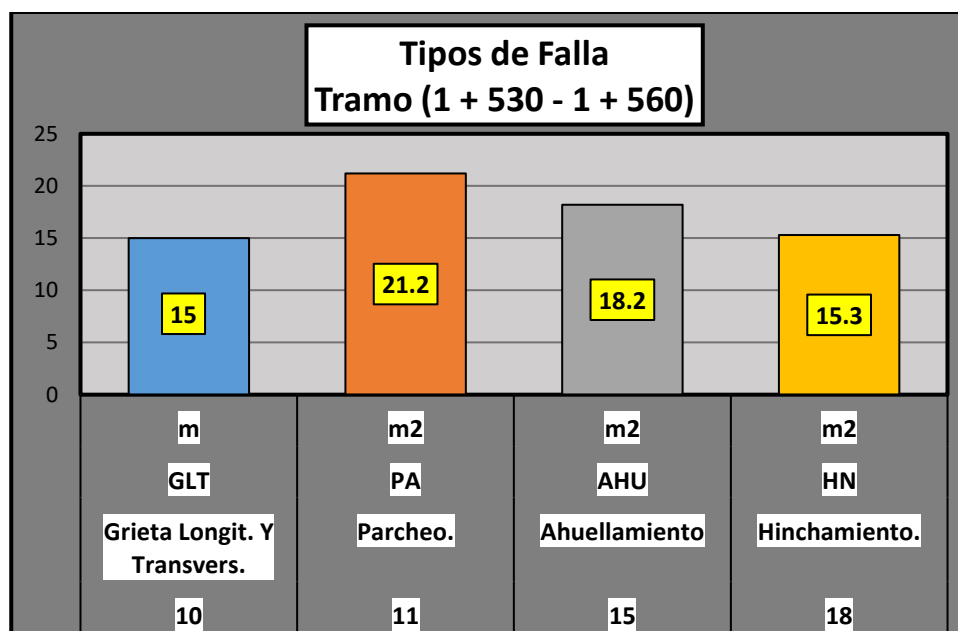
Fallas Registradas Según su Tipo en la M-8

Fallas Halladas según su Tipo				
N°	Fallas Halladas	Cod.	Unid	Cantidad
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	15
11	Parqueo.	PA	m2	21.2
15	Ahuellamiento	AHU	m2	18.2
18	Hinchamiento.	HN	m2	15.3

En el cuadro se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Figura 37

Fallas Registradas Según su Tipo en la M-8



En la gráfica se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Tabla 12

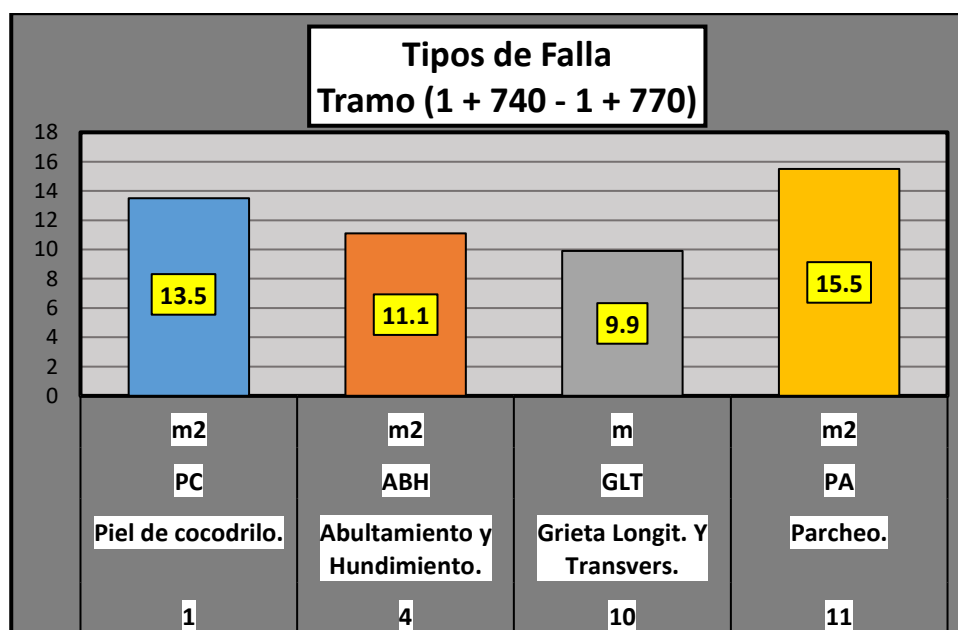
Fallas Registradas Según su Tipo en la M-9

Fallas Halladas según su Tipo				
N°	Fallas Halladas	Cod.	Unid	Cantidad
1	Piel de cocodrilo.	PC	m2	13.5
4	Abultamiento y Hundimiento.	ABH	m2	11.1
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	9.9
11	Parcheo.	PA	m2	15.5

En el cuadro se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Figura 38

Fallas Registradas Según su Tipo en la M-9



En la gráfica se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Tabla 13

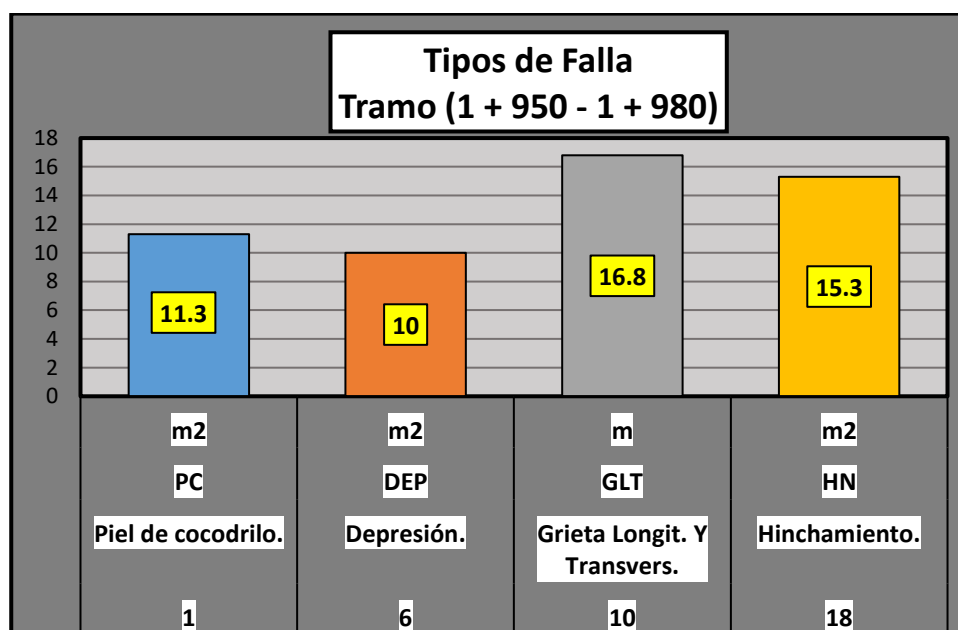
Fallas Registradas Según su Tipo en la M-10

Fallas Halladas según su Tipo				
N°	Fallas Halladas	Cod.	Unid	Cantidad
1	Piel de cocodrilo.	PC	m2	11.3
6	Depresión.	DEP	m2	10
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	16.8
18	Hinchamiento.	HN	m2	15.3

En el cuadro se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Figura 39

Fallas Registradas Según su Tipo en la M-10



En la gráfica se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Tabla 14

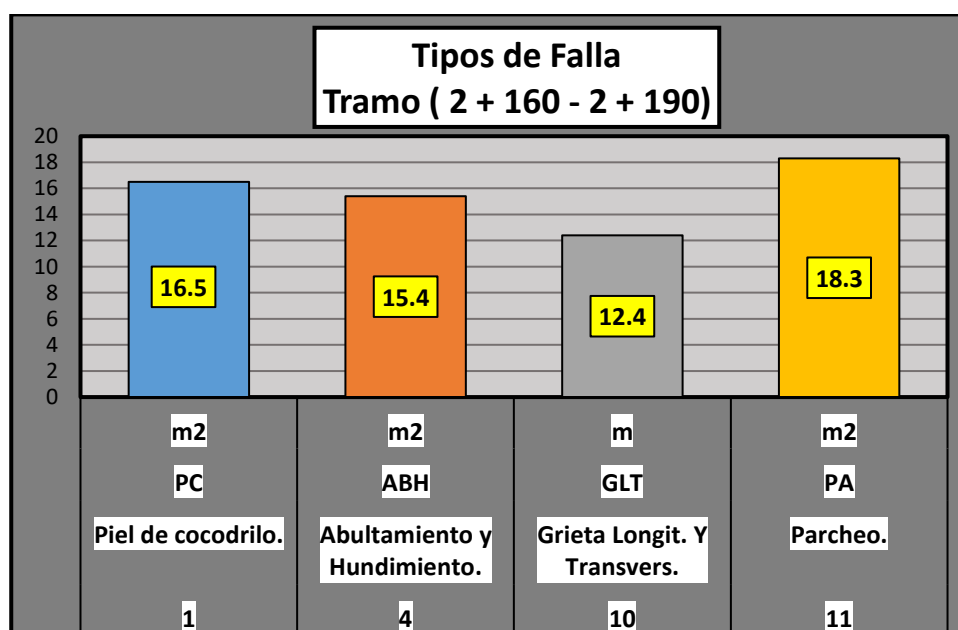
Fallas Registradas Según su Tipo en la M-11

Fallas Halladas según su Tipo				
N°	Fallas Halladas	Cod.	Unid	Cantidad
1	Piel de cocodrilo.	PC	m2	16.5
4	Abultamiento y Hundimiento.	ABH	m2	15.4
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	12.4
11	Parcheo.	PA	m2	18.3

En el cuadro se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Figura 40

Fallas Registradas Según su Tipo en la M-11



En la gráfica se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Tabla 15

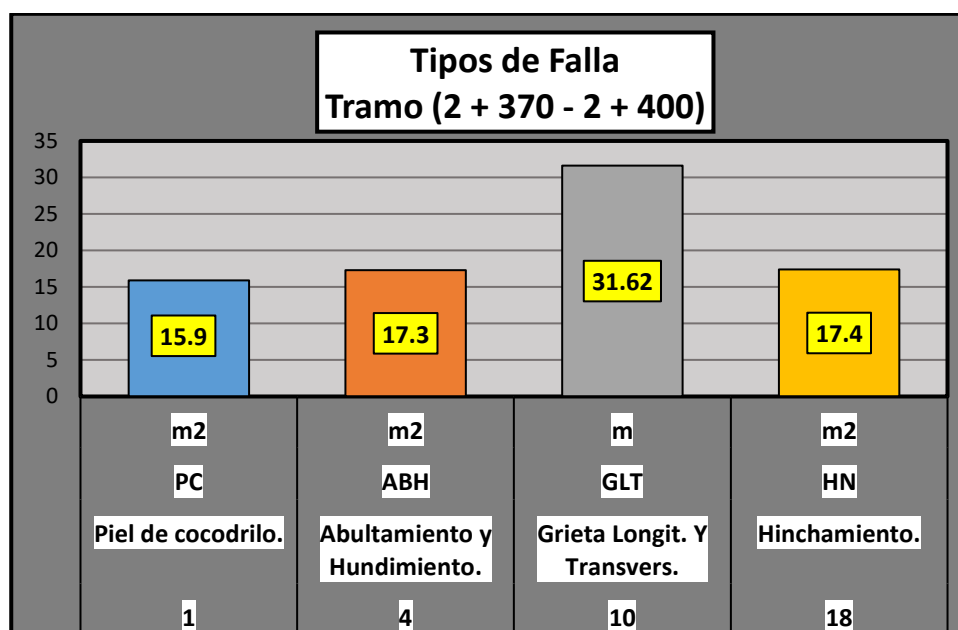
Fallas Registradas Según su Tipo en la M-12

Fallas Halladas según su Tipo				
N°	Fallas Halladas	Cod.	Unid	Cantidad
1	Piel de cocodrilo.	PC	m2	15.9
4	Abultamiento y Hundimiento.	ABH	m2	17.3
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	31.62
18	Hinchamiento.	HN	m2	17.4

En el cuadro se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Figura 41

Fallas Registradas Según su Tipo en la M-12



En la gráfica se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Tabla 16

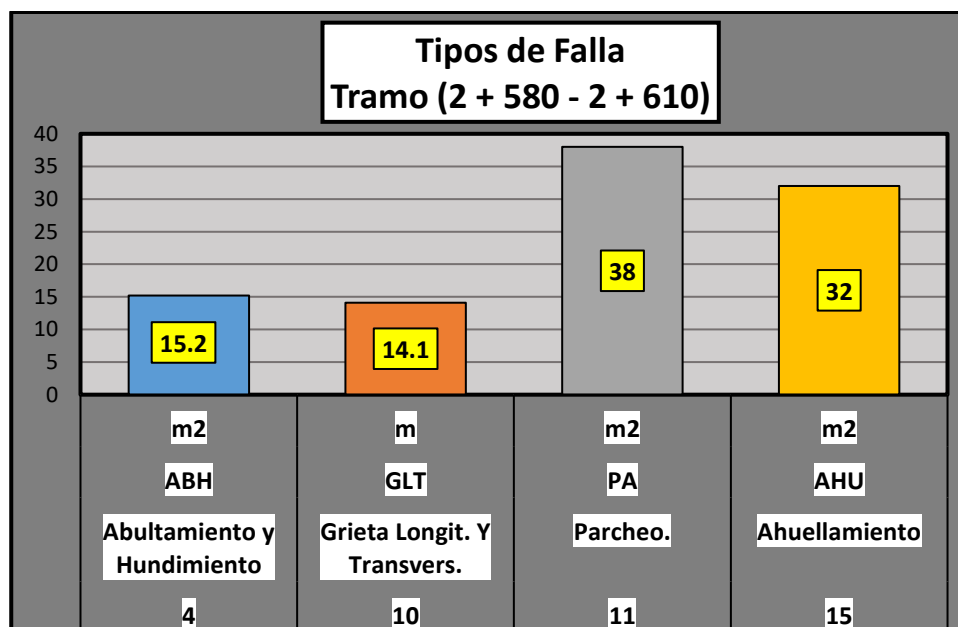
Fallas Registradas Según su Tipo en la M-13

Fallas Halladas según su Tipo				
N°	Fallas Halladas	Cod.	Unid	Cantidad
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2	15.2
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	14.1
11	Parqueo.	PA	m2	38
15	Ahuellamiento	AHU	m2	32

En el cuadro se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Figura 42

Fallas Registradas Según su Tipo en la M-13



En la gráfica se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Tabla 17

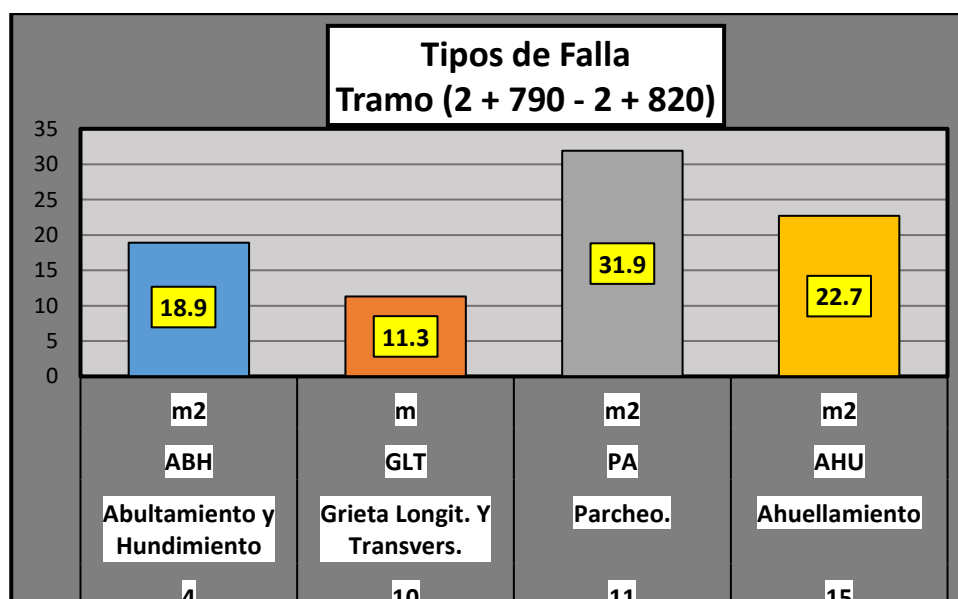
Fallas Registradas Según su Tipo en la M-14

Fallas Halladas según su Tipo				
N°	Fallas Halladas	Cod.	Unid	Cantidad
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2	18.9
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	11.3
11	Parqueo.	PA	m2	31.9
15	Ahuellamiento	AHU	m2	22.7

En el cuadro se observa las clases de fallas encontrados en la vía.

Figura 43

Fallas Registradas Según su Tipo en la M-14



En la gráfica se observa las clases de fallas encontrados en el pavimento.

4.1.2 Resultados del grado de severidad de la vía evaluada

Se evidencia la densidad y la incidencia de las unidades de muestreo estudiadas, utilizando el método del examen visual.

Tabla 18

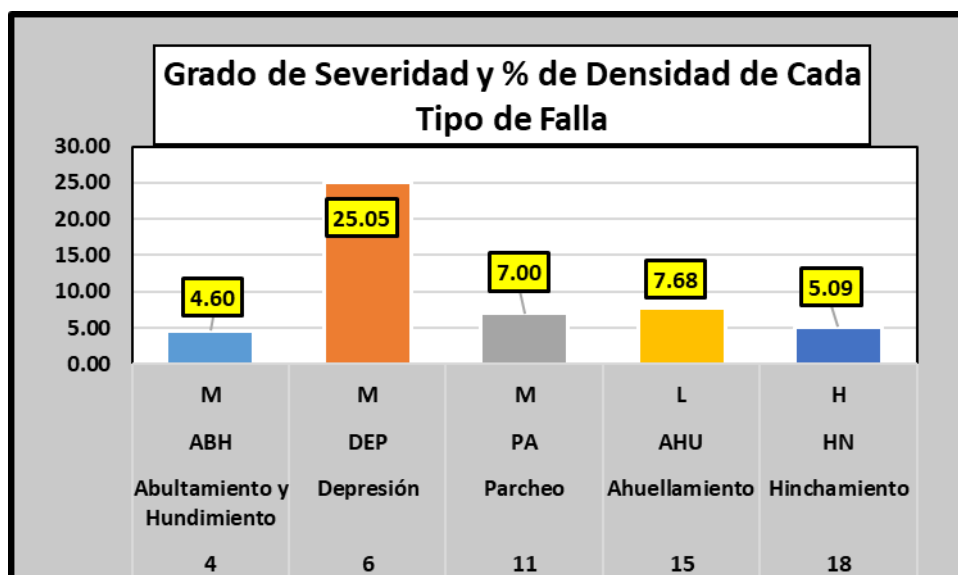
Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-1

Fallas Halladas según su Tipo							
N°	Fallas halladas	Cod.	Severidad	Unid	Cantidad	Densidad (%)	Valor Deducido
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	M	m2	13.10	4.60	28
6	Depresión	DEP	M	m2	71.40	25.05	52
11	Parcheo	PA	M	m2	19.95	7.00	26
15	Ahuellamiento	AHU	L	m2	21.90	7.68	25
18	Hinchamiento	HN	H	m2	14.50	5.09	45

En la tabla se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Figura 44

Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-1



En la imagen se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Tabla 19

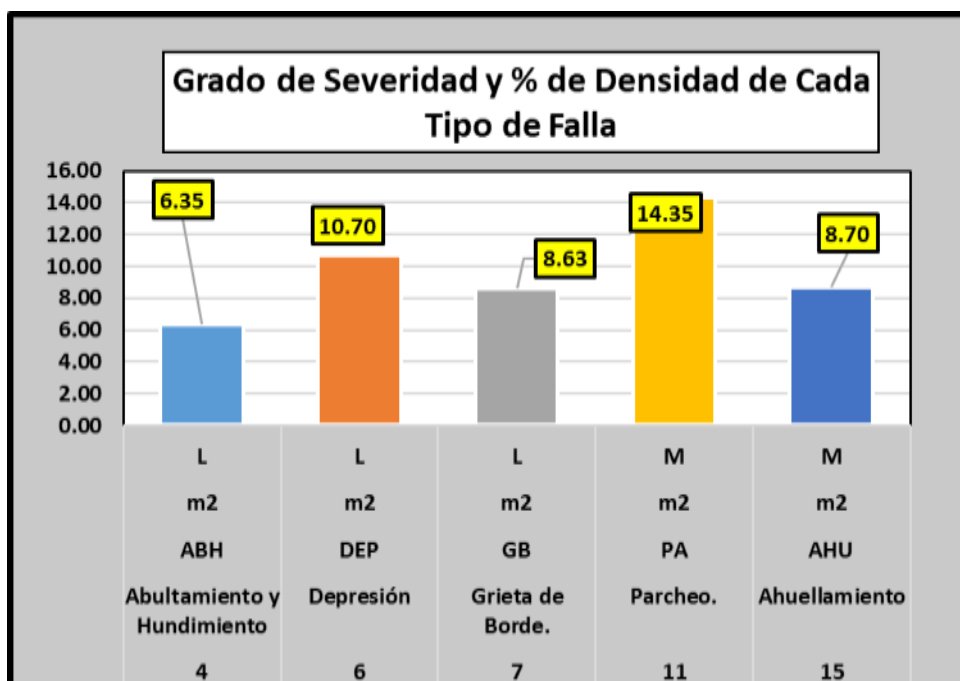
Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-2

Fallas Halladas según su Tipo							
N°	Fallas halladas	Cod.	Unid	Severidad	Cantidad	Densidad (%)	Valor Deducido
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2	L	18.10	6.35	27
6	Depresión	DEP	m2	L	30.50	10.70	18
7	Grieta de Borde.	GB	m2	L	24.60	8.63	5
11	Parqueo.	PA	m2	M	40.90	14.35	34
15	Ahuellamiento	AHU	m2	M	24.80	8.70	42

En la tabla se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Figura 45

Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-2



En la imagen se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Tabla 20

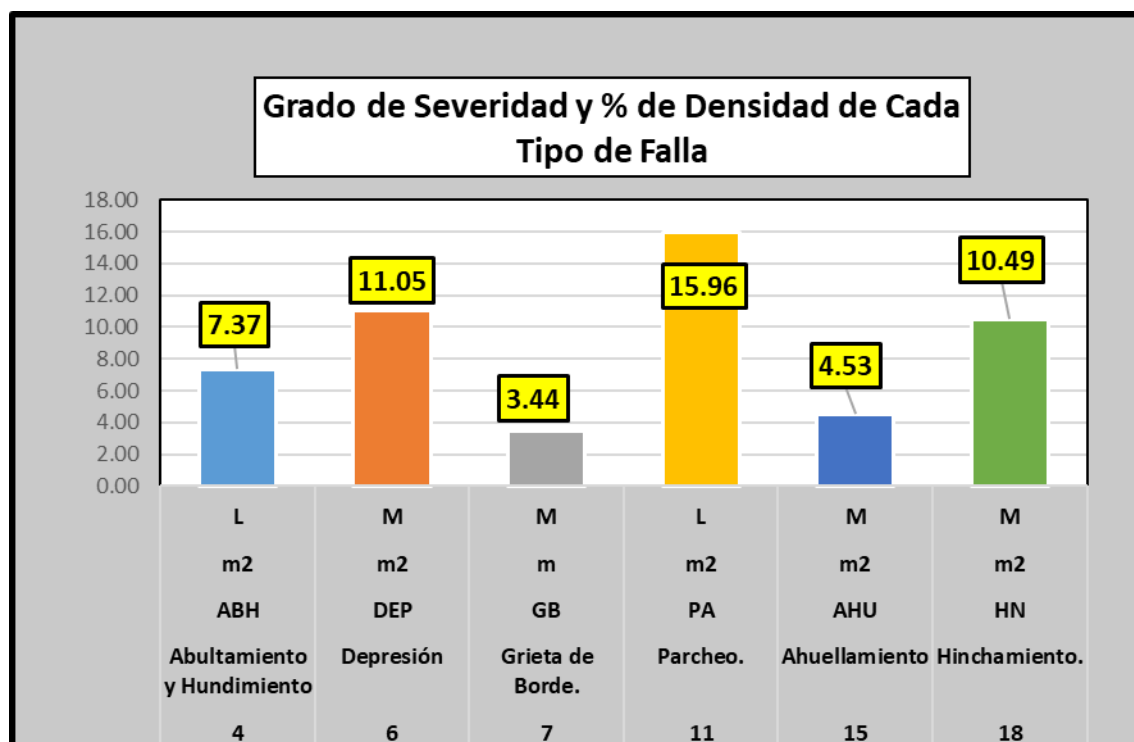
Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-3

Fallas Halladas según su Tipo							
N°	Fallas halladas	Cod.	Unid	Severidad	Cantidad	Densidad (%)	Valor Deducido
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2	L	21.00	7.37	14
6	Depresión	DEP	m2	M	31.50	11.05	30
7	Grieta de Borde.	GB	m	M	9.80	3.44	13
11	Parqueo.	PA	m2	L	45.50	15.96	20
15	Ahuellamiento	AHU	m2	M	12.90	4.53	35
18	Hinchamiento.	HN	m2	M	29.90	10.49	36

En la tabla se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Figura 46

Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-3



En la imagen se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Tabla 21

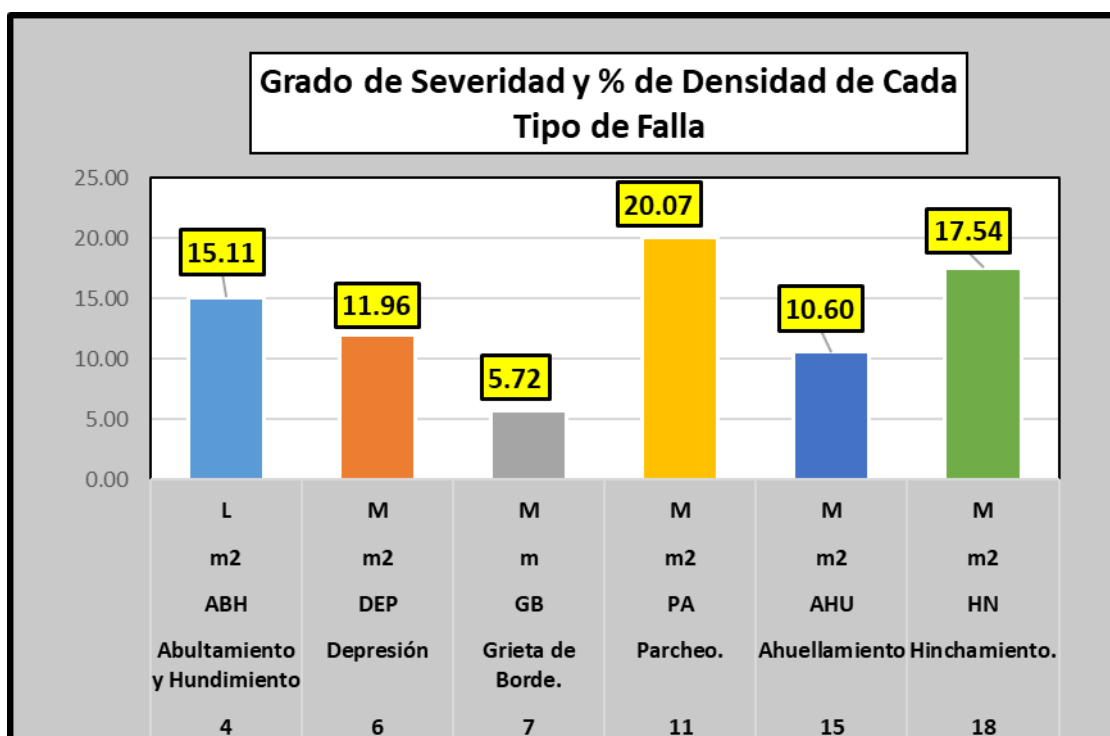
Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-4

Fallas Halladas según su Tipo							
N°	Fallas halladas	Cod.	Unid	Severidad	Cantidad	Densidad (%)	Valor Deducido
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2	L	43.06	15.11	23
6	Depresión	DEP	m2	M	34.10	11.96	32
7	Grieta de Borde.	GB	m	M	16.30	5.72	11
11	Parqueo.	PA	m2	M	57.20	20.07	42
15	Ahuellamiento	AHU	m2	M	30.20	10.60	45
18	Hinchamiento.	HN	m2	M	50.00	17.54	41

En la tabla se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Figura 47

Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-4



En la imagen se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Tabla 22

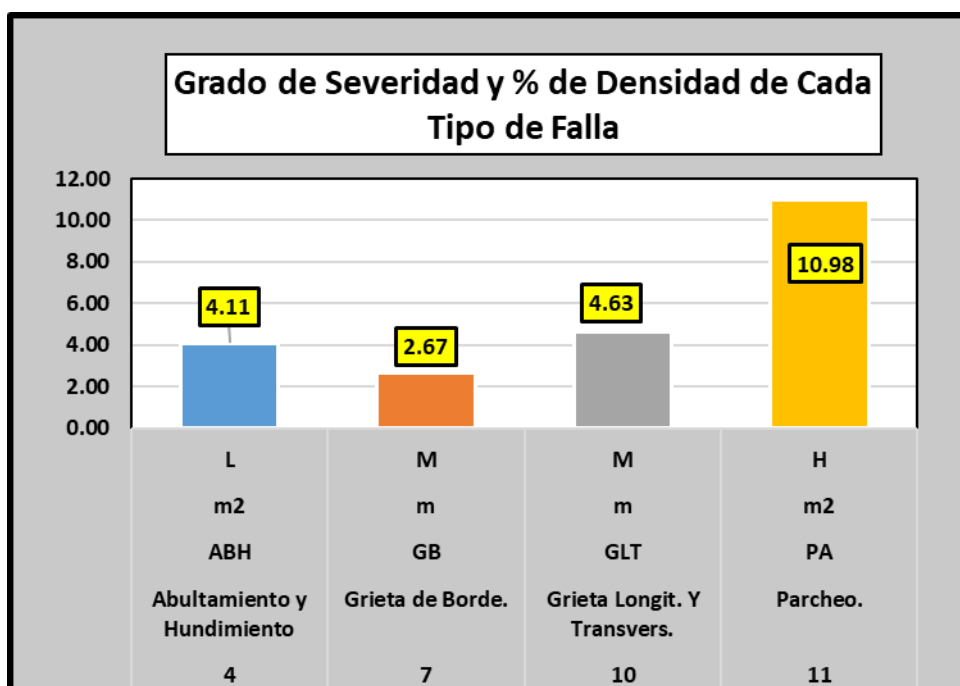
Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-5

Fallas Halladas según su Tipo							
N°	Fallas halladas	Cod.	Unid	Severidad	Cantidad	Densidad (%)	Valor Deducido
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2	L	11.70	4.11	9
7	Grieta de Borde.	GB	m	M	7.60	2.67	8
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	M	13.20	4.63	11
11	Parqueo.	PA	m2	H	31.30	10.98	52

En la tabla se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Figura 48

Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-5



En la imagen se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Tabla 23

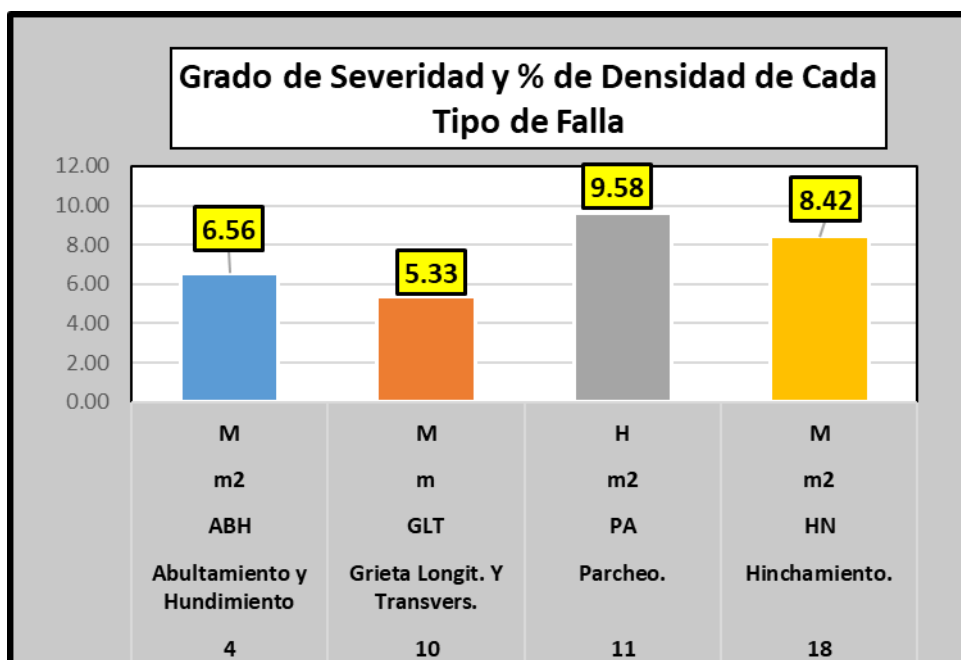
Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-6

Fallas Halladas según su Tipo							
N°	Fallas halladas	Cod.	Unid	Severidad	Cantidad	Densidad (%)	Valor Deducido
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2	M	18.70	6.56	33
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	M	15.20	5.33	12
11	Parqueo.	PA	m2	H	27.30	9.58	50
18	Hinchamiento.	HN	m2	M	24.00	8.42	43

En la tabla se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Figura 49

Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-6



En la imagen se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Tabla 24

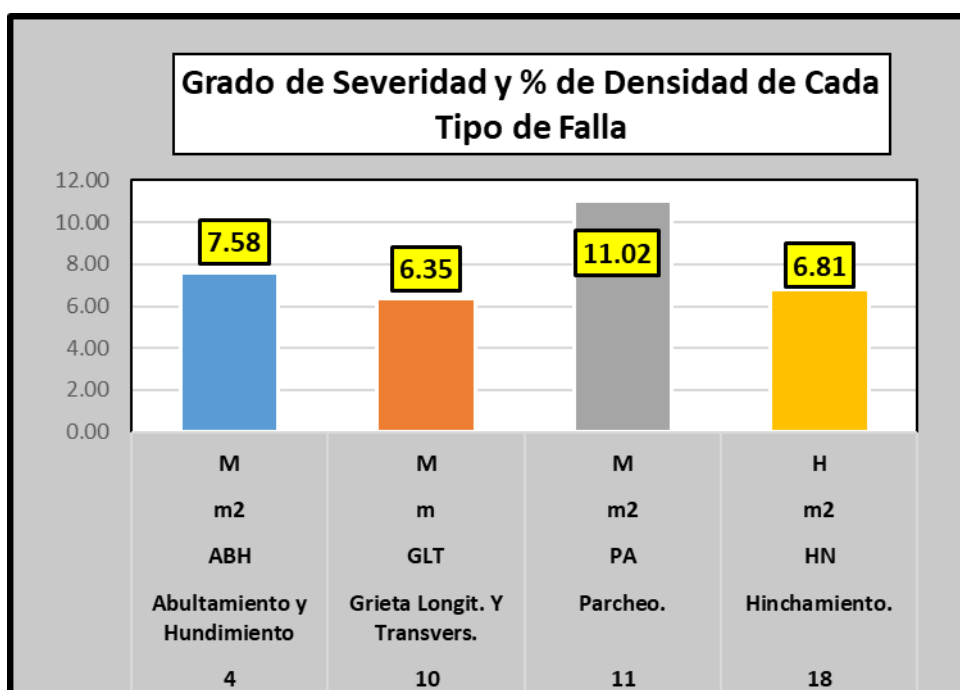
Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-7

N°	Fallas halladas	Fallas Halladas según su Tipo			Cantidad	Densidad (%)	Valor Deducido
		Cod.	Unid	Severidad			
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2	M	21.60	7.58	36
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	M	18.10	6.35	13
11	Parqueo.	PA	m2	M	31.40	11.02	32
18	Hinchamiento.	HN	m2	H	19.40	6.81	48

En la tabla se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Figura 50

Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-7



En la imagen se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Tabla 25

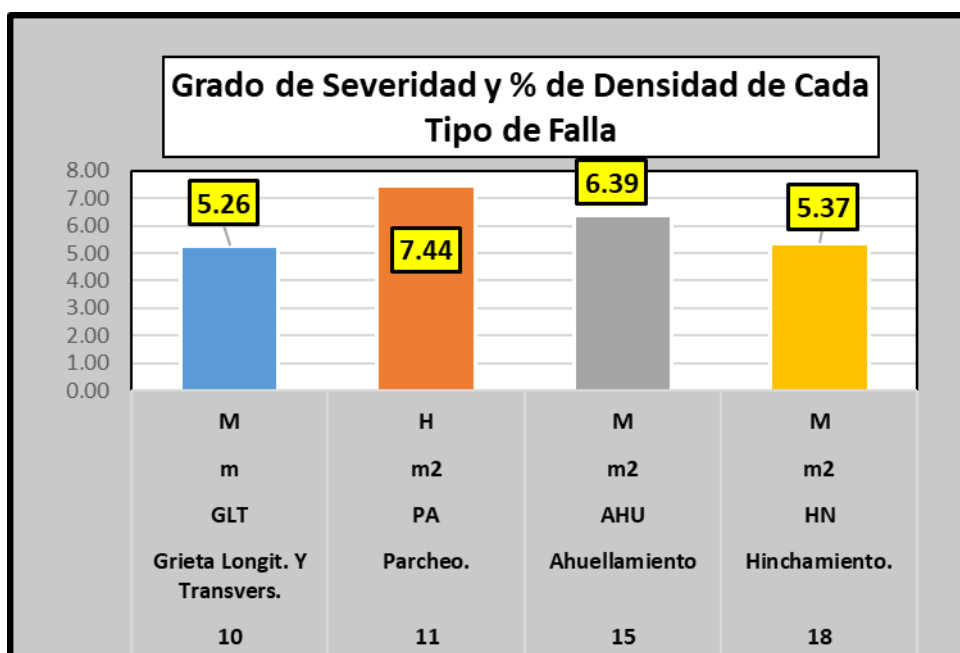
Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-8

N°	Fallas halladas	Fallas Halladas según su Tipo				Densidad (%)	Valor Deducido
		Cod.	Unid	Severidad	Cantidad		
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	M	15.00	5.26	12
11	Parqueo.	PA	m2	H	21.20	7.44	46
15	Ahuellamiento	AHU	m2	M	18.20	6.39	38
18	Hinchamiento.	HN	m2	M	15.30	5.37	47

En la tabla se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Figura 51

Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-8



En la imagen se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Tabla 26

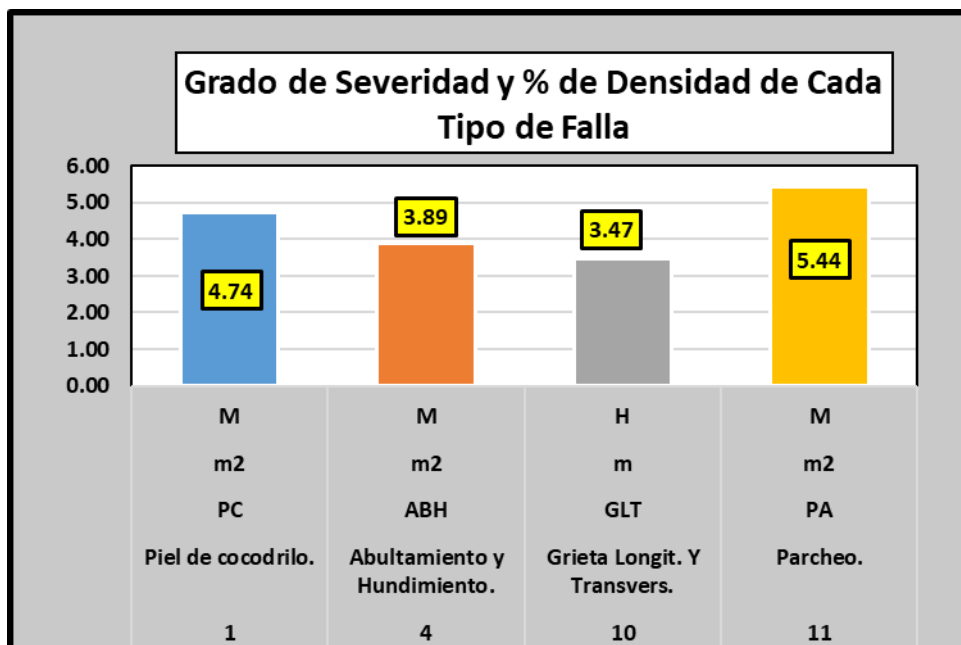
Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-9

N°	Fallas halladas	Fallas Halladas según su Tipo				Densidad (%)	Valor Deducido
		Cod.	Unid	Severidad	Cantidad		
1	Piel de cocodrilo.	PC	m2	M	13.50	4.74	37
4	Abultamiento y Hundimiento.	ABH	m2	M	11.10	3.89	25
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	H	9.90	3.47	18
11	Parqueo.	PA	m2	M	15.50	5.44	24

En la tabla se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Figura 52

Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-9



En la imagen se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Tabla 27

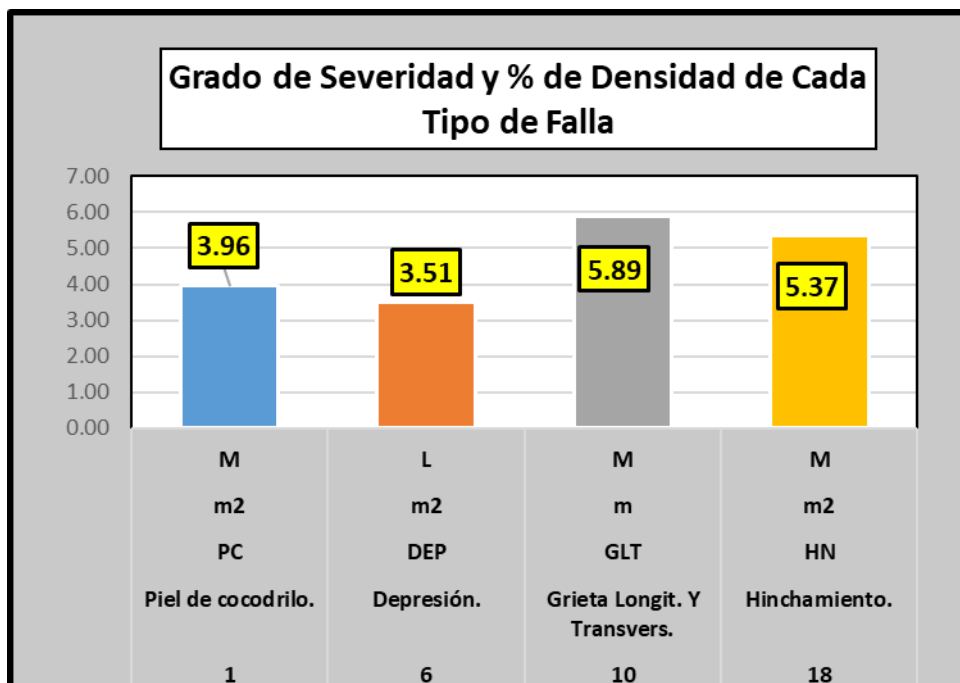
Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-10

Fallas Halladas según su Tipo							
N°	Fallas halladas	Cod.	Unid	Severidad	Cantidad	Densidad (%)	Valor Deducido
1	Piel de cocodrilo.	PC	m2	M	11.30	3.96	37
6	Depresión.	DEP	m2	L	10.00	3.51	7
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	M	16.80	5.89	13
18	Hinchamiento.	HN	m2	M	15.30	5.37	28

En la tabla se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Figura 53

Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-10



En la imagen se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Tabla 28

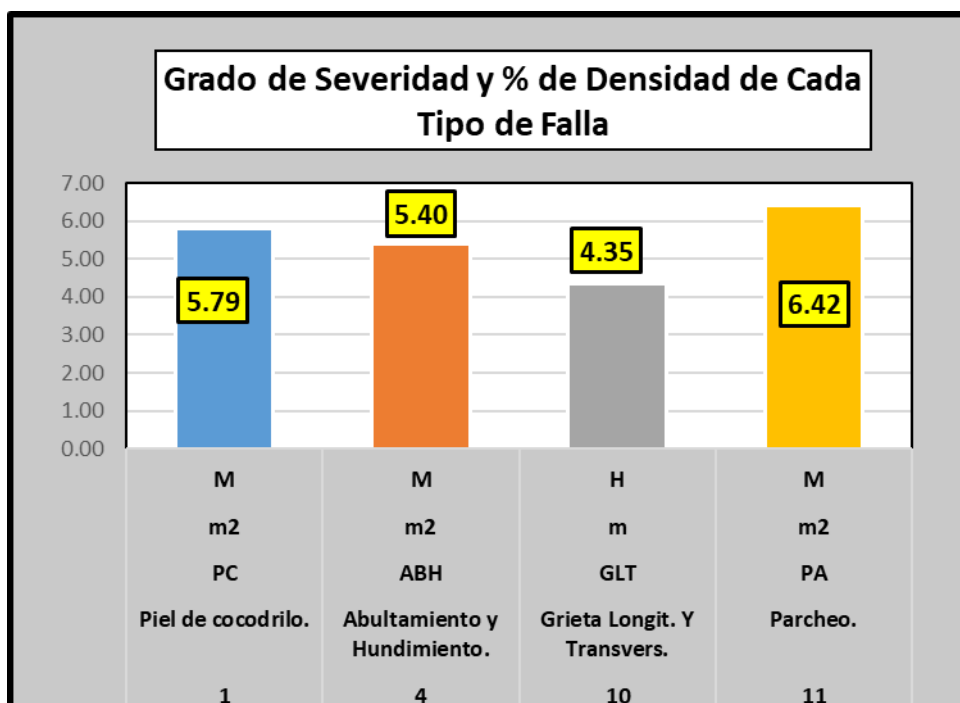
Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-11

Fallas Halladas según su Tipo							
N°	Fallas halladas	Cod.	Unid	Severidad	Cantidad	Densidad (%)	Valor Deducido
1	Piel de cocodrilo.	PC	m2	M	16.50	5.79	40
4	Abultamiento y Hundimiento.	ABH	m2	M	15.40	5.40	30
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	H	12.40	4.35	22
11	Parqueo.	PA	m2	M	18.30	6.42	27

En la tabla se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Figura 54

Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-11



En la imagen se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Tabla 29

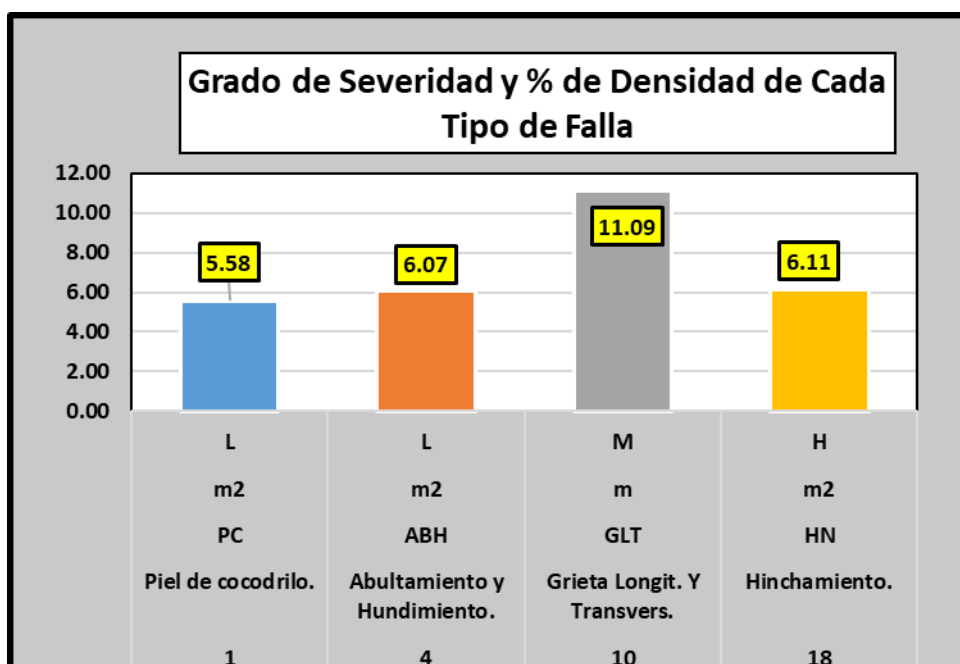
Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-12

Fallas Halladas según su Tipo							
N°	Fallas halladas	Cod.	Unid	Severidad	Cantidad	Densidad (%)	Valor Deducido
1	Piel de cocodrilo.	PC	m2	L	15.90	5.58	27
4	Abultamiento y Hundimiento.	ABH	m2	L	17.30	6.07	12
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	M	31.62	11.09	32
18	Hinchamiento.	HN	m2	H	17.40	6.11	48

En la tabla se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Figura 55

Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-12



En la imagen se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Tabla 30

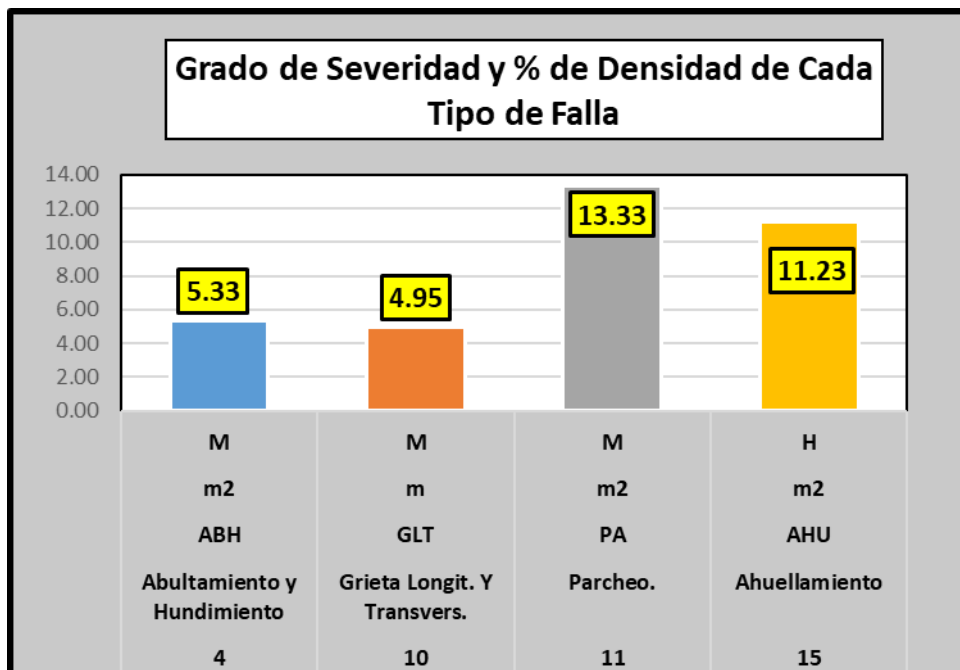
Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-13

Fallas Halladas según su Tipo							
N°	Fallas halladas	Cod.	Unid	Severidad	Cantidad	Densidad (%)	Valor Deducido
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2	M	15.20	5.33	30
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	M	14.10	4.95	11
11	Parqueo.	PA	m2	M	38.00	13.33	34
15	Ahuellamiento	AHU	m2	H	32.00	11.23	45

En la tabla se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Figura 56

Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-13



En la imagen se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Tabla 31

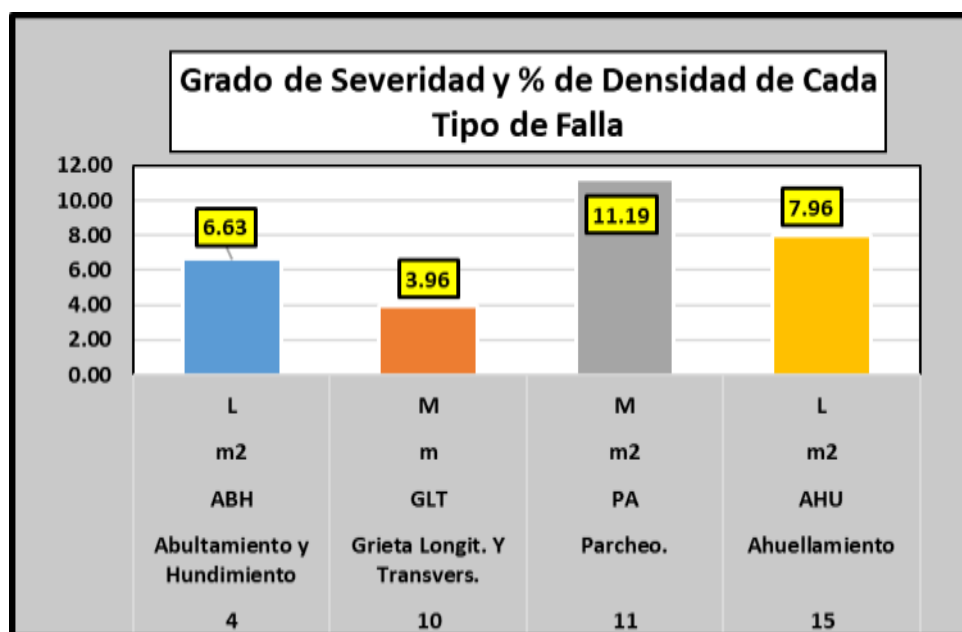
Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-14

N°	Fallas halladas	Fallas Halladas según su Tipo				Densidad (%)	Valor Deducido
		Cod.	Unid	Severidad	Cantidad		
4	Abultamiento y Hundimiento	ABH	m2	L	18.90	6.63	13
10	Grieta Longit. Y Transvers.	GLT	m	M	11.30	3.96	10
11	Parqueo.	PA	m2	M	31.90	11.19	32
15	Ahuellamiento	AHU	m2	L	22.70	7.96	26

En la tabla se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

Figura 57

Fallas registradas de acuerdo a la severidad M-14



En la imagen se muestra las fallas halladas, su correspondiente severidad en la vía asfáltica.

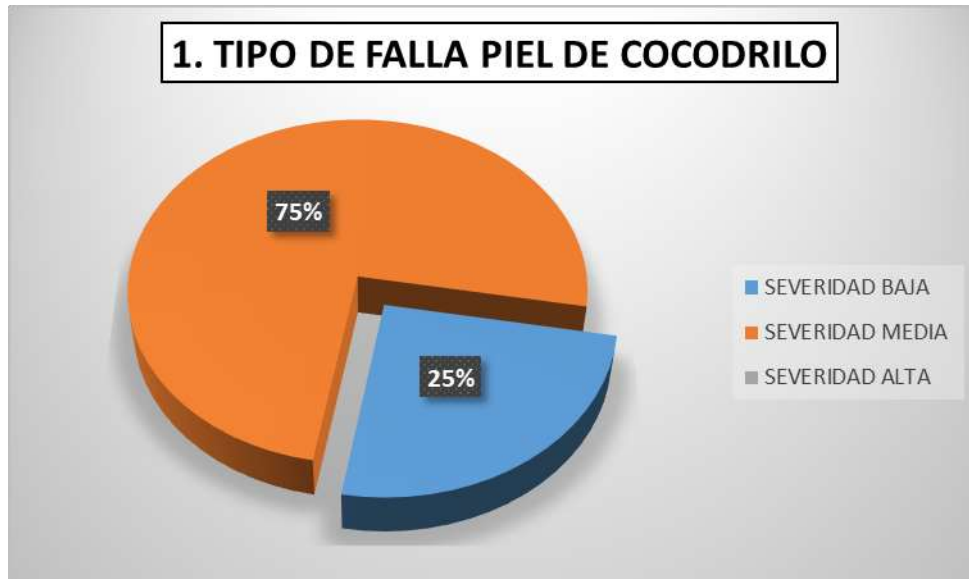
4.1.2.1 Resumen del grado de severidad

N°	Fallas halladas	Unid	SEVERIDAD															TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Piel de cocodrilo.	m2	BAJA												X	1		
			MEDIA								X	X	X	3				
			ALTA														-	
4	Abultamiento y Hundimiento.	m2	BAJA	X	X	X	X							X		X	6	
			MEDIA	X				X	X		X		X		X	6		
			ALTA														-	
6	Depresión.	m2	BAJA	X								X			2			
			MEDIA	X	X	X									3			
			ALTA													-		
7	Grieta de Borde.	m	BAJA	X											1			
			MEDIA		X	X	X								3			
			ALTA													-		
10	Grieta Longit. Y Transvers.	m	BAJA												-			
			MEDIA				X	X	X	X		X		X	X	8		
			ALTA								X		X			2		
11	Parcheo.	m2	BAJA		X										1			
			MEDIA	X	X	X			X	X		X		X	X	8		
			ALTA				X	X		X						3		
15	Ahuellamiento	m2	BAJA	X										X	2			
			MEDIA		X	X	X			X					4			
			ALTA											X		1		
18	Hinchamiento.	m2	BAJA												-			
			MEDIA		X	X		X		X	X				5			
			ALTA	X					X				X		3			

En la tabla se muestra el grado de severidad que tiene cada tipo de falla de la vía de pavimento flexible estudiada.

Figura 58

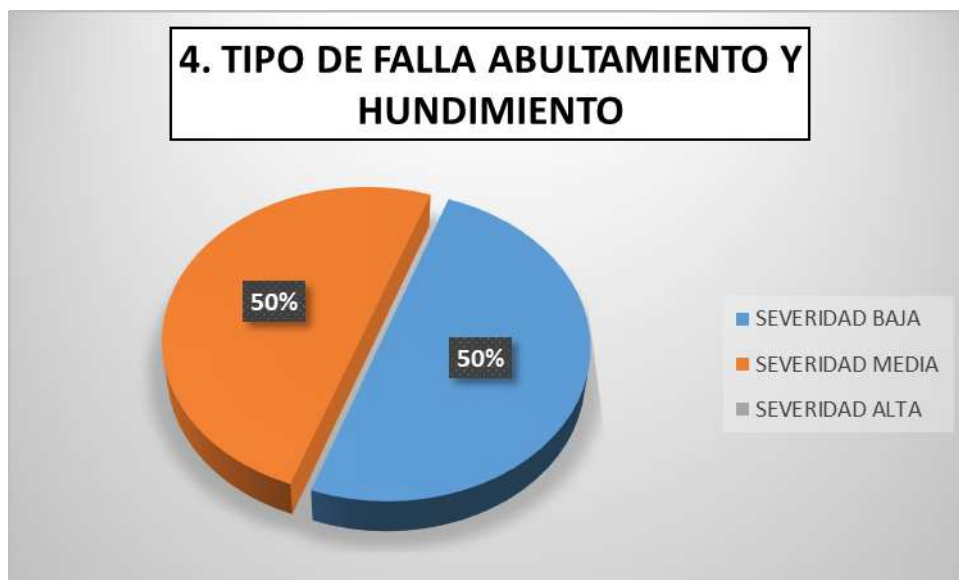
Grado de severidad de (Piel de Cocodrilo)



La figura no muestra el grado de severidad según los hallazgos de la clase de fallo en un vía de asfalto.

Figura 59

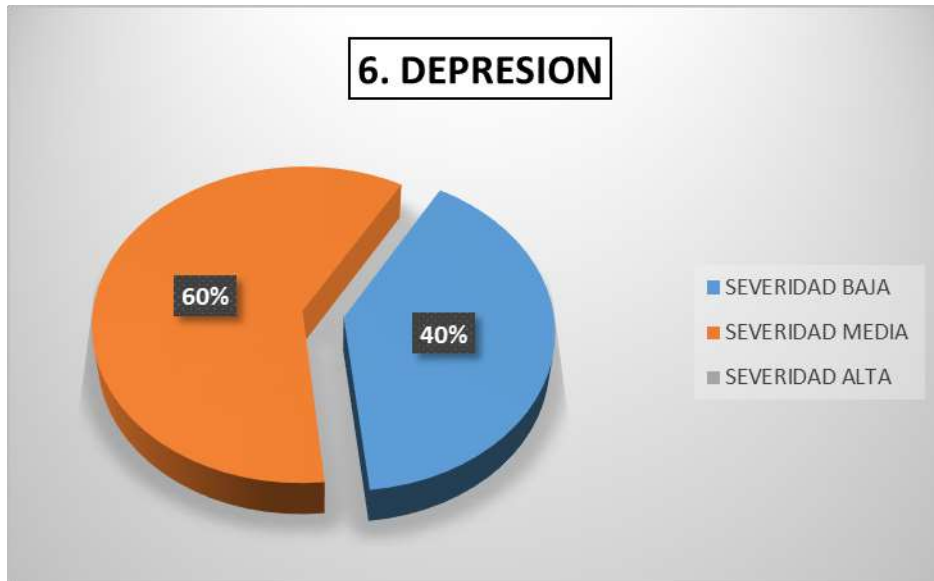
Grado de severidad para (Abultamiento y Hundimiento)



La figura no muestra el grado de severidad según los hallazgos de la clase de fallo en un vía de asfalto.

Figura 60

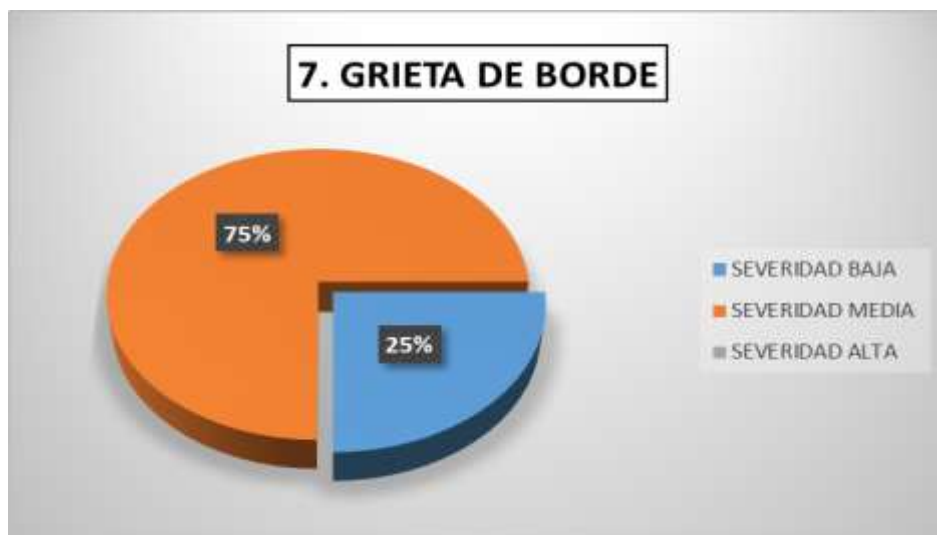
Grado de severidad de (Depresión)



La figura no muestra el grado de severidad según los hallazgos de la clase de fallo en un vía de asfalto.

Figura 61

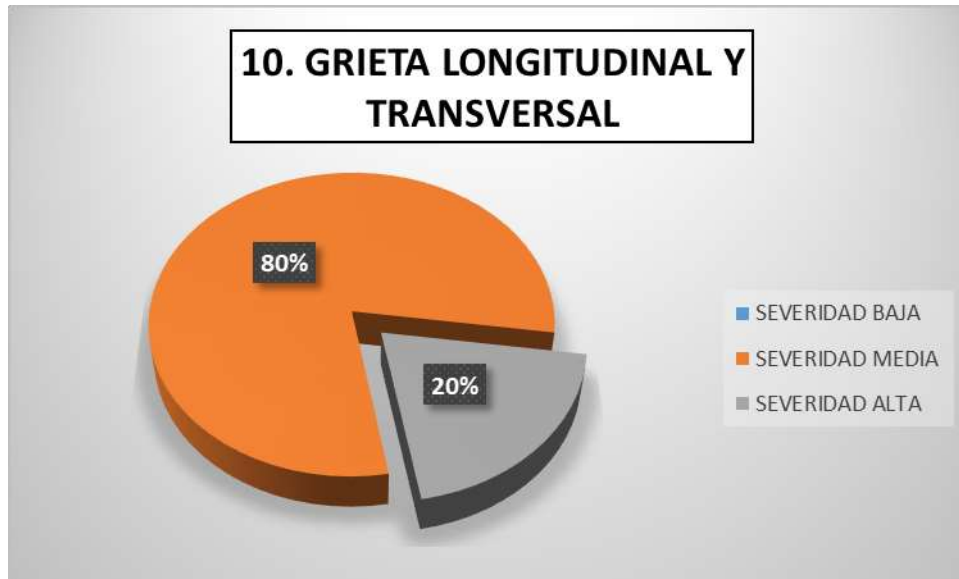
Grado de severidad de (Grieta de Borde)



La imagen no muestra el grado de severidad según los hallazgos de la clase de fallo en un vía de asfalto.

Figura 62

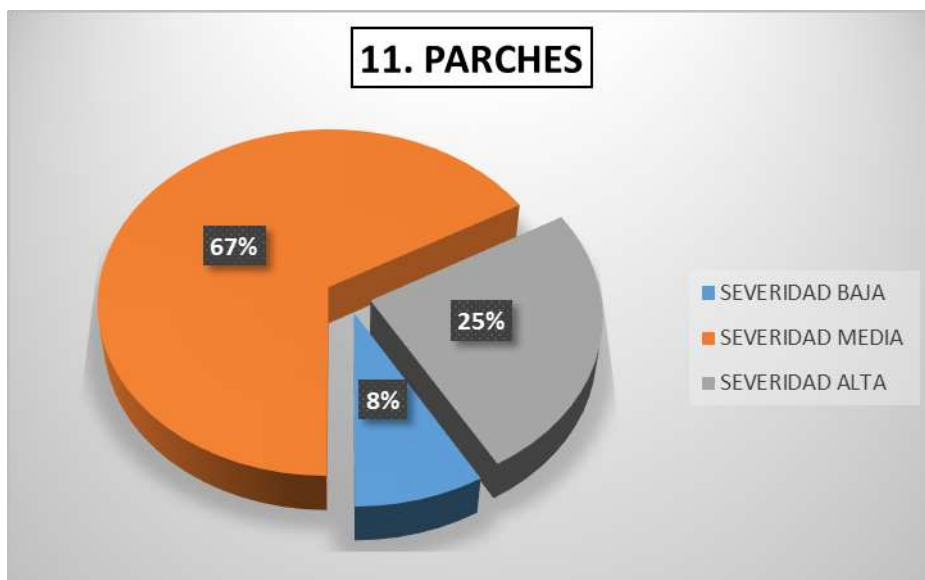
Grado de severidad de (Grieta Longitudinal y Transversal)



La figura no muestra el grado de severidad según los hallazgos de la clase de fallo en un vía de asfalto.

Figura 63

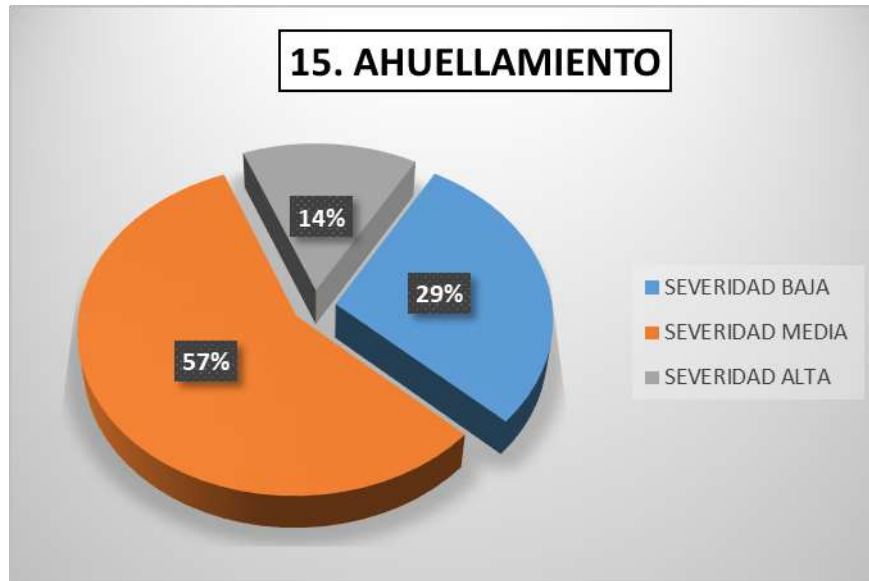
Grado de severidad de (Parches)



La figura no muestra el grado de severidad según los hallazgos de la clase de fallo en un vía de asfalto.

Figura 64

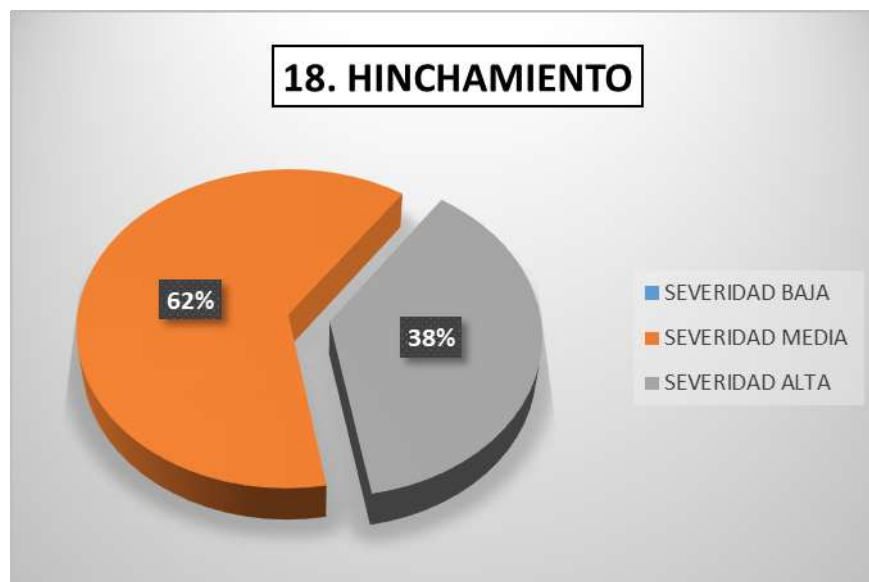
Grado de severidad de (Ahuellamiento)



La figura no muestra el grado de severidad según los hallazgos de la clase de fallo en un vía de asfalto.

Figura 65

Grado de severidad de (Hinchamiento)



La figura no muestra el grado de severidad según los hallazgos de la clase de fallo en un vía de asfalto.

4.1.2.2 Resumen en porcentaje del grado de severidad de cada tipo de falla encontrados en la vía

Los resultados de los tres niveles de gravedad (bajo, medio y alto) para cada tipo de fallo en la carretera de pavimento flexible son los siguientes.

Tabla 32

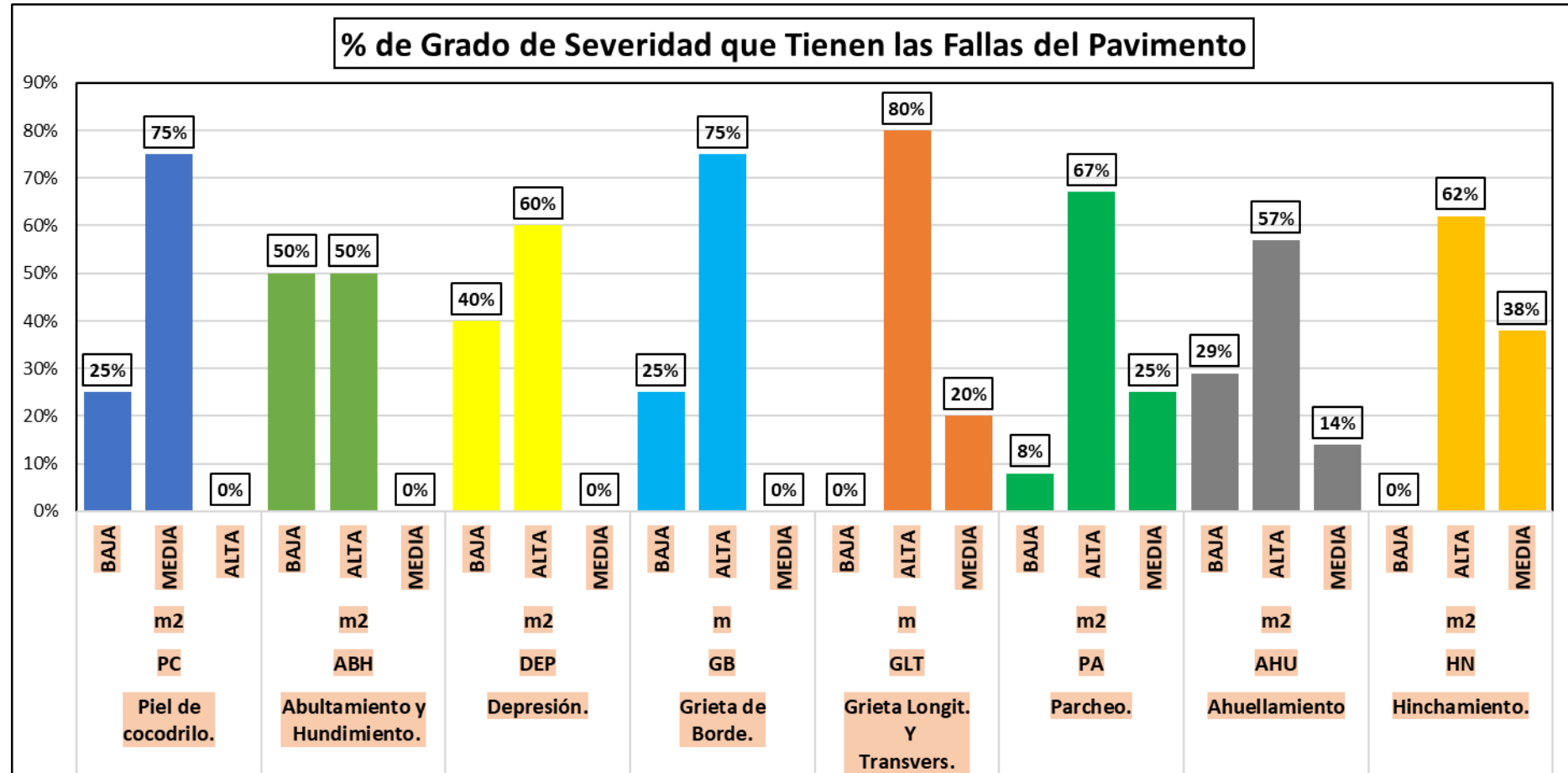
Porcentaje de Severidad según la clase de fallo encontrado en la Vía de Estudio

N°	Símbolo	Unid	SEVERIDAD	% Alcanzado
1	Piel de cocodrilo.	PC	B	25%
			M	75%
			A	0%
4	Abultamiento y Hundimiento.	m2	B	50%
			M	50%
			A	0%
6	Depresión.	m2	B	40%
			M	60%
			A	0%
7	Grieta de Borde.	m	B	25%
			M	75%
			A	0%
10	Grieta Longit. Y Transvers.	m	B	0%
			M	80%
			A	20%
11	Parcheo.	m2	B	8%
			M	67%
			A	25%
15	Ahuellamiento	m2	B	29%
			M	57%
			A	14%
18	Hinchamiento.	m2	B	0%
			M	62%
			A	38%

En el cuadro se denota el nivel de severidad hallado según la clase de fallo encontrados

Figura 66

Porcentaje de Severidad según la clase de fallo encontrado en la Vía de Estudio



Se muestran las clases de fallos encontrados en la vía, y sus grados de severidad hallados en porcentajes.

4.1.3 Resultados del nivel de condición del pavimento flexible

Empleamos los procedimientos descritos en el capítulo iii una vez establecidos los tipos de fallos y los niveles de gravedad asociados a ellos. Siguiendo estos pasos, se determinó el PCI y, en consecuencia, el nivel de estado del firme de cada muestra examinada.

Tabla 33

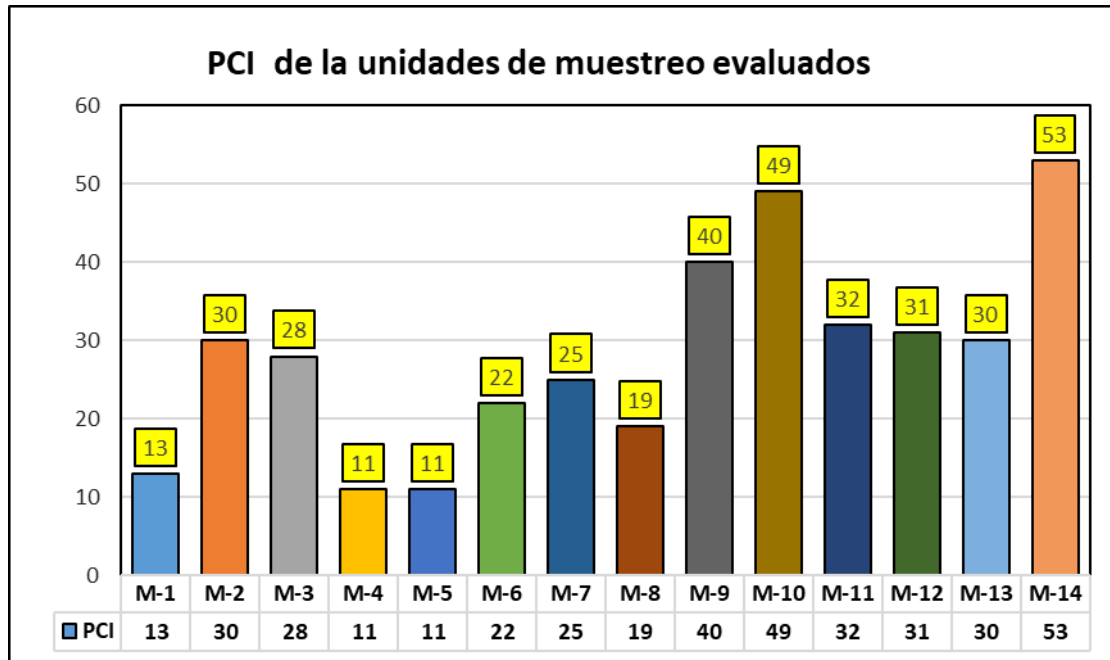
PCI de las muestras evaluadas

N° de Muestras	KM. Punto de partida	KM. Culminación	PCI	CONDICIÓN	NIVEL DE INTERVENACIÓN
1	Prog. 0 + 060	Prog. 0 + 090	13	MUY MALO	Reconstrucción
2	Prog. 0 + 270	Prog. 0 + 300	30	MALO	Rehabilitación
3	Prog. 0 + 480	Prog. 0 + 510	28	MALO	Rehabilitación
4	Prog. 0 + 690	Prog. 0 + 720	11	MUY MALO	Reconstrucción
5	Prog. 0 + 900	Prog. 0 + 930	11	MUY MALO	Reconstrucción
6	Prog. 1 + 110	Prog. 1 + 140	22	MUY MALO	Reconstrucción
7	Prog. 1 + 320	Prog. 1 + 350	25	MALO	Rehabilitación
8	Prog. 1 + 530	Prog. 1 + 560	19	MUY MALO	Reconstrucción
9	Prog. 1 + 740	Prog. 1 + 770	40	REGULAR	Mant. Periódico
10	Prog. 1 + 950	Prog. 1 + 980	49	REGULAR	Mant. Periódico
11	Prog. 2 + 160	Prog. 2 + 190	32	MALO	Rehabilitación
12	Prog. 2 + 370	Prog. 2 + 400	31	MALO	Rehabilitación
13	Prog. 2 + 580	Prog. 2 + 610	30	MALO	Rehabilitación
14	Prog. 2 + 790	Prog. 2 + 820	53	REGULAR	Reconstrucción

Las 14 muestras recogidas para el examen del estado de la vía asfáltica en la parte sur de Juliaca se muestran en la tabla.

Figura 67

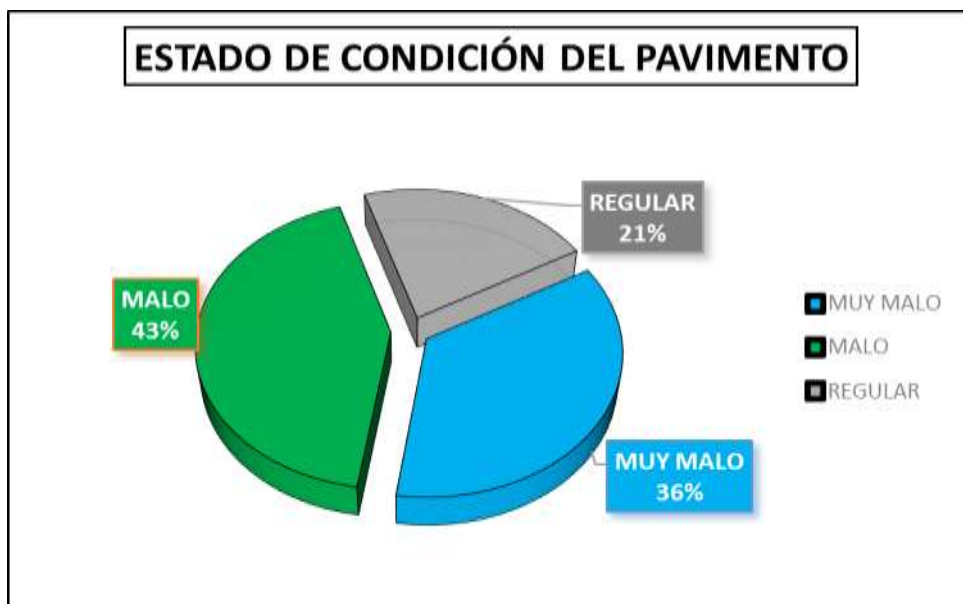
Estados de Condición del Pavimento



En la imagen se denota el PCI de los tramos evaluado de la vía asfáltica de la zona sur de la ciudad de Juliaca

Figura 68

Estados de Condición del Pavimento



En la figura se observa los porcentajes del estado del pavimento asfáltico de la avenida mártires 4 de noviembre.



4.1.4 Resultados de alternativas del nivel de intervención

Se pudo conocer el grado de intervención de cada muestra a partir de los hallazgos del nivel de condición del pavimento flexible en el suroeste de Juliaca.

Tabla 34

PCI de las unidades de muestreo evaluadas

UNIDAD DE MUESTRA	KM. INICIO	KM.2 FINAL	NIVEL DE INTERVENCIÓN
M-1	Prog. 0 + 060	Prog. 0 + 090	Reconstrucción
M-2	Prog. 0 + 270	Prog. 0 + 300	Rehabilitación
M-3	Prog. 0 + 480	Prog. 0 + 510	Rehabilitación
M-4	Prog. 0 + 690	Prog. 0 + 720	Reconstrucción
M-5	Prog. 0 + 900	Prog. 0 + 930	Reconstrucción
M-6	Prog. 1 + 110	Prog. 1 + 140	Reconstrucción
M-7	Prog. 1 + 320	Prog. 1 + 350	Rehabilitación
M-8	Prog. 1 + 530	Prog. 1 + 560	Reconstrucción
M-9	Prog. 1 + 740	Prog. 1 + 770	Mant. Periódico
M-10	Prog. 1 + 950	Prog. 1 + 980	Mant. Periódico
M-11	Prog. 2 + 160	Prog. 2 + 190	Rehabilitación
M-12	Prog. 2 + 370	Prog. 2 + 400	Rehabilitación
M-13	Prog. 2 + 580	Prog. 2 + 610	Rehabilitación
M-14	Prog. 2 + 790	Prog. 2 + 820	Mant. Periódico

En la tabla se observa resultados adquiridos del nivel de intervención para cada muestra los cuales se determinaron de acuerdo al nivel de condición en el que se encuentra cada tramo estudiado.

Tabla 35

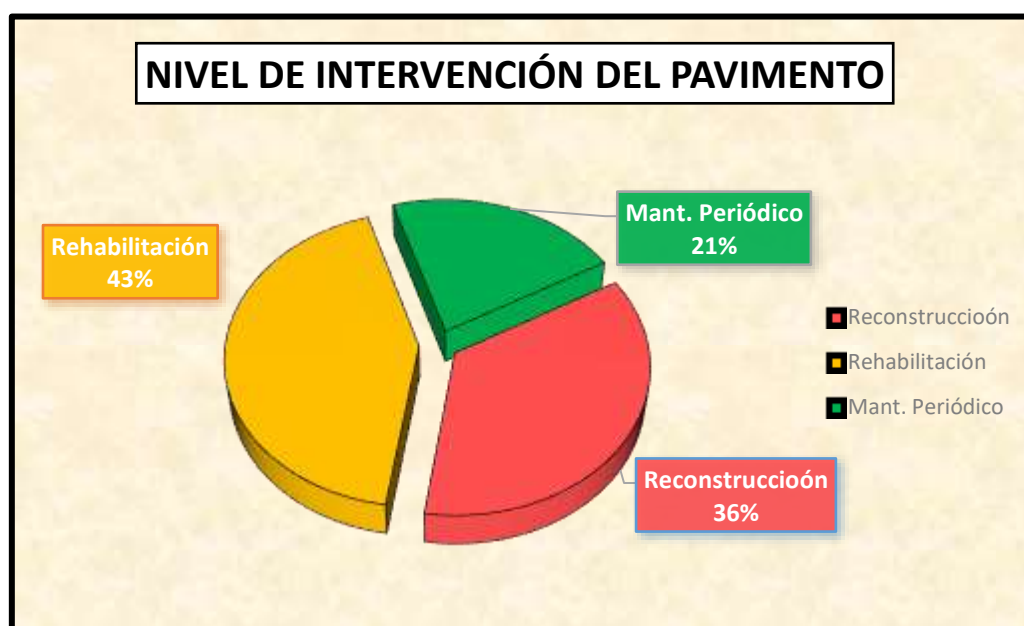
Nivel de intervención del pavimento flexible

Nivel de intervención		
Tipo	Cantidad	Porcentaje
Reconstrucción	5	36%
Rehabilitación	6	43%
Mant. Periódico	3	21%

En la tabla se observa los tipos de intervenciones que requieren el pavimento flexible estudiado, por lo que observa que la vía necesita en mayor parte una intervención a nivel de rehabilitación.

Figura 69

Nivel de intervención en porcentajes



En la figura se observa que el pavimento Av. mártires 4 de Noviembre, requiere intervenciones a nivel de Rehabilitación 43%, a nivel de Reconstrucción 36% y a nivel de mantenimiento periódico requiere un 21%.

4.2 Discusión

Con el fin de evaluar y discutir los resultados obtenidos, esta investigación pasará a analizar y comparar los datos recogidos con investigaciones anteriores.

El estudio utilizó buenos criterios de selección de muestras aleatorias y se realizó de acuerdo con todas las recomendaciones del Manual del Índice de Estado de los Pavimentos (PCI). Se tuvo en cuenta la fórmula del PCI, como se indica en la sección 3.2 del manual de aplicación del PCI. Se encontraron varios tipos de defectos en la calzada de pavimento flexible mediante observación directa y conocimientos suficientes. El objetivo era obtener resultados positivos. El examen del pavimento flexible reveló una serie de defectos, como piel de cocodrilo, abombamiento y caída, depresión, agrietamiento de los bordes, agrietamiento longitudinal y transversal, parcheado, formación de surcos e hinchazón. La inspección inicial se realizó con respecto a la desviación estándar, que se supone que es 10.

Se identificaron las siguientes categorías de gravedad en función de las diversas formas de daño descubiertas en la superficie: Baja (L), Media (M) y Alta (H), en el cual tipo de falla Piel de Cocodrilo obtuvo un porcentaje de severidad de (25%, 75% y 0%), para Abultamiento Y Hundimiento fueron (50%, 50% y 0%), para Depresión (40%, 60% Y 0%), para Grieta de Borde (25%, 75% y 0%), para Grieta Longitudinal y Transversal (0%, 80% y 20%), para Parcheo (8%, 67% y 25%), para Ahuellamiento (29%, 57% y 14%) y finalmente para Hinchamiento (0%, 62% y 38%), nos proporciona una idea del estado actual de la carretera de pavimentación flexible al contrastar esta observación directa con la relación porcentual global de la carretera de estudio.

Se obtiene el resultado de PCI del lugar de estudio en cual se encuentra en la ciudad de Juliaca de la avenida mártires 4 de noviembre tramo Av. Tacna – Carretera Longitudinal de la Sierra del Sur, con una distancia de 3 kilómetros del cual se dividieron



en 100 30 muestras a con una distancia de 30 metros cada una, de las cuales se analizaron 14 muestras. Las cuales mostraron un PCI para la M-1 (13) Muy Malo , M-2 (30) Malo , M-3 (28) Malo, M-4 (11) Muy Malo, M-5 (11) Muy Malo, M-6 (22) Muy Malo, M-7 (25) Malo, M-8 (19) Muy Malo, M-9 (40) Regular, M-10 (49) Regular, M-11 (32) Malo, M-12 (31) Malo, M-13 (30) Malo y M-14 (53) Regular, estos son los resultados adquiridos de nivel de condición, mediante el análisis de las vías estudiadas de los cuales se pueden hallar el nivel de intervención para cada tipo de falla.

De acuerdo a los tramos estudiados se determinaron los niveles de intervención de acuerdo a los niveles de condición en el que se encuentra los 14 tramos de estudiados, por lo que se tuvo como resultado para nuestra M-1 es necesario una intervención Reconstrucción; M-2 (rehabilitación); M-3 (rehabilitación); M-4 (Reconstrucción); M-5 (reconstrucción); M-6 (reconstrucción); M-7 (Rehabilitación); M-8 (Reconstrucción); M-9 (Mantenimiento periódico); M-10 (Mantenimiento Periódico); M-11 (Rehabilitación); M-12 (Rehabilitación); M-13 (Rehabilitación) y M-14 (Mantenimiento periódico), de acuerdo a estos resultados pudimos identificar los tipos de fallas, los cuales son necesarios para así poder brindar una mejor transitabilidad vehicular.



CONCLUSIONES

- C.1** La transitabilidad vehicular en la zona sur de la ciudad de Juliaca se ve impactada por los diversos tipos de fallas (piel de cocodrilo, abombamiento y hundimiento, depresión, fisura de borde, fisura longitudinal y transversal, bacheo, ahuellamiento e hinchamiento) que se encuentran en el pavimento flexible de la Av. Mártires del 4 de noviembre en el tramo Av. Tacna-Carretera Longitudinal de la Sierra del Sur de la ciudad.
- C.2** Los niveles de severidad hallados en las diversas muestras del pavimento flexible, se presenciaron el grado de severidad para la falla Piel de Cocodrilo obtuvo un porcentaje de severidad de (25%, 75% y 0%), para Abultamiento Y Hundimiento fueron (50%, 50% y 0%), para Depresión (40%, 60% Y 0%), para Grieta de Borde (25%, 75% y 0%), para Grieta Longitudinal y Transversal (0%, 80% y 20%), para Parcheo (8%, 67% y 25%), para Ahuellamiento (29%, 57% y 14%) y finalmente para Hinchamiento (0%, 62% y 38%), dándonos una idea actual del estado en el cual se encuentra la vía de pavimento flexible, comparando esta observación directa respecto a la relación porcentual de toda la vía de estudio.
- C.3** Para el PCI del pavimento flexible se presenciaron, para la M-1 (13) Muy Malo , M-2 (30) Malo , M-3 (28) Malo, M-4 (11) Muy Malo, M-5 (11) Muy Malo, M-6 (22) Muy Malo, M-7 (25) Malo, M-8 (19) Muy Malo, M-9 (40) Regular, M-10 (49) Regular, M-11 (32) Malo, M-12 (31) Malo, M-13 (30) Malo y M-14 (53) Regular, estos son los resultados adquiridos de nivel de condición, mediante el análisis de las vías estudiadas de los cuales se pueden determinar el nivel de intervención para cada tipo de falla.



C.4 Para las alternativas del nivel de intervención del pavimento flexible se presenciaron que, se requiere un 43% para el nivel de intervención de Rehabilitación, un 36% para el nivel de intervención de Reconstrucción y un 21% de nivel de intervención de Mantenimiento Periódico, por lo que se concluye que la vía de estudio requiere una mayor intervención a nivel de Rehabilitación.



RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar una intervención inmediata en las áreas con mayores tipos de fallas, priorizando aquellas que afectan de manera más crítica la transitabilidad, como el abultamiento, hundimiento y la piel de cocodrilo. Estas fallas no solo perjudican el tránsito vehicular, sino que también aumentan los riesgos de accidentes, por lo que se sugiere una evaluación exhaustiva para determinar las soluciones técnicas más adecuadas, como el bacheo o la rehabilitación del pavimento.
2. Dado el alto nivel de severidad en algunas fallas del pavimento flexible, se sugiere implementar un plan de mantenimiento regular y preventivo que incluya reparaciones localizadas y tratamientos específicos según el tipo y severidad de las fallas. Es fundamental priorizar las zonas con mayor severidad para evitar el avance del deterioro y reducir los costos de reparación a largo plazo. El uso de técnicas modernas de rehabilitación como el reciclaje de pavimento o el fresado podría ser viable en este contexto.
3. El Índice de Condición del Pavimento (PCI) refleja la necesidad de una intervención inmediata en la mayoría de las secciones analizadas. Se recomienda establecer un plan de rehabilitación escalonada, que comience por las áreas con condiciones "Muy Malas", seguido por aquellas en condiciones "Malas". Además, se sugiere un monitoreo constante de las secciones clasificadas como "Regulares" para evitar que el deterioro avance a estados críticos. Es crucial, además, asegurar la disponibilidad de recursos financieros y técnicos para llevar a cabo estas intervenciones de manera efectiva.



4. Se recomienda realizar más estudios de las vías de pavimentos flexibles de la ciudad de Juliaca para una mayor efectividad en la identificación de fallas, para la intervención de dichas vías, para un mejor tránsito vehicular en la ciudad.



REFERENCIAS

- Calle, R., Díaz, J., Manayay, S., & Mejía, E. (2020). *Evaluación superficial del pavimento flexible de la calle el Carmen intersección Av. Pacífico y Av. Nacionalismo, Urb. Las Brisas del Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque*. Chiclayo - Perú : Universidad Cesar Vallejo.
- 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.
- Cueva, G. L., & Tume, S. L. (2021). *EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO LA METODOLOGÍA PCI, EN LA AVENIDA LAS CASUARINAS DE LA URBANIZACIÓN SANTA MARÍA DEL PINAR DE LA CIUDAD DE PIURA*. Piura - Perú: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Fuentes Ramos, F. G. (2015). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener el índice de integridad estructural y condición operacional de la superficie del pavimento rígido en el AA.HH. ciudad blanca zona “c” distrito*



- de paucarpata, provincia de Arequipa, re. Universidad Católica de los Angeles de Chimbote.*
- Gomero Cervantes, B. W. (2006). Aditivos y adiciones minerales para el concreto. (tesis). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Gonzales, M., & Hidalgo, C. (2021). *Clasificación de un suelo según SUCS.*
- Grande, H. C. (2019). *Evaluación de la condición del pavimento rígido por el método PCI en el anillo vial tramo Chaupimarca - Pasco - 2018.* Pasco - Perú : Universidad Nacional Daniel A. Carrión, Pasco.
- 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). *SUPERVISION 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.
- Martín, D., & Gómez, C. (2020). *"Diagnóstico visual para la estructura del pavimento flexible de la vía "camino ganadero" calle 21 sur entre la carrera 22 y la intersección de la avenida los maracos que comunica la zona sur de Villavicencio".* Colombia: Universidad Santo Tomas.
- 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.
- 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.
- SENCICO. (2014). *Manual de preparacion, colocacion y Cuidados del concreto*. LIMA: CARTOLAN EDITORES SRL.
- SOLARES, R. (2008). *EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE MEZCLA DE CONCRETO, ELABORADAS CON AGREGADOS DE ORIGEN PETREO (CANTO RODADO Y TRITURACION) Y ESCORIA DE ACERIA*. GUATEMALA: BIBLIOTECA USAC.
- Solares, R. (2008). *EVALUACION Y ANALISIS DE MEZCLA DE CONCRETO, ELAVORADAS 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.

Valdez, C. R. (2021). *Evaluación superficial del pavimento flexible por el Método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima)*. Lima- Universidad.

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 Católica 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

TITULO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál es la condición superficial de vías a nivel de pavimento flexible para la propuesta de alternativas de intervención en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Evaluar la condición superficial de vías a nivel de pavimento flexible para la propuesta de alternativas de intervención en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La condición superficial de vías a nivel de pavimento flexible para la propuesta de alternativas de intervención en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024, será regular.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Pavimento flexible</p> <p>Dimensiones: <i>Daños del pavimento</i> <i>Niveles de condición del pavimento flexible</i> <i>Características del pavimento flexible</i></p> <p>Variable Dependiente</p> <p>Propuesta de alternativas de intervención</p> <p>Dimensiones: <i>Propiedades mecánicas del pavimento flexible</i> <i>Propiedades físicas del pavimento flexible</i> <i>Tipos de falla del tipo de pavimento flexible</i></p>	<p>Fichas y formatos de campo</p> <p>Fichas y formatos de combinación de materiales</p> <p>Equipos y herramientas de laboratorio.</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>1. ¿Cuáles son los distintos tipos de fallas superficiales que presenta el pavimento flexible de la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024?</p> <p>2. ¿Cuál es el grado de severidad que presenta las vías a nivel de pavimento flexible en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024?</p> <p>3. ¿Cuál es el nivel de condición superficial de las vías a nivel de pavimento flexible en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024?</p> <p>4. ¿Cuáles son las alternativas de nivel de intervención de vías a nivel de pavimento flexible en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>1. Determinar los distintos tipos de fallas superficiales que presenta el pavimento flexible de la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024.</p> <p>2. Identificar el grado de severidad que presenta las vías a nivel de pavimento flexible en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024.</p> <p>3. Determinar el nivel de condición superficial de las vías a nivel de pavimento flexible en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024.</p> <p>4. Identificar las alternativas de nivel de intervención de vías a nivel de pavimento flexible en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>1. Los distintos tipos de fallas superficiales que presenta el pavimento flexible, piel de cocodrilo, ahuellamiento, abultamiento y hundimiento son los tipos de fallas encontrados en el pavimento de la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024.</p> <p>2. Los grados de severidades más comunes que presentan las vías a nivel de pavimento flexible en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024, son de una severidad baja (L) y media (M), de acuerdo a cada tipo de falla encontrados en la vía.</p> <p>3. Los niveles de condición superficial que más abarcan en las vías a nivel de pavimento flexible en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024, son de un nivel de condición regular y malo.</p> <p>4. Las alternativas de intervención para las vías de pavimentos flexibles en la zona sur de la ciudad de Juliaca 2024, son necesarios niveles de intervención de Rehabilitación y mantenimiento periódico.</p>		



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



PROYECTO:

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024

EVALUADOR:

Bach. WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE

MUESTRA:

PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CIUDAD DE JULIACA - AV. MARTIRES 4 DE NOVIEMBRE

FECHA:

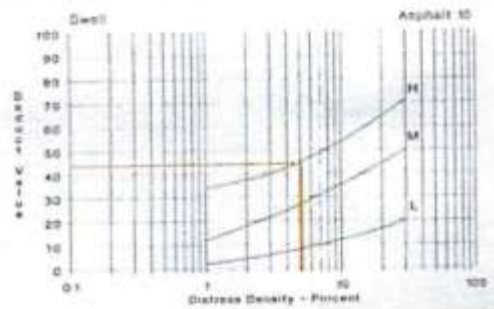
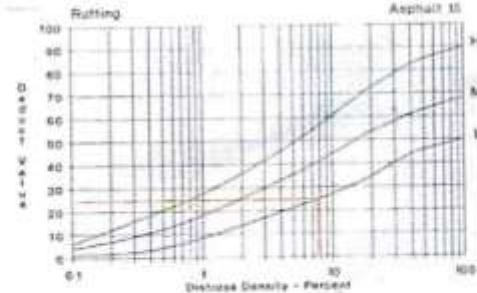
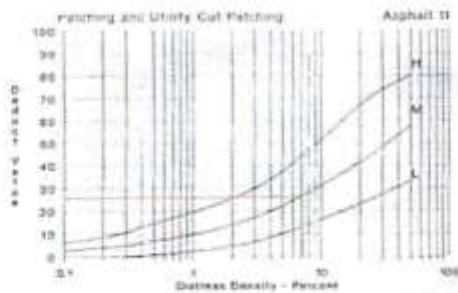
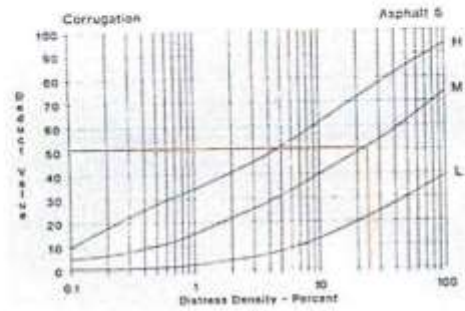
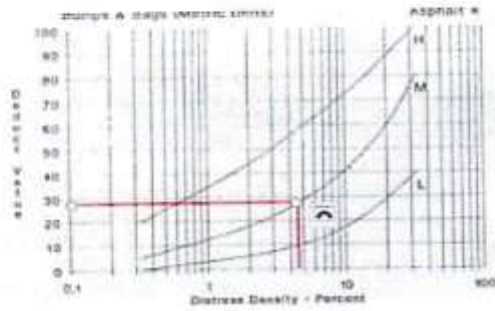
OCTUBRE DEL 2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA: SUR DE JULIACA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTRO			ESQUEMA: 			
SUR DE JULIACA		0 + 060			1						
CODIGO VÍA:		ABSCISA FINAL			ÁREA DE MUESTRO (m2)						
Av. Martirez 4 de noviembre		0 + 090			285.0						
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 Hinchamiento.								
9	Desnivel carril/ Berma.		19 Desprendimiento de agregados.								
10	Grieta Longit. Y Transvers.										
Daño		Sever.	Cantidades Parciales					Total	Densidad (%)	Valor Deducido	
4	M		4.30	2.10	3.50	3.20		13.10	4.60	28	
6	M		34.50	12.20	18.20	6.50		71.40	25.05	52	
11	M		3.50	4.50	5.20	6.75		19.95	7.00	26	
15	L		10.20	8.50	3.20			21.90	7.68	25	
18	H		6.00	4.80	3.70			14.50	5.09	45	
<i>Formato N° 01. Formato de exploración para carreteras con superficie asfáltica</i>											

Nivel de Severidad	
L:	Bajo
M:	Medio
H:	Alto

CLASIFICACION DEL PCI	
Rango	Clasificación
85 - 100	EXCELENTE
70 - 85	MUY BUENO
55 - 70	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 - 25	MUY MALO
0 - 10	DETERIORADO



CALCULOS

Valores de mayor a menor:

52	45	28	26	25
----	----	----	----	----

Usaremos la siguiente formula para determinar su numero maximo admisible de valores deducidos:

$$Mi = 1.00 + \frac{q}{113} (100 - HDVi)$$

$$Mi = 5.408 = 5$$

$$\text{Max. CDV} = 87$$

$$\text{PCI} = 13$$

$$\text{Clasificac.} = \text{MUY MALO}$$

Tabla:

N°	Valores deducidos					Total	q	CDV
1	52	45	28	26	25	176	5	87
2	52	45	28	26	2	153	4	84
3	52	45	28	2	2	129	3	78
4	52	45	2	2	2	103	2	72
5	52	2	2	2	2	60	1	60



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



PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024
EVALUADOR: Bach. WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE
MUESTRA: PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CIUDAD DE JULIACA - AV. MARTIRES 4 DE NOVIEMBRE
FECHA: OCTUBRE DEL 2024

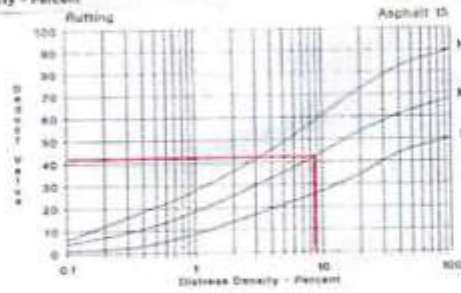
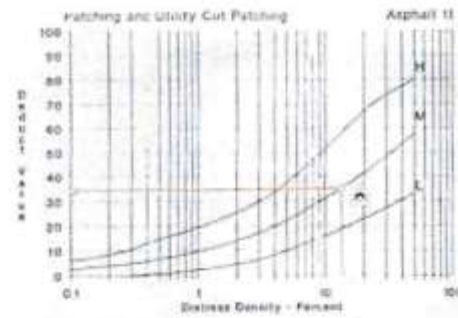
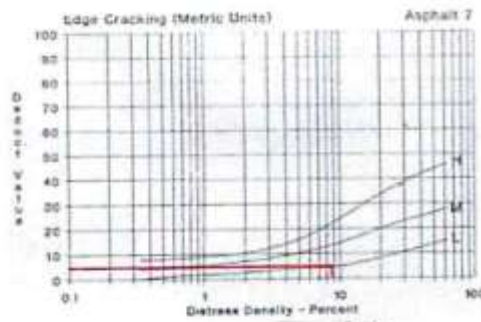
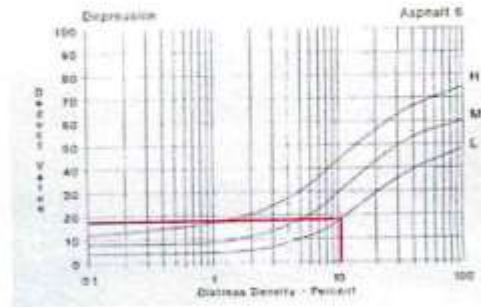
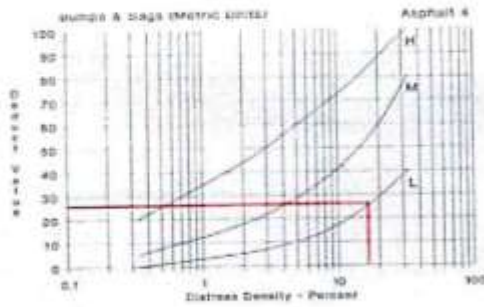
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO															
ZONA: SUR DE JULIACA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTRO		ESQUEMA:									
SUR DE JULIACA		0 + 270		2											
CODIGO VÍA:		ABSCISA FINAL		ÁREA DE MUESTRO (m2)											
Av. Martínez 4 de noviembre		0 + 300		285.0											
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	Hinchariento.									
9	Desnivel carril/ Berma.				19	Desprendimiento de agregados.									
10	Grieta Longit. Y Transvers.														
Daño	Sever.	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido					
4	L	5.40	3.20	6.50	3.00		18.10	6.35	27						
6	L	10.50	8.60	3.80	7.60		30.50	10.70	18						
7	L	3.50	4.50	6.40	10.20		24.60	8.63	5						
11	M	5.60	7.10	3.20	25.00		40.90	14.35	34						
15	M	9.50	7.30	3.40	4.60		24.80	8.70	42						
									126.00						

Formato N° 01. Formato de exploración para carreteras con superficie asfáltica

Nivel de Severidad	
L:	Bajo
M:	Medio
H:	Alto

CLASIFICACIÓN DEL PCI	
Rango	Clasificación
85 - 100	EXCELENTE
70 - 85	MUY BUENO
55 - 70	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 - 25	MUY MALO
0 - 10	DETERIORADO



CALCULOS

Valores de mayor a menor:

42	34	27	18	5
----	----	----	----	---

Usaremos la siguiente formula para determinar su numero maximo admisible de valores deducidos:

$$M_i = 1.00 + \frac{a}{9.8} (100 - HDV_i)$$

$$M_i = 6.327 = 6$$

Max. CDV = 70

PCI = 30

Clasificac. = MALO

Tabla:

Nº	Valores deducidos					Total	q	CDV
1	42	34	27	18	5	126	5	66
2	42	34	27	18	2	123	4	70
3	42	34	27	2	2	107	3	68
4	42	34	2	2	2	82	2	59
5	42	2	2	2	2	50	1	50



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



PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024
EVALUADOR: Bach. WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE
MUESTRA: PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CIUDAD DE JULIAC - AV. MARTIRES 4 DE NOVIEMBRE
FECHA: OCTUBRE DEL 2024

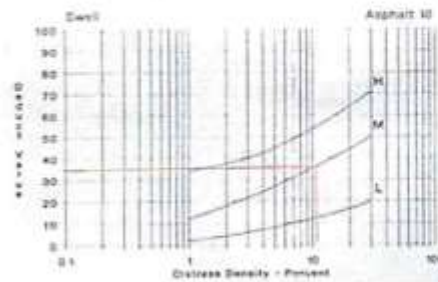
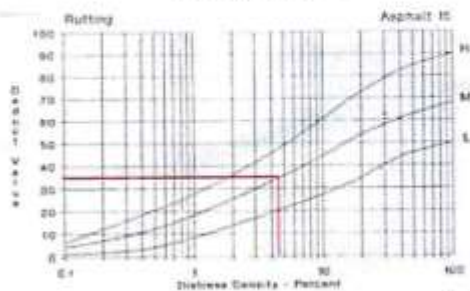
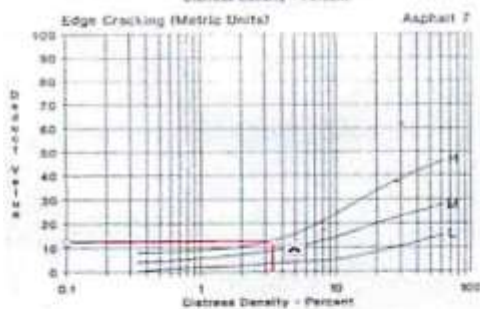
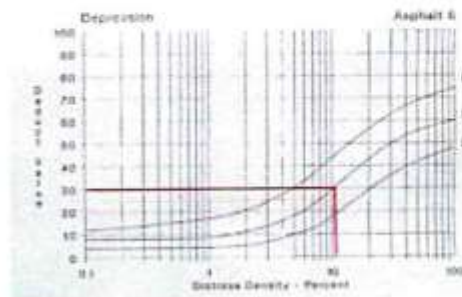
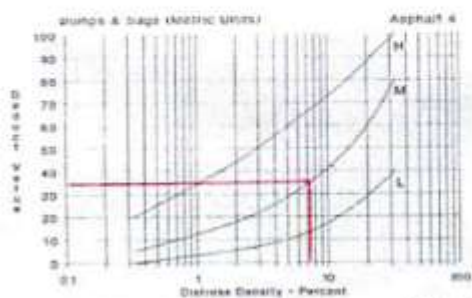
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA: SUR DE JULIACA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTRO			ESQUEMA:		
SUR DE JULIACA		0 + 480			3					
CODIGO VÍA:		ABSCISA FINAL			ÁREA DE MUESTRO (m2)					
Av. Martínez 4 de noviembre		0 + 510			285.0					
INSPECCIONADO POR:										
Lozano Cabrera Renato Adrian						FECHA:				
N°	DAÑO									
1	Piel de cocodrilo.		11 Parcheo.							
2	Exudación.		12 Pulimento de agregados.							
3	Agrietamiento en Bloque.		13 Huecos.							
4	Abultamiento y Hundimiento.		14 Cruce de vía férrea.							
5	Corrugación.		15 Ahuellamiento							
6	Depresión.		16 Desplazamiento.							
7	Grieta de Borde.		17 Grieta Parabólica.							
8	Grieta de reflexión de junta.		18 Hinchamiento.							
9	Desnivel carril/ Berma.		19 Desprendimiento de agregados.							
10	Grieta Longit. Y Transvers.									
Daño	Sever.	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido
4	L	3.60	5.40	3.10	8.90		21.00	7.37	9	
6	M	6.80	8.60	6.50	9.60		31.50	11.05	30	
7	M	2.20	3.60	2.10	1.90		9.80	3.44	13	
11	L	6.30	7.50	13.50	18.20		45.50	15.96	20	
15	M	5.10	3.20	4.60			12.90	4.53	35	
18	M	6.90	10.30	8.10	4.60		29.90	10.49	36	
									143.00	

Formato N° 01. Formato de exploración para carreteras con superficie asfáltica

Nivel de Severidad	
L:	Bajo
M:	Medio
H:	Alto

CLASIFICACION DEL PCI	
Rango	Clasificación
85 - 100	EXCELENTE
70 - 85	MUY BUENO
55 - 70	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 - 25	MUY MALO
0 - 10	DETERIORADO



CALCULOS

Valores de mayor a menor:

36	35	30	20	14	13
----	----	----	----	----	----

Usaremos la siguiente formula para determinar su numero maximo admisible de valores deducidos:

$$Mi = 1.00 + \frac{0}{100} (100 - HDVi)$$

$$Mi = 6.878 = 7$$

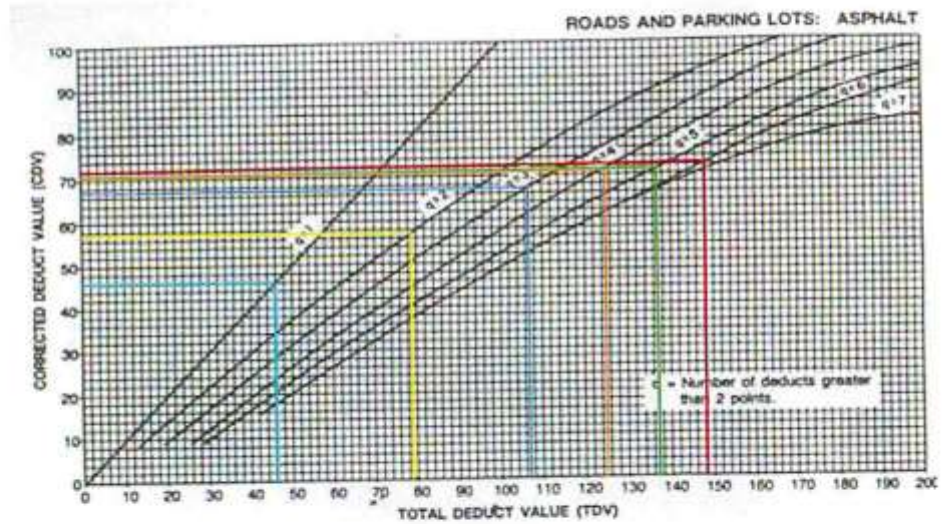
Max. CDV = 72

PCI = 28

Clasificac. = MALO

Tabla:

N°	Valores deducidos						Total	q	CDV
1	36	35	30	20	14	13	148	6	72
2	36	35	30	20	14	2	137	5	71
3	36	35	30	20	2	2	125	4	71
4	36	35	30	2	2	2	107	3	67
5	36	35	2	2	2	2	79	2	57
6	36	2	2	2	2	2	46	1	46





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



PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024
EVALUADOR: Bach. WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE
MUESTRA: PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CIUDAD DE JULIAC - AV. MARTIRES 4 DE NOVIEMBRE
FECHA: OCTUBRE DEL 2024

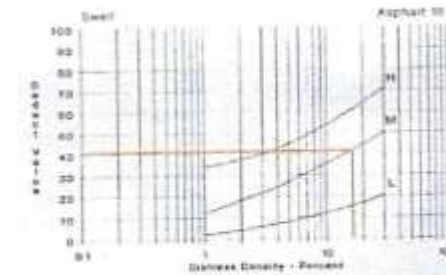
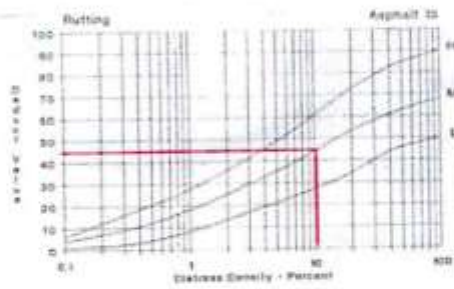
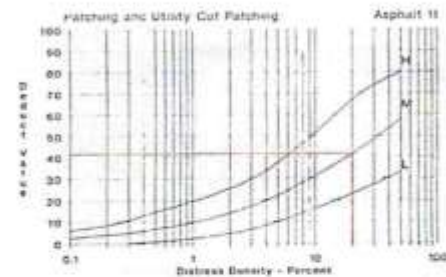
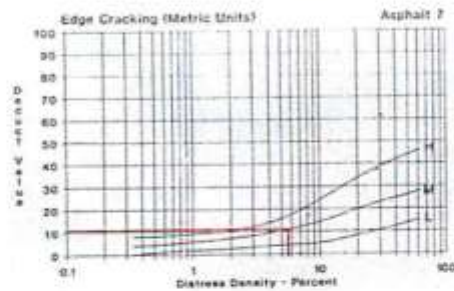
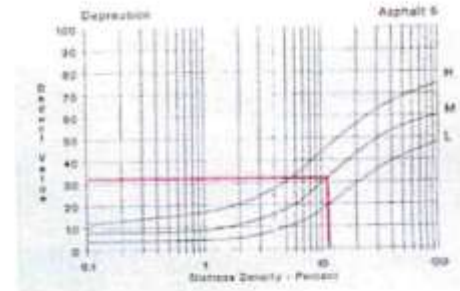
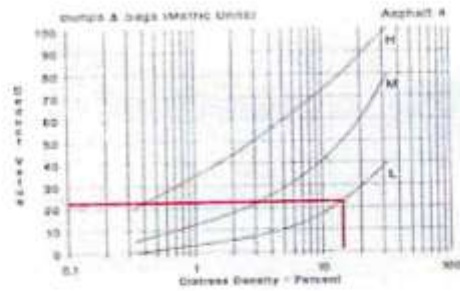
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO													
ZONA: SUR DE JULIACA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTRO		ESQUEMA:							
SUR DE JULIACA		0 + 690		4									
CODIGO VÍA:		ABSCISA FINAL		ÁREA DE MUESTRO (m2)									
Av. Martínez 4 de noviembre		0 + 720		285.0									
INSPECCIONADO POR:													
Lozano Cabrera Renato Adrian					FECHA:								
N°	DAÑO		FECHA:										
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 vía férrea.								
5	Corrugación.		15		Ahuellamiento								
6	Depresión.		16		Desplazamiento.								
7	Grieta de Borde.		17		Grieta Parabólica.								
8	Grieta de reflexión de junta.		18		Hinchamiento.								
9	Desnivel carril/ Berma.		19		Desprendimiento de agregados.								
10	Grieta Longit. Y Transvers.												
Daño	Sever.	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido			
4	L	6.80	9.50	12.60	14.16		43.06	15.11	23				
6	M	8.60	5.30	7.90	12.30		34.10	11.96	32				
7	M	5.60	2.90	4.30	3.50		16.30	5.72	11				
11	M	8.60	10.80	15.30	22.50		57.20	20.07	42				
15	M	6.50	4.90	10.20	8.60		30.20	10.60	45				
18	M	8.60	12.50	9.30	19.60		50.00	17.54	41				
									194.00				

Formato N° 01. Formato de exploración para carreteras con superficie asfáltica

Nivel de Severidad	
L:	Bajo
M:	Medio
H:	Alto

CLASIFICACION DEL PCI	
Rango	Clasificación
85 - 100	EXCELENTE
70 - 85	MUY BUENO
55 - 70	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 - 25	MUY MALO
0 - 10	DETERIORADO



CALCULOS

Valores de mayor a menor:

45	42	41	32	23	11
----	----	----	----	----	----

Usaremos la siguiente formula para determinar su numero maximo admisible de valores deducidos:

$$M_i = 1.00 + \frac{9}{43} (100 - HDV_i)$$

$$M_i = 6.051 = 6$$

Max. CDV = 89

PCI = 11

Clasificac. = **MUY MALO**

Tabla:

N°	Valores deducidos						Total	q	CDV
1	45	42	41	32	23	11	194	6	88
2	45	42	41	32	23	2	185	5	89
3	45	42	41	32	2	2	164	4	89
4	45	42	41	2	2	2	134	3	81
5	45	42	2	2	2	2	95	2	67
6	45	2	2	2	2	2	55	1	55



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



PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024
EVALUADOR: Bach. WILSON GABRIEL MAMANI QUIISPE
MUESTRA: PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CIUDAD DE JULIAC - AV. MARTIRES 4 DE NOVIEMBRE
FECHA: OCTUBRE DEL 2024

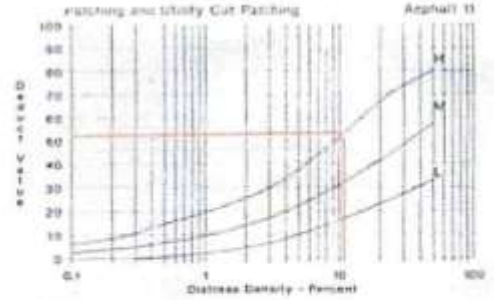
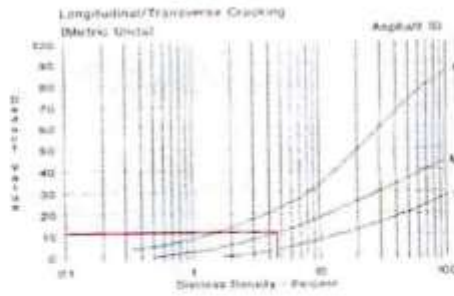
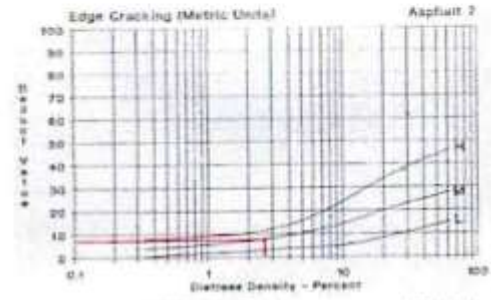
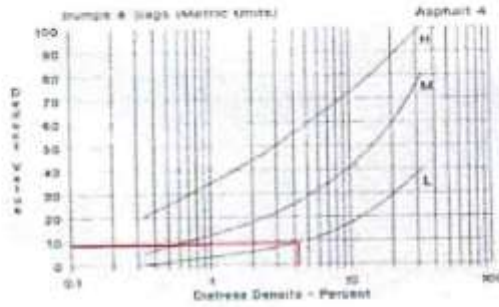
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA: SUR DE JULIACA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTRO		ESQUEMA: 				
SUR DE JULIACA		0 + 900		5						
CODIGO VÍA: Av. Martires 4 de noviembre		ABSCISA FINAL 930		ÁREA DE MUESTRO (m2) 285.0						
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 vía 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	5.30	6.40			11.70	4.11	9	
	7	M	3.50	4.10			7.60	2.67	8	
	10	M	3.50	2.90	6.80		13.20	4.63	11	
	11	H	6.60	10.10	14.60		31.30	10.98	52	
									80.00	

Formato N° 01. Formato de exploración para carreteras con superficie asfáltica

Nivel de Severidad	
L:	Bajo
M:	Medio
H:	Alto

CLASIFICACIÓN DEL PCI	
Rango	Clasificación
85 - 100	EXCELENTE
70 - 85	MUY BUENO
55 - 70	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 - 25	MUY MALO
0 - 10	DETERIORADO



CALCULOS

Valores de mayor a menor:

52	11	9	8
----	----	---	---

Usaremos la siguiente formula para determinar su numero maximo admisible de valores deducidos:

$$M_i = 1.00 + \frac{D}{100} (100 - HDV_i)$$

$$M_i = 5.408 = 5$$

$$\text{Max. CDV} = 89$$

$$\text{PCI} = 11$$

$$\text{Clasificac.} = \text{MUY MALO}$$

Tabla:

N°	Valores deducidos					Total	q	CDV
	52	11	9	8				
1	52	11	9	8		80	4	45
2	52	11	9	2		74	3	47
3	52	11	2	2		67	2	49
4	52	2	2	2		58	1	58
5						0		
6						0		



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



PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024
EVALUADOR: BACH. WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE
MUESTRA: PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CIUDAD DE JULIACA - AV. MARTIRES 4 DE NOVIEMBRE
FECHA: OCTUBRE DEL 2024

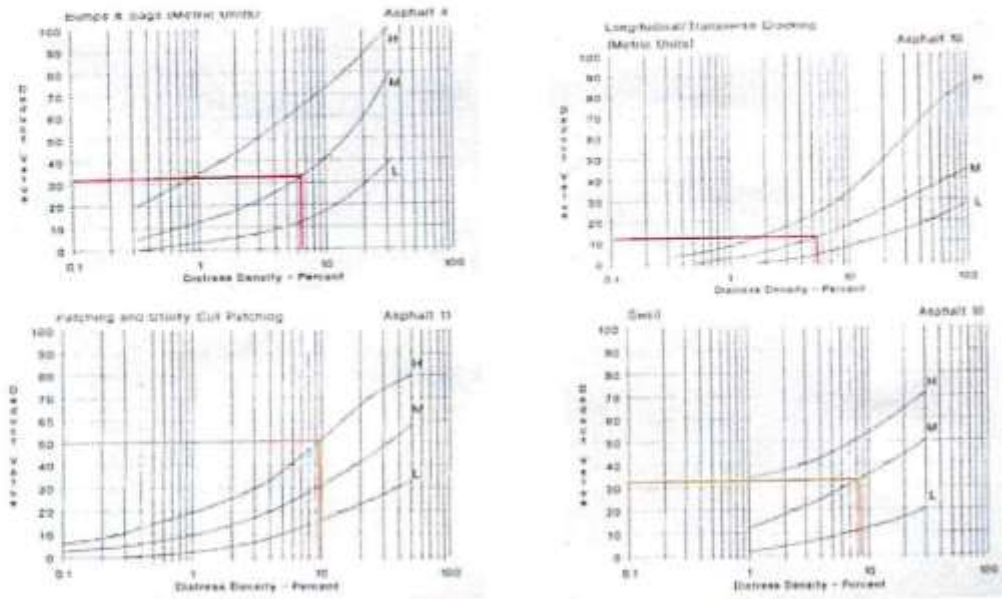
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA: SUR DE JULIACA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTRO			ESQUEMA: 		
SUR DE JULIACA		1 + 110			6					
CODIGO VÍA: Av. Martires 4 de noviembre		ABSCISA FINAL			ÁREA DE MUESTRO (m2)					
		1 + 140			285.0					
INSPECCIONADO POR: Lozano Cabrera Renato Adrián										
										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 vía férrea.						
5	Corrugación.		15	Ahuellamiento.						
6	Depresión.		16	Desplazamiento.						
7	Grieta de Borde.		17	Grieta Parabólica.						
8	Grieta de reflexión de junta.		18	Hinchamiento.						
9	Desnivel carril/ Berma.		19	Desprendimiento de agregados.						
10	Grieta Longit. Y Transvers.									
Daño	Sever.	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido
4	M	2.30	6.80	9.60			18.70	6.56	33	
10	M	4.50	3.10	3.50	4.10		15.20	5.33	12	
11	H	6.50	16.50	4.30			27.30	9.58	50	
18	M	3.50	7.90	12.60			24.00	8.42	43	
									138.00	

Formato N° 01. Formato de exploración para carreteras con superficie asfáltica

Nivel de Severidad	
L:	Bajo
M:	Medio
H:	Alto

CLASIFICACION DEL PCI	
Rango	Clasificación
85 - 100	EXCELENTE
70 - 85	MUY BUENO
55 - 70	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 - 25	MUY MALO
0 - 10	DETERIORADO



CALCULOS

Valores de mayor a menor:

50	43	33	12
----	----	----	----

Usaremos la siguiente formula para determinar su numero maximo admisible de valores deducidos:

$$M_i = 1.00 + \frac{a}{100} (100 - HDV_i)$$

$$M_i = 5.592 = 6$$

Max. CDV = 78
PCI = 22

Clasificac. = MUY MALO

Tabla:

N°	Valores deducidos					Total	q	CDV
	50	43	33	12				
1	50	43	33	12		138	4	78
2	50	43	33	2		128	3	78
3	50	43	2	2		97	2	69
4	50	2	2	2		56	1	51
5						0		
6						0		



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



PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024
EVALUADOR: Bach. WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE
MUESTRA: PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CIUDAD DE JULIACA - AV. MARTIRES 4 DE NOVIEMBRE
FECHA: OCTUBRE DEL 2024

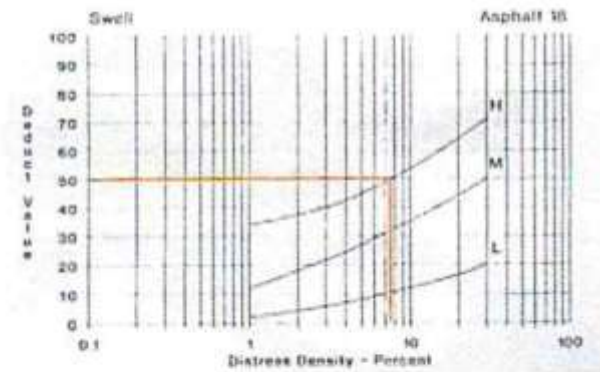
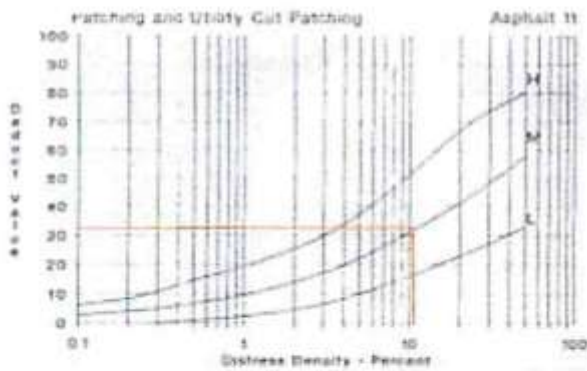
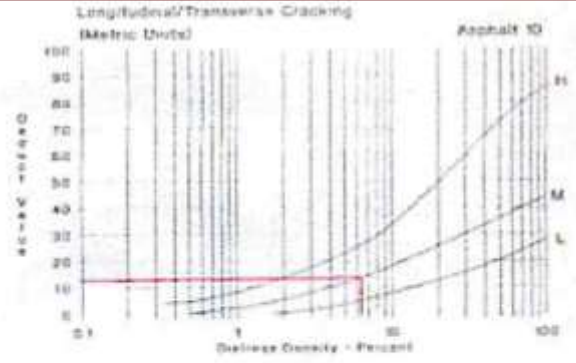
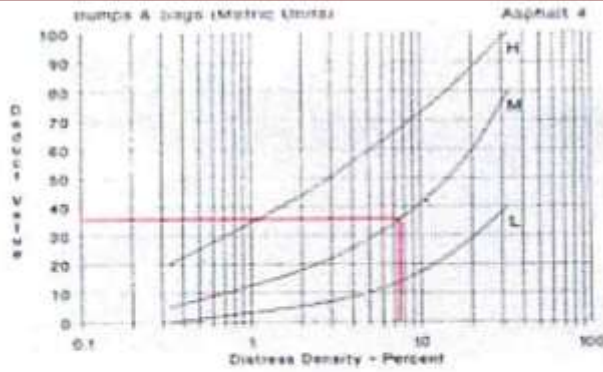
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA: SUR DE JULIACA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTRO			ESQUEMA:		
SUR DE JULIACA		1 + 320			7					
CODIGO VÍA:		ABSCISA FINAL			ÁREA DE MUESTRO (m2)					
Av. Martirez 4 de noviembre		1 + 350			285.0					
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 vía férrea.					
5	Corrugación.				15 Ahuellamiento					
6	Depresión.				16 Desplazamiento.					
7	Grieta de Borde.				17 Grieta Parabólica.					
8	Grieta de reflexión de junta.				18 Hinchamiento.					
9	Desnivel carril/ Berma.				19 Desprendimiento de agregados.					
10	Grieta Longit. Y Transvers.									
Daño	Sever.	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido
4	M	3.60	6.80	11.20				21.60	7.58	36
10	M	4.50	5.80	3.20	4.60			18.10	6.35	13
11	M	7.60	15.40	8.40				31.40	11.02	32
18	H	4.60	6.30	8.50				19.40	6.81	48
										129.00

Formato N° 01. Formato de exploración para carreteras con superficie asfáltica

Nivel de Severidad	
L:	Bajo
M:	Medio
H:	Alto

CLASIFICACIÓN DEL PCI	
Rango	Clasificación
85 - 100	EXCELENTE
70 - 85	MUY BUENO
55 - 70	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 - 25	MUY MALO
0 - 10	DETERIORADO



CALCULOS

Valores de mayor a menor:

48	38	32	13
----	----	----	----

Usaremos la siguiente formula para determinar su numero maximo admisible de valores deducidos:

$$M_i = 1.00 + \frac{q}{93} (100 - HDV_i)$$

$$M_i = 5.776 = 6$$

Max. CDV = 75

PCI = 25

Clasificac. = MALO

Tabla:

N°	Valores deducidos					Total	q	CDV
1	48	38	32	13		131	4	75
2	48	38	32	2		120	3	74
3	48	38	2	2		90	2	64
4	48	2	2	2		54	1	54
5						0		
6						0		



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



PROYECTO:

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024

EVALUADOR:

Bach. WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE

MUESTRA:

PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CIUDAD DE JULIACA - AV. MARTIRES 4 DE NOVIEMBRE

FECHA:

OCTUBRE DEL 2024

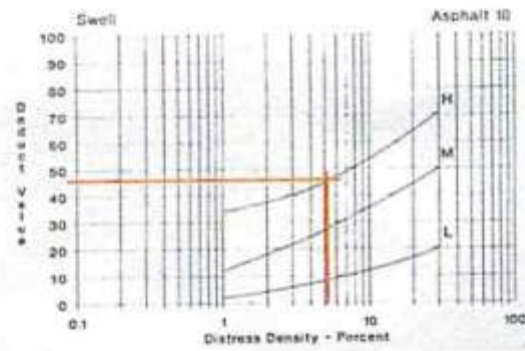
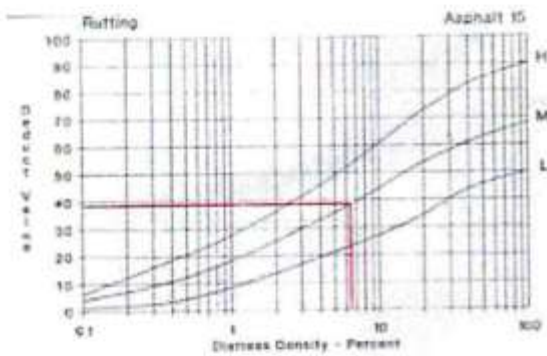
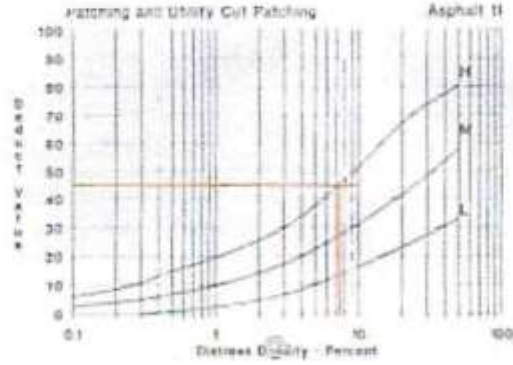
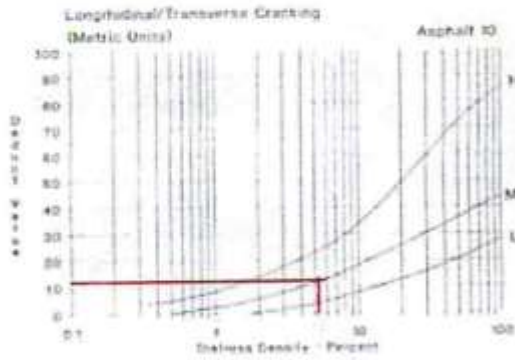
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA: SUR DE JULIACA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTRO			ESQUEMA:		
SUR DE JULIACA		1 + 530			8					
CODIGO VÍA:		ABSCISA FINAL			ÁREA DE MUESTRO (m2)					
Av. Martirez 4 de noviembre		1 + 560			285.0					
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	Hinchamiento.				
9	Desnivel carril/ Berma.				19	Desprendimiento de agregados.				
10	Grieta Longit. Y Transvers.									
Daño	Sever.	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido
10	M	4.60	3.60	6.80				15.00	5.26	12
11	H	5.50	6.80	8.90				21.20	7.44	46
15	M	6.20	7.10	4.90				18.20	6.39	38
18	M	6.30	4.20	4.80				15.30	5.37	47
										143.00

Formato N° 01. Formato de exploración para carreteras con superficie asfáltica

Nivel de Severidad	
L:	Bajo
M:	Medio
H:	Alto

CLASIFICACION DEL PCI	
Rango	Clasificación
85 - 100	EXCELENTE
70 - 85	MUY BUENO
55 - 70	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 - 25	MUY MALO
0 - 10	DETERIORADO



CALCULOS

Valores de mayor a menor:

47	46	38	12
----	----	----	----

Usaremos la siguiente formula para determinar su numero maximo admisible de valores deducidos:

$$M_i = 1.00 + \frac{q}{90} (100 - HDV_i)$$

$$M_i = 5.867 = 6$$

$$\text{Max. CDV} = 81$$

$$\text{PCI} = 19$$

$$\text{Clasificac.} = \text{MUY MALO}$$

Tabla:

N°	Valores deducidos				Total	q	CDV
1	47	46	38	12	143	4	80
2	47	46	38	2	133	3	81
3	47	46	2	2	97	2	69
4	47	2	2	2	53	1	53
5					0		
6					0		



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



PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024
EVALUADOR: Bach. WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE
MUESTRA: PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CIUDAD DE JULIACA - AV. MARTIRES 4 DE NOVIEMBRE
FECHA: OCTUBRE DEL 2024

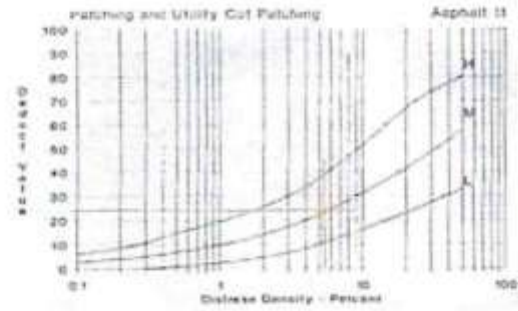
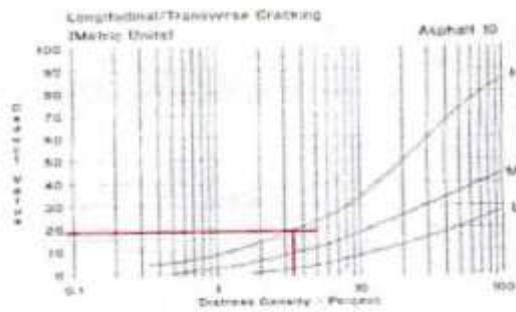
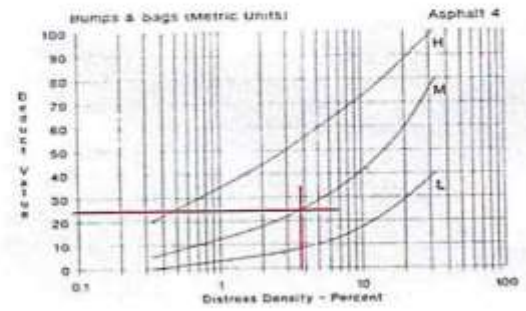
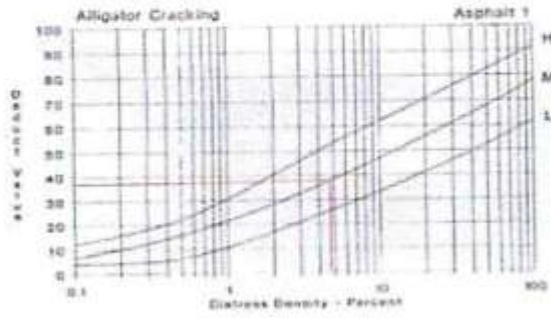
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA: SUR DE JULIACA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTRO			ESQUEMA:		
SUR DE JULIACA		1 + 740			9					
CODIGO VÍA: Av. Martínez 4 de noviembre		ABSCISA FINAL 1 + 770			ÁREA DE MUESTRO (m2) 285.0					
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	Hinchamiento.				
9	Desnivel carril/ Berma.				19	Desprendimiento de agregados.				
10	Grieta Longit. Y Transvers.									
Daño	Sever.	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido
1	M	5.60	3.70	4.20				13.50	4.74	37
4	M	6.50	4.60					11.10	3.89	25
10	H	5.60	4.30					9.90	3.47	18
11	M	5.10	3.90	6.50				15.50	5.44	24
										104.00

Formato N° 01. Formato de exploración para carreteras con superficie asfáltica

Nivel de Severidad	
L:	Bajo
M:	Medio
H:	Alto

CLASIFICACION DEL PCI	
Rango	Clasificación
85 - 100	EXCELENTE
70 - 85	MUY BUENO
55 - 70	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 - 25	MUY MALO
0 - 10	DETERIORADO



CALCULOS

Valores de mayor a menor:

37	25	18	24
----	----	----	----

Usaremos la siguiente fórmula para determinar su número máximo admisible de valores deducidos:

$$M_i = 1.00 + \frac{a}{q_{ij}} (100 - HDV_i)$$

$$M_i = 5.776 = 6$$

Max. CDV = 60
PCI = 40

Clasificac. = REGULAR

Tabla:

N°	Valores deducidos				Total	q	CDV
1	37	25	18	24	104	4	60
2	37	25	18	2	82	3	53
3	37	25	2	2	66	2	48
4	37	2	2	2	43	1	43
5					0		
6					0		



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



PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024
EVALUADOR: Bach. WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE
MUESTRA: PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CIUDAD DE JULIACA - AV. MARTIRES 4 DE NOVIEMBRE
FECHA: OCTUBRE DEL 2024

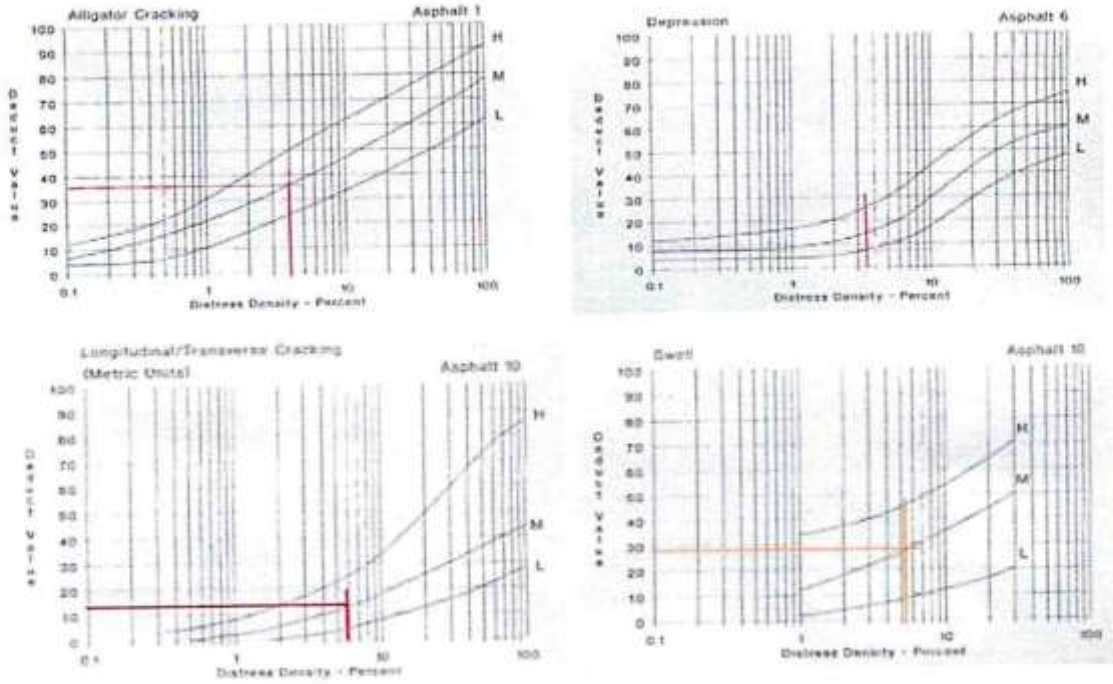
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA: SUR DE JULIACA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTRO			ESQUEMA:			
SUR DE JULIACA		1 + 950		10						
CODIGO VÍA:		ABSCISA FINAL		ÁREA DE MUESTRO (m2)						
Av. Martínez 4 de noviembre		1 + 980		285.0						
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 vía férrea.						
5	Corrugación.		15	Ahuellamiento						
6	Depresión.		16	Desplazamiento.						
7	Grieta de Borde.		17	Grieta Parabólica.						
8	Grieta de reflexión de junta.		18	Hinchamiento.						
9	Desnivel carril/ Berma.		19	Desprendimiento de agregados.						
10	Grieta Longit. Y Transvers.									
Daño	Sever.	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido
1	M	6.80	4.50				11.30	3.96	37	
6	L	6.10	3.90				10.00	3.51	7	
10	M	5.30	3.10	3.60	4.80		16.80	5.89	13	
18	M	4.90	4.10	6.30			15.30	5.37	28	
									85.00	

Formato N° 01. Formato de exploración para carreteras con superficie asfáltica

Nivel de Severidad	
L:	Bajo
M:	Medio
H:	Alto

CLASIFICACIÓN DEL PCI	
Rango	Clasificación
85 - 100	EXCELENTE
70 - 85	MUY BUENO
55 - 70	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 - 25	MUY MALO
0 - 10	DETERIORADO



CALCULOS

Valores de mayor a menor:

37	28	13	7
----	----	----	---

Usaremos la siguiente formula para determinar su numero maximo admisible de valores deducidos:

$$M_i = 1.00 + \frac{q}{99} (100 - HDV_i)$$

$$M_i = 6.786 = 7$$

Max. CDV = 51
PCI = 49
Clasificac. = **REGULAR**

Tabla:

Nº	Valores deducidos					Total	q	CDV
1	37	28	13	7		85	4	49
2	37	28	13	2		80	3	51
3	37	28	2	2		69	2	51
4	37	2	2	2		43	1	43
5						0		
6						0		

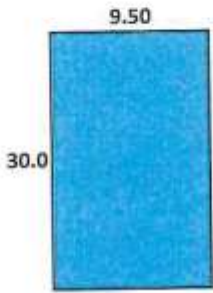


UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024
EVALUADOR: Bach. WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE
MUESTRA: PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CIUDAD DE JULIACA - AV. MARTIRES 4 DE NOVIEMBRE
FECHA: OCTUBRE DEL 2024

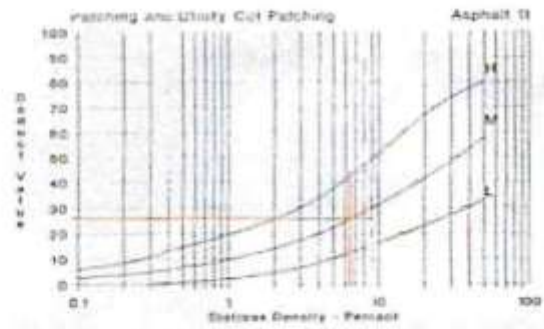
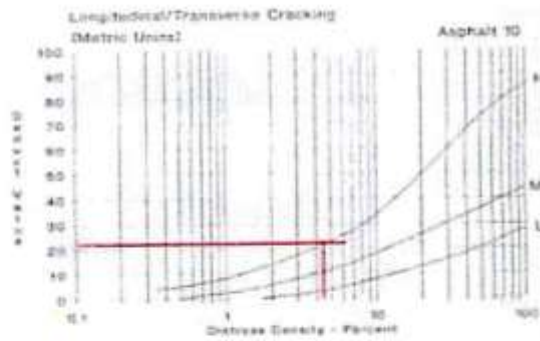
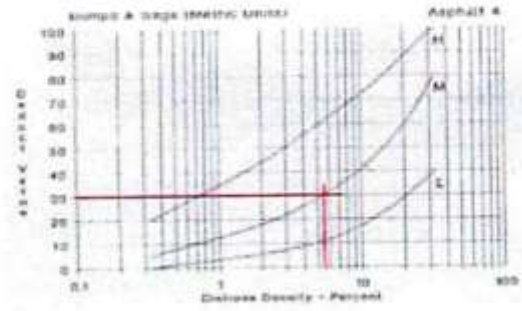
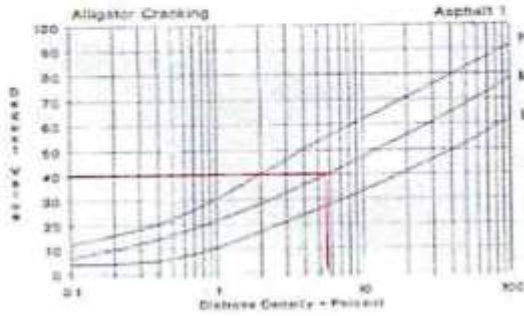
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA: SUR DE JULIACA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTRO			ESQUEMA: 		
SUR DE JULIACA		2 + 160			11					
CODIGO VÍA:		ABSCISA FINAL			ÁREA DE MUESTRO (m2)					
Av. Martinez 4 de noviembre		2 + 190			285.0					
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
1	M	6.80	4.50	5.20				16.50	5.79	40
4	M	5.30	4.80	5.30				15.40	5.40	30
10	H	4.20	3.60	4.60				12.40	4.35	22
11	M	5.60	8.30	4.40				18.30	6.42	27
										119.00

Formato N° 01. Formato de exploración para carreteras con superficie asfáltica

Nivel de Severidad	
L:	Bajo
M:	Medio
H:	Alto

CLASIFICACION DEL PCI	
Rango	Clasificación
85 - 100	EXCELENTE
70 - 85	MUY BUENO
55 - 70	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 - 25	MUY MALO
0 - 10	DETERIORADO



CALCULOS

Valores de mayor a menor:

40	30	27	22
----	----	----	----

Usaremos la siguiente formula para determinar su numero maximo admisible de valores deducidos:

$$M_i = 1.00 + \frac{q}{98} (100 - HDV_i)$$

$$M_i = 6.510 = 7$$

Max. CDV = 68

PCI = 32

Clasificac. = MALO

Tabla:

Nº	Valores deducidos				Total	q	CDV
	40	30	27	22			
1	40	30	27	22	119	4	68
2	40	30	27	2	99	3	63
3	40	30	2	2	74	2	54
4	40	2	2	2	46	1	46
5					0		
6					0		



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



PROYECTO:

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024

EVALUADOR:

Bach. WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE

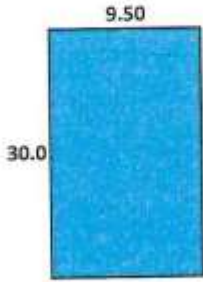
MUESTRA:

PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CIUDAD DE JULIACA - AV. MARTIRES 4 DE NOVIEMBRE

FECHA:

OCTUBRE DEL 2024

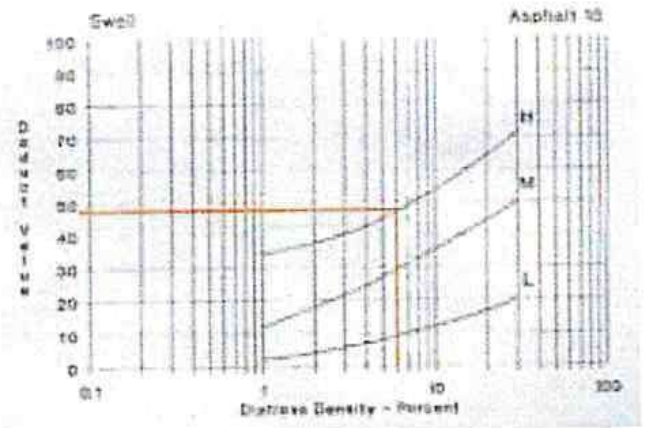
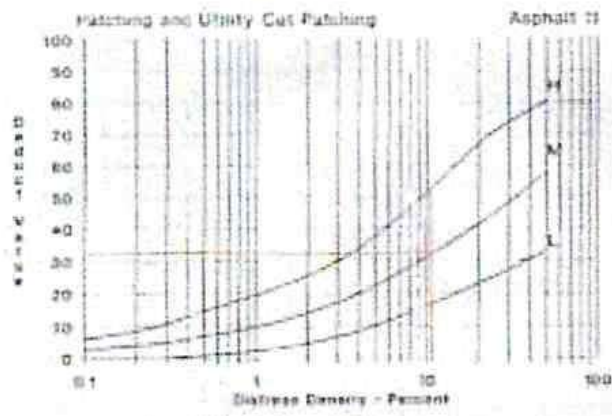
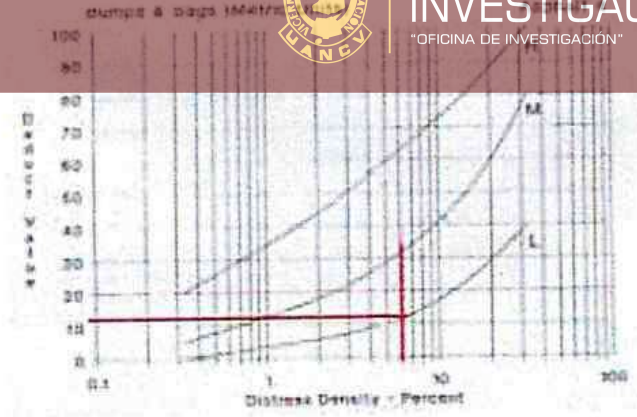
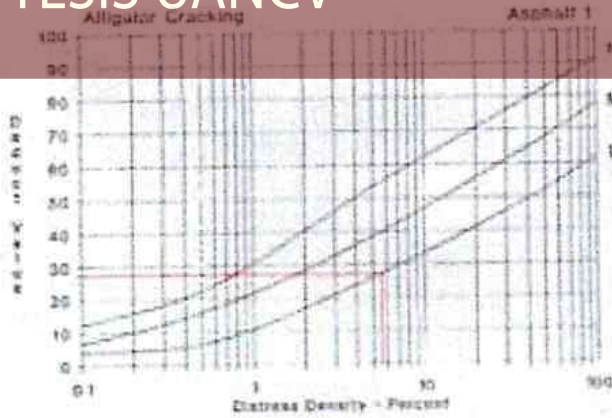
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA: SUR DE JULIACA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTRO		ESQUEMA: 				
SUR DE JULIACA		2 + 370		12						
CODIGO VÍA:		ABSCISA FINAL		ÁREA DE MUESTRO (m2)						
Av. Martirez 4 de noviembre		2 + 400		285.0						
INSPECCIONADO POR:										
Lozano Cabrera Renato Adrian				FECHA:						
Nº	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
1	L	5.90	3.20	6.80				15.90	5.58	27
4	L	4.50	8.20	4.60				17.30	6.07	12
11	M	12.60	10.52	8.50				31.62	11.09	32
18	H	6.50	3.80	7.10				17.40	6.11	48
										119.00

Formato N° 01. Formato de exploración para carreteras con superficie asfáltica

Nivel de Severidad	
L:	Bajo
M:	Medio
H:	Alto

CLASIFICACION DEL PCI	
Rango	Clasificación
85 - 100	EXCELENTE
70 - 85	MUY BUENO
55 - 70	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 - 25	MUY MALO
0 - 10	DETERIORADO



CALCULOS

Valores de mayor a menor:

48	32	27	12
----	----	----	----

Usaremos la siguiente formula para determinar su numero maximo admisible de valores deducidos:

$$Mi = 1.00 + \frac{q}{99} (100 - HDVi)$$

$$Mi = 5.776 = 6$$

Max. CDV = 69

PCI = 31

Clasificac. = MALO

Tabla:

Nº	Valores deducidos					Total	q	CDV
1	48	32	27	12		119	4	68
2	48	32	27	2		109	3	69
3	48	32	2	2		84	2	62
4	48	2	2	2		54	1	54
5						0		
6						0		



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



PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024

EVALUADOR: Bach. WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE

MUESTRA: PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CIUDAD DE JULIACA - AV. MARTIRES 4 DE NOVIEMBRE

FECHA: OCTUBRE DEL 2024

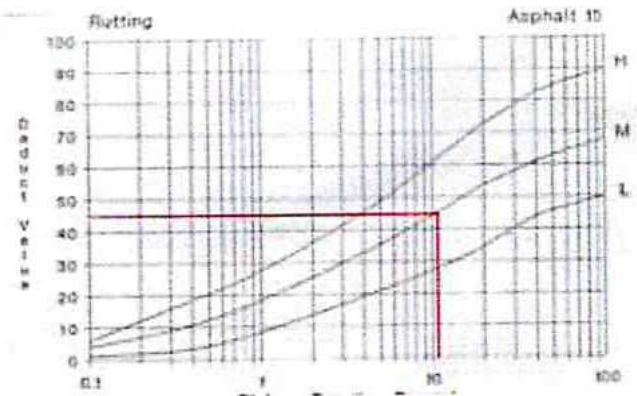
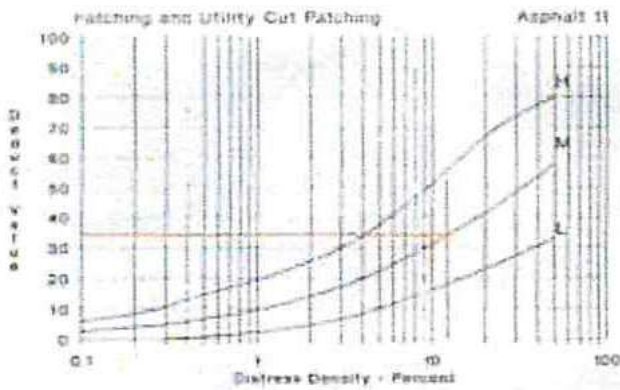
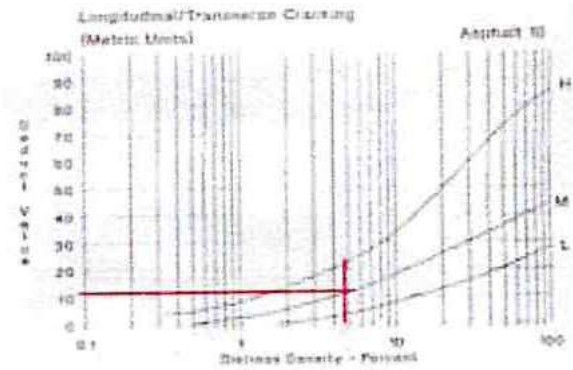
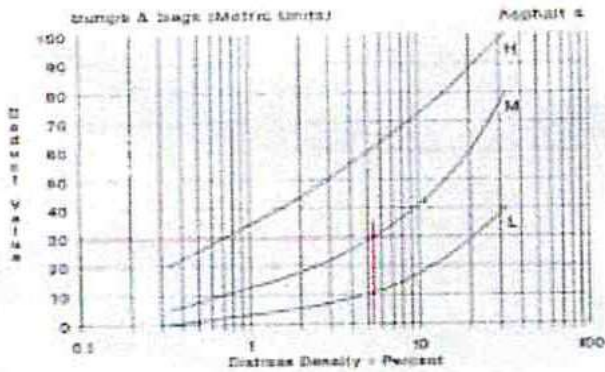
ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA: SUR DE JULIACA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTRO			ESQUEMA: 		
SUR DE JULIACA		2 + 580			13					
CODIGO VÍA:		ABSCISA FINAL			ÁREA DE MUESTRO (m2)					
Av. Martirez 4 de noviembre		2 + 610			285.0					
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	Hinchariento.			
9	Desnivel carril/ Berma.					19	Desprendimiento de agregados.			
10	Grieta Longit. Y Transvers.									
Daño	Sever.	Cantidades Parciales						Total	Densidad (%)	Valor Deducido
4	M	3.90	6.20	5.10			15.20	5.33	30	
10	M	4.50	6.10	3.50			14.10	4.95	11	
11	M	14.20	11.30	12.50			38.00	13.33	34	
15	H	12.30	10.10	9.60			32.00	11.23	45	
									120.00	

Formato N° 01. Formato de exploración para carreteras con superficie asfáltica

Nivel de Severidad	
L:	Bajo
M:	Medio
H:	Alto

CLASIFICACION DEL PCI	
Rango	Clasificación
85 - 100	EXCELENTE
70 - 85	MUY BUENO
55 - 70	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 - 25	MUY MALO
0 - 10	DETERIORADO



CALCULOS

Valores de mayor a menor:

45	34	30	11
----	----	----	----

Usaremos la siguiente formula para determinar su numero maximo admisible de valores deducidos:

$$Mi = 1.00 + \frac{q}{98} (100 - HDVi)$$

$$Mi = 6.051 = 6$$

Max. CDV = 70

PCI = 30

Clasificac. = MALO

Tabla:

Nº	Valores deducidos					Total	q	CDV
1	45	34	30	11		120	4	69
2	45	34	30	2		111	3	70
3	45	34	2	2		83	2	60
4	45	2	2	2		51	1	51
5						0		
6						0		



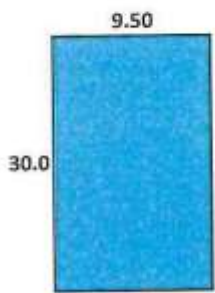
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024
EVALUADOR: Bach. WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE
MUESTRA: PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CIUDAD DE JULIAC - AV. MARTIRES 4 DE NOVIEMBRE
FECHA: OCTUBRE DEL 2024

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)

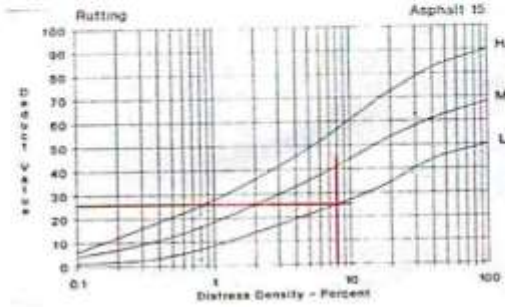
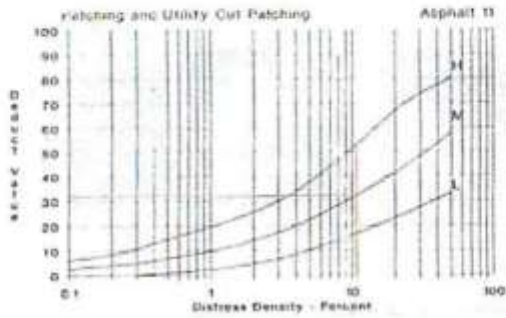
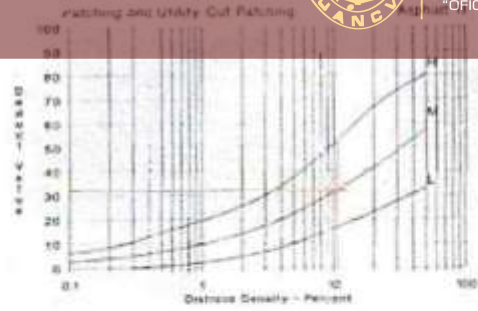
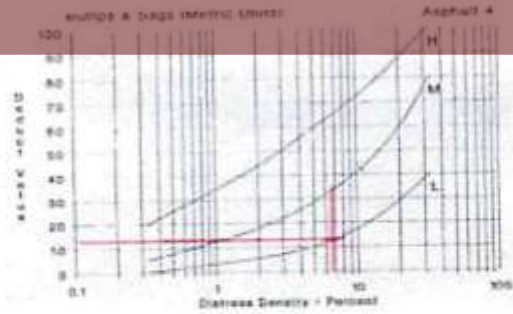
EXPLORACIÓN DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA: SUR DE JULIACA		ABSCISA INICIAL			UNIDAD DE MUESTRO			ESQUEMA:		
SUR DE JULIACA		2 + 790			14					
CODIGO VÍA:		ABSCISA FINAL			ÁREA DE MUESTRO (m2)					
Av. Martinez 4 de noviembre		2 + 820			285.0					
INSPECCIONADO POR:										
Lozano 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	Hinchamiento.			
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	



Formato N° 01. Formato de exploración para carreteras con superficie asfáltica

Nivel de Severidad	
L:	Bajo
M:	Medio
H:	Alto

CLASIFICACION DEL PCI	
Rango	Clasificación
85 - 100	EXCELENTE
70 - 85	MUY BUENO
55 - 70	BUENO
40 - 55	REGULAR
25 - 40	MALO
10 - 25	MUY MALO
0 - 10	DETERIORADO



CALCULOS

Valores de mayor a menor:

32	26	13	10
----	----	----	----

Usaremos la siguiente formula para determinar su numero maximo admisible de valores deducidos:

$$M_i = 1.00 + \frac{q}{93} (100 - HDV_i)$$

$$M_i = 7.245 = 7$$

Max. CDV = 47
PCI = 53
Clasificac. = REGULAR

Tabla:

N°	Valores deducidos					Total	q	CDV
1	32	26	13	10		81	4	46
2	32	26	13	2		73	3	47
3	32	26	2	2		62	2	45
4	32	2	2	2		38	1	38
5						0		
6						0		



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 27-01-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: WILSON GABRIEL MAMANI QUISPE

Dirección: Jr. SAN AGUSTIN MZ. H LT. 4

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 73950591

Teléfono: 967 571 415 email: wilyyy98@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE VÍAS A NIVEL DE PAVIMENTO

FLEXIBLE PARA LA PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN

EN LA ZONA SUR DE LA CIUDAD DE JULIACA 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
 Titulo
 2da Especialidad
 Maestría
 Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

Autorizo su publicación (marque con una X)

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

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

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

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

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

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

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

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

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

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

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor



huella digital

27-03-2025

Fecha