



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE  
POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA  
DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO  
DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA**

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 ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE  
POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA  
DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO  
DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA**

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

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

**PRESIDENTE**

:

  
Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

**PRIMER MIEMBRO**

:

  
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

**SEGUNDO MIEMBRO**

:

  
Dr. ARNALDO YANA TORRES

**ASESOR DE TESIS**

:

  
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17**



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 464-2024-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 04 de octubre de 2024

**VISTOS:**

El **INFORME N° 100-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°389-2024 de fecha 13 de agosto de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

**CONSIDERANDO:**

Que, el Bachiller: **LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

- \* **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- \* **2do Miembro** : **Dr. ARNALDO YANA TORRES**
- \* **Asesor** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO.** - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : **miércoles 09 de octubre de 2024**
- \* **HORA** : **08:00**
- \* **LUGAR** : **Aula 406 - FICP**

**ARTICULO SEGUNDO.** - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

C.c.  
Arch. 2024  
Interesado  
Escuela Profesional



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA  
SECRETARIO ACADÉMICO  
CIP. 95531



**"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"**

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 389-2024-D-FICP-UANCV**

Juliaca, 13 de agosto de 2024

**VISTOS:**

El **INFORME N° 142-2024-D-UI-FICP-UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Civil, **INFORME N° 081-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 1014-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **25 de setiembre de 2023** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **25 de setiembre de 2023** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO.**

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) Bachiller: **LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- \* **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- \* **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 586-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

**Estando**, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO.- APROBAR**, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO.**

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

**ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER**, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES.**

**ARTICULO TERCERO.-** La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,

Cc  
archivo 2024  
interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

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



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

.....  
**Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**  
**SECRETARIO ACADEMICO**  
**CIP. 95531**



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1014-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 25 de setiembre 2023

VISTOS:

El, INFORME N° 589-2023-D-UI-FICP.UANCV del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, INFORME DE OPINIÓN TECNICA N° 186-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV del responsable del Comité de Investigación, la opinión técnica N° 110-2023-UANCV-FICP-UI-CI-EPIC del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y el ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha 08 de setiembre de 2023, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- \* **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- \* **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- \* **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO**, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

**Estando**, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO.**

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente ordinario, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES.**

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

cc.  
archivo 2023  
interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Mgtr. MILTON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA  
SECRETARIO ACADÉMICO  
CIP 95531



## EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO

### INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.uancv.edu.pe">repositorio.uancv.edu.pe</a> Fuente de Internet	12%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	2%
3	<a href="http://repositorio.uap.edu.pe">repositorio.uap.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://repositorio.upt.edu.pe">repositorio.upt.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%



## Metadatos Complementarios UANCV



<b>Título de la tesis</b>	
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	76921982
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0001-9615-7293">https://orcid.org/0009-0001-9615-7293</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02442876
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0001-8509-7224">https://orcid.org/0000-0001-8509-7224</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES



Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Recursos propios
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: Puno Distrito: Platería</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Latitud: S 15°56'58"</li><li>- Longitud: O 69°50'14"</li></ul>  <p><a href="https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1adU-d4QRGS3nqdVAJKjAMvkvFtv0_k&amp;usp=sharing">https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1adU-d4QRGS3nqdVAJKjAMvkvFtv0_k&amp;usp=sharing</a></p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Setiembre 2023 – Agosto 2024
URL de disciplinas OCDE <a href="https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html">https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html</a> - Librería	Ingeniería del transporte <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.05">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.05</a>  Ingeniería civil <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</a>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CAJON  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS AERONAUTICAS  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
Dr. Efraín Partino Soza  
DIRECTOR





### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA, identificado con DNI Nro. 76921982, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA CIVIL

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

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO  
DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO

Asesorado por: Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Es un tema original.

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

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

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

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

Juliaca 31 de DICIEMBRE del 2024

Firma del Asesor  
(obligatoria)

Firma del Estudiante  
(obligatoria)



Huella



## ÍNDICE

ÍNDICE .....	i
ÍNDICE DE TABLAS .....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
INTRODUCCIÓN .....	x

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.2.1 Problema general .....	3
1.2.2 Problemas específicos .....	3
1.3. Justificación de la investigación.....	3
1.3.1. Justificación técnica .....	3
1.3.2. Justificación económica .....	4
1.3.3. Justificación social.....	4
1.4. Objetivos .....	5
1.4.1. Objetivo general .....	5
1.4.2. Objetivos específicos .....	5
1.5. Hipótesis .....	6



1.5.1. Hipótesis general .....	6
1.5.2. Hipótesis específicas.....	6
1.6. Variables .....	6

## CAPÍTULO II

### MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación .....	8
2.2. Base teórica.....	9
2.2.1 Suelos .....	9
2.2.2 Origen de los suelos.....	10
2.2.3 Suelos residuales y transportados.....	12
2.2.4 Principales tipos de suelos .....	13
2.2.5 Suelos mixtos.....	16
2.2.6 Clasificación de los suelos.....	16
2.2.7 Pavimentos.....	22
2.2.8 Clasificación, tipos y usos .....	24
2.3 Marco conceptual.....	34

## CAPÍTULO III

### METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño metodológico de la investigación .....	36
3.1.1 Tipo y diseño de investigación .....	36
3.2 Población y muestras de investigación .....	37



3.1.2	Población.....	37
3.1.3	Muestra .....	37
3.3	Ubicación y descripción de la población.....	37
3.4	Metodología de evaluación superficial del pavimento.....	37
3.5	Concepto de evaluación superficial.....	38
3.6	Clasificación de fallas de pavimentos .....	38
3.7	Determinación de fallas en el pavimento.....	39
3.8	Determinación del índice de condición del pavimento .....	40
3.9	Evaluación de fallas en el pavimento de la carretera .....	59
3.10	Evaluación de la condición.....	60
3.11	Cálculo del PCI de las unidades de muestreo .....	61
3.12	Ejemplo de aplicación para la primera unidad de muestra.....	63
3.13	Evaluación de la rugosidad superficial.....	72
3.14	Evaluación estructural no destructiva del pavimento .....	80
3.15	Concepto de evaluación estructural de un pavimento .....	80
3.16	Evaluación estructural deflectométrica .....	81
3.17	Factores que influyen en las deflexiones.....	84
3.18	Metodología para la interpretación de deflexiones .....	85
3.19	Concepto de la deflexión admisible.....	88
3.20	Procedimiento de medición de deflexiones.....	89
3.21	Método de análisis para pavimentos flexibles.....	90



3.22	Determinación del módulo de elasticidad de la subrasante ( $e_0$ ) .....	92
3.23	Determinación del módulo de elasticidad equivalente del pavimento ( $e^*$ ) .....	93
3.24	Relación de $e_0$ con el CBR .....	94
3.25	Ejemplo de aplicación del método no destructivo .....	95

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Generalidades .....	99
4.2	Resultados obtenidos del índice de condición del pavimento .....	100
4.2.1	Resultados obtenidos por unidades de muestra con número de fallas ..	102
4.2.2	Resultados obtenidos por tipo de falla y severidad .....	105
4.2.3	Resultados obtenidos de acuerdo a su incidencia.....	110
4.2.4	Resultados obtenidos de acuerdo al cálculo del PCI .....	112
4.3	Resultados obtenidos del índice de servicio presente .....	115
4.4	Resultados obtenidos del ensayo de la viga benkelman.....	120
	CONCLUSIONES.....	125
	RECOMENDACIONES .....	126
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	127
	ANEXOS .....	129



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Cuadro de fallas para el cálculo del PCI .....	64
<b>Tabla 2</b> Cuadro para cálculo del valor de deducción .....	65
<b>Tabla 3</b> Cuadro cálculo del valor de deducción .....	67
<b>Tabla 4</b> Cuadro de cálculo del índice de condición del pavimento .....	68
<b>Tabla 5</b> Cuadro de cálculo del índice de condición del pavimento .....	71
<b>Tabla 6</b> Rigidez puntual y carga de área .....	92
<b>Tabla 7</b> Deflexiones de los 500.00 primeros metros .....	96
<b>Tabla 8</b> Deflexiones de los 500.00 primeros metros y cálculo de deflexiones diales .....	96
<b>Tabla 9</b> Resumen del cuadro de deflexiones de los primeros 500.00 metros .....	98
<b>Tabla 10</b> Número total de fallas según su tipo .....	100
<b>Tabla 11</b> Resumen de los PCI 1er Kilometro .....	112
<b>Tabla 12</b> Resumen de los PCI 2do. kilometro .....	113
<b>Tabla 13</b> Resumen de los PCI 3er. kilometro .....	114



### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> La estructura de un pavimento flexible .....	23
<b>Figura 2</b> Estructura de un Pavimento Rígido .....	24
<b>Figura 3</b> Figura mecanizada para el cálculo del PCI .....	39
<b>Figura 4</b> La falla en la carretera de tipo piel de cocodrilo .....	42
<b>Figura 5</b> Fallo del camino del tipo sangrante .....	44
<b>Figura 6</b> Un ejemplo de falla en el tipo de fisura en bloqueo de carreteras .....	46
<b>Figura 7</b> La falla en la carretera de tipo abultamiento y hundimiento .....	48
<b>Figura 8</b> Fallo de la carretera caracterizado por corrugación.....	49
<b>Figura 9</b> La falla en la carretera de tipo grietas longitudinales y transversales .....	53
<b>Figura 10</b> La falla en la carretera de tipo parche .....	55
<b>Figura 11</b> La falla en la carretera de tipo huecos.....	57
<b>Figura 12</b> Monograma para el cálculo de la exudación .....	66
<b>Figura 13</b> Ajuste del número de valores deducidos de "m" .....	68
<b>Figura 14</b> Máximo valor deducido corregido.....	69
<b>Figura 15</b> Máximo valor deducido corregido de "q" .....	70
<b>Figura 16</b> Máximo valor deducido corregido.....	71
<b>Figura 17</b> Carretera Platería – Acora evaluación de la rugosidad superficial.....	73
<b>Figura 18</b> Carretera Platería – Acora evaluación de la rugosidad superficial lado izquierdo .....	75
<b>Figura 19</b> Sistema de suspensión de un vehículo modelo.....	75
<b>Figura 20</b> Rango de Escala del IRI.....	76
<b>Figura 21</b> Carretera Platería – Acora se muestra las fisuras tipo bloque .....	78
<b>Figura 22</b> Carretera Platería – Acora el personal y los equipos de ensayo .....	83



<b>Figura 23</b> Viga Benkelman .....	86
<b>Figura 24</b> Carretera Platería – Acora el tesista y personal de apoyo realizando el ensayo	87
<b>Figura 25</b> Diferentes posiciones del Camión .....	87
<b>Figura 26</b> Carretera Platería – Acora el tesista evaluando con la Viga Benkelman .....	89
<b>Figura 27</b> Representación de número total de fallas según su tipo .....	101
<b>Figura 28</b> Representación del tipo de falla más alto .....	101
<b>Figura 29</b> Representación de los índices de condición del pavimento.....	102
<b>Figura 30</b> Representación de los índices de condición del pavimento.....	103
<b>Figura 31</b> Representación de los índices de condición del pavimento.....	104
<b>Figura 32</b> Severidad de la falla piel de cocodrilo .....	105
<b>Figura 33</b> Severidad de la falla exudación.....	106
<b>Figura 34</b> Severidad de la falla Deflexión .....	106
<b>Figura 35</b> Severidad de la falla fisura de borde .....	107
<b>Figura 36</b> Severidad de la falla fisura longitudinal y transversal .....	107
<b>Figura 37</b> Severidad de la falla parches .....	108
<b>Figura 38</b> Severidad de la falla baches .....	108
<b>Figura 39</b> Severidad de la falla ahuellamiento.....	109
<b>Figura 40</b> Severidad de la falla hinchamiento.....	109
<b>Figura 41</b> Severidad de la falla abultamiento y hundimiento.....	110
<b>Figura 42</b> Representación de las incidencias de cada falla .....	111



## RESUMEN

El propósito de este trabajo de investigación es conocer los factores técnicos precisos que provocan el fallo de la estructura del pavimento flexible en la vía que une el distrito de Platería con la región de Ácora. El examen de estos componentes utilizará una metodología no invasiva. Al evaluar la integridad estructural de fallas de pavimentos flexibles mediante técnicas no destructivas, dependemos de tres signos distintos para determinar las causas de estas fallas. Los marcadores utilizados incluyen el índice de calidad del pavimento, la rugosidad Merlin y la viga Benkelman. Cada una de estas señales proporcionará información sobre el estado del pavimento.

La suma de varios casos de fallas observadas en la carretera examinada proporcionó la primera indicación del Índice de Condición del Pavimento. La distancia entre cada tipo de defecto se midió en 25 metros, lo que proporciona información útil para recopilar datos sobre los muchos tipos de defectos que existen. Por lo tanto, para poder tener el escenario actual en el que se encuentra, este enfoque categoriza el camino en las siguientes categorías: Excelente, Muy Bueno, Bueno y Muy Malo. Se tiene una calificación de 67,87, lo que indica que el estado de los cuatro kilómetros es de BUEN estado según el enfoque no destructivo.

La segunda indicación es la Rugosidad Merlin, que es un cálculo que determina la rugosidad del camino que se está investigando. El flujo es agradable, pero hay indicios de colapso inminente, como depresiones resultantes de distorsiones menores, fallas y/o grietas en la superficie del flujo.

El tercer indicador es el Benkelman Beam, que es un método no destructivo utilizado para el examen estructural de carreteras. Este método se utilizó para evaluar la vía del distrito de Platería al distrito de Acora. La evaluación se realizó utilizando el método no destructivo con las deflexiones de la viga. En lo que respecta a Benkelman, el método más adecuado sería realizar un mantenimiento correctivo de forma regular pero periódica.

**Palabras Claves:** Pavimento, condición, factores, falla, rugosidad.



## ABSTRACT

The objective of this thesis research is to determine the precise technical factors that caused the deterioration of the flexible pavement on the route between the Platería and Acora communities. This will be accomplished by the use of a non-invasive method. The route under investigation was analyzed using a non-destructive approach to assess the structural vulnerabilities of the flexible pavement. Three metrics were used to measure this objective: the Benkelman beam, the Merlin roughness, and the pavement quality index. In the next part, we will conduct a comprehensive analysis of each of these signals.

This approach categorizes the condition of the road into five levels: Excellent, Very Good, Good, Bad, and Very Bad. To determine the Pavement Condition Index, the first stage was undertaking a comprehensive review of the many forms of road deterioration seen in the surveyed area. The distance was precisely measured to be 25.00 meters. It is advantageous to categorize the many types of failures that happened in order to comprehend the current situation. The non-destructive method's rating of 67.87 indicates that the four kilometers are in satisfactory condition.

The second parameter is the Merlin Roughness, which quantifies the degree of roughness of the road under investigation. The research indicates that although circulation is pleasurable, there are first signs of flaws such as depressions resulting from minor deformations, irregularities, and surface cracking.

The Benkelman Beam is used as the third indication for non-destructive structural assessment in highways. This approach was used to assess the route that links the districts of Platería and Acora. When using the non-destructive method to address deflections found in the Benkelman beam, routine but periodic corrective maintenance is the most appropriate course of action.

**Keywords:** pavement, condition, factors, failure, roughness.



## INTRODUCCIÓN

En un esfuerzo por reducir los costos de construcción, varias organizaciones en todo el mundo han creado técnicas de diseño de pavimentos más eficientes a lo largo del tiempo. Se han ideado métodos para la restauración del pavimento, ya que la preservación de la infraestructura, como las carreteras, es vital para el patrimonio de un país y el costo de la reparación a menudo puede exceder el de la colocación de pavimento nuevo.

Varias carreteras están llevando a cabo estudios de evaluación del pavimento para evaluar el grado de deterioro y usabilidad causados por los efectos combinados del aumento del tráfico y las condiciones climáticas. Podemos decidir qué pasos se tomarán para poder realizar un mejoramiento de la estructura y la capacidad del nivel de servicio del pavimento gracias a estos exámenes.

Para evitar dañar la estructura del pavimento se han desarrollado técnicas no destructivas para la evaluación de pavimentos. Estas técnicas toman en cuenta el nivel de fallas superficiales, capacidad de servicio y daño estructural que presenta el pavimento, siendo necesario realizar estudios y el desarrollo de una evaluación destructiva del pavimento.

Parece que ambos enfoques tienen claras conexiones entre sí. El propósito de esta investigación es comparar la implementación particular de ambos enfoques, tomando como ejemplo típico el trazado entre el distrito de Platería y el distrito de Acora.

El formato de este trabajo de estudio se divide en capítulos que se han considerado útiles. De hecho, el desafío de la investigación se presenta en el primer capítulo. La necesidad de implementar las ideas fundamentales que forman la base del marco teórico referencial se aborda en el segundo capítulo, que es crucial y crucial. La técnica de



evaluación de la superficie del pavimento se detalla en el tercer capítulo, titulado Metodología de la Investigación. Cada edificio tiene una base capaz de soportar peso, y el capítulo cuatro profundiza en la investigación y el discurso de los descubrimientos. Considerando que de manera indirecta se está realizando una evaluación integral de la vía entre el distrito de Platería y el distrito de Acora, se recomienda restaurar la vía y promover el uso de tecnologías innovadoras relacionadas con el uso de emulsiones asfálticas.

Aunque existen una serie de herramientas para aplicar enfoques y métodos no destructivos para sus correspondientes cálculos, es lamentable que no estén ampliamente difundidas en nuestro medio. Debido a que están a nuestro alcance y son los equipos con base de datos más establecida para medir desviaciones en vías, para la evaluación de la vía en cuestión solo se emplearon los indicadores antes mencionados.



## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Descripción del problema

El tramo vial investigado, que conecta el distrito de Platería con el distrito de Ácora, se sitúa en un terreno llano con geología diversa de altiplano y fenómenos hidrológicos desfavorables. Este sistema viario es especialmente significativo por sus características técnicas. Un diseño insuficiente de estos componentes técnicos da como resultado el colapso estructural, y se necesitan características de diseño insuficientes para permitir una transitabilidad efectiva en la carretera. El horizonte del proyecto, a veces denominado vida del proyecto, es la duración durante la cual las carreteras terrestres se diseñan y construyen para seguir siendo funcionales. En tales casos, es una práctica común salvar o reconstruir las carreteras para asegurar su funcionalidad a largo plazo.

La obra alcanza su fallo funcional cuando el recorrido del barrio de Platería al barrio de Acora llega a un punto en el que hay muchos problemas de tráfico y se degrada la "comodidad" del trayecto. Si la carretera se mantiene en uso, se producen fallas estructurales y es casi imposible circular por el tráfico.



Un proyecto vial puede alcanzar falla estructural cuando queda casi destruido antes de finalizar su vida útil debido a un diseño inadecuado en cuanto a calidad y espesor del material, o porque no se proyectó adecuadamente el tránsito. sin quizás experimentar una ruptura funcional, ya que el descenso habría sido rápido.

Los proyectos de reparación vial, que abarcan desde la zona de Platería hasta el distrito de Ácora, buscan abordar los impactos de diversas variables como el desarrollo natural, el deterioro por edad, el desgaste por el tránsito, fallas de materiales y fallas de diseño. Además, la región estudiada carecía de signos de desarrollo, infraestructura o edificación.

El tramo de carretera objeto de investigación, que une la zona de Platería con la comarca de Ácora, se sitúa en un paisaje llano caracterizado por una variedad de características geológicas de montaña y condiciones hidrológicas adversas. Este sistema viario es especialmente significativo por sus características técnicas. Un diseño insuficiente de estos componentes técnicos da como resultado el colapso estructural, y se necesitan características de diseño insuficientes para permitir una transitabilidad efectiva en la carretera.

El horizonte del proyecto, a veces denominado vida del proyecto, es la duración durante la cual las carreteras terrestres se diseñan y construyen para seguir siendo funcionales. Cuando esto sucede, las carreteras suelen conservarse o reconstruirse para prolongar su vida útil y mantener su funcionalidad. La obra alcanza su fallo funcional cuando el recorrido del barrio de Platería al barrio de Acora llega a un punto en el que hay muchos problemas de tráfico y se degrada la "comodidad" del trayecto. Cuando una carretera sufre una falla estructural y queda casi inutilizable para el tráfico, todavía está en funcionamiento. Además, es evidente el dolor que esta ruta provoca a las tropas que la transitan. Esta vía está en investigación ya que permite el acceso a otras provincias que se encuentran a kilómetros de ella.



## 1.2. Planteamiento del problema

### 1.2.1 Problema general

Determinados por medios no destructivos, ¿qué factores técnicos fueron los responsables de la rotura estructural del pavimento flexible en la vía que conecta el distrito de Platería con el distrito de Acora?

### 1.2.2 Problemas específicos

1. Según el enfoque no destructivo, ¿cuál es la falla estructural más significativa del pavimento flexible que se ubica en la vía que conecta el distrito de Platería con el distrito de Acora?
2. ¿Cuál es el estado actual de la vía que une el distrito de Platería con la zona de Acora?
3. ¿Cuál es el enfoque óptimo para el mantenimiento y restauración de la vía entre la zona de Platería y el distrito de Acora?

## 1.3. Justificación de la investigación

### 1.3.1 Justificación técnica

El pavimento flexible construido en la vía entre el distrito de Platería y el distrito de Acora ha sufrido una importante degradación. Las fallas observadas probablemente se deban a errores de diseño y control de calidad, resultando en defectos durante todo el proceso constructivo. Factores como la estructura, la temperatura y los insuficientes sistemas de drenaje superficial y subterráneo pueden influir.

El objetivo principal de esta investigación es abordar de forma temprana el importante problema del deterioro prematuro del pavimento flexible en el tramo que se extiende desde la zona de Platería hasta el barrio de Ácora. El descenso se ha observado en los últimos años, y esta investigación busca poner remedio a este problema.



Un aspecto esencial de la mejora de la infraestructura vial es el examen y reconocimiento exhaustivos de los componentes técnicos de una carretera que contribuyen a su falla estructural.

Es crucial realizar un análisis integral de los factores técnicos que contribuyen al colapso de los pavimentos flexibles. Esto proporcionará criterios de evaluación como punto de referencia para abordar problemas similares en proyectos futuros y prevenir la recurrencia de estas deficiencias técnicas viales.

### **1.3.2. Justificación económica**

La creación de un medio de comunicación requiere de una inversión inicial considerable; sin embargo, los requisitos de mantenimiento en la actualidad son bastante bajos. Por este motivo, se sugiere encarecidamente poner en marcha un plan de mantenimiento que asegure el mantenimiento adecuado de los canales de comunicación. Este canal de comunicación se está deteriorando debido a debilidades inherentes, que requerirán mayores costos para su mantenimiento y mejora. Estas vulnerabilidades serán características del deterioro.

La vía que conecta la zona de Platería con la comarca de Ácora ha mostrado una degradación temprana en su pavimento flexible en los últimos años. Esto puede resultar en gastos extras para su renovación. A pesar de no haber alcanzado su vida útil esperada, es posible que esto sea consecuencia de un mantenimiento inadecuado. Mantenimiento efectivo.

### **1.3.3. Justificación social**

El pavimento flexible de la carretera que une la zona de Platería con el distrito de Ácora ha sufrido un importante deterioro, provocando deficiencias generalizadas y notorias. Estos desafíos están afectando negativamente a los transportistas que dependen de esta vía.



La carretera Puno – Ilave se caracteriza por su falta de comodidad de conducción en este tramo específico. Por esta vía son frecuentes los vehículos provenientes de los barrios de Desaguadero, Yunguyo, Juli, Ilave y Acora. Por otro lado, la calidad de la carretera a lo largo de este tramo no es excelente y se considera desagradable. Los camiones que transportan mercancías desde las ciudades donde se produce la producción a mercados más grandes que tienen una mayor demanda de esos productos se denominan camiones de carga. Para lograr este objetivo, se ha acordado realizar una investigación a fin de analizar e identificar los elementos que contribuyeron a la rotura de la construcción del pavimento en la ruta designada.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

La identificación de las causas técnicas específicas responsables del colapso estructural del pavimento flexible en la región que une el distrito de Platería y el distrito de Acora se puede lograr mediante la utilización de tecnologías no destructivas que se utilicen.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

1. Utilizando técnicas no destructivas, es necesario identificar la principal debilidad estructural del pavimento flexible en la región comprendida entre el distrito de Platería y el distrito de Acora.
2. Conocer el estado actual del camino entre la zona de Platería con el distrito de Acora.
3. Identificar el curso de acción óptimo para el mantenimiento y/o restauración de la vía que conecta el distrito de Platería con el área de Acora.



## 1.5. Hipótesis

### 1.5.1. *Hipótesis general*

El estudio de aproximación no destructiva del pavimento flexible en el trazado entre el barrio de Platería y el barrio de Ácora ayudará a identificar posibles problemas estructurales.

### 1.5.2. *Hipótesis específicas*

1. La vía que conecta el distrito de Platería con el distrito de Acora será evaluada mediante tecnologías no destructivas con el fin de determinar el grado de falla de los niveles superficiales y estructurales.
2. Se utilizará el enfoque no destructivo para evaluar si la vía del distrito de Platería al distrito de Acora requiere un tratamiento superficial justo para mejorar el confort y la capacidad de servicio.
3. Mediante la técnica de examen no destructivo podremos determinar el curso de acción más adecuado para mantener y preservar el pavimento flexible.

## 1.6. Variables

### 1.6.1. *Variables independientes*

Evaluación estructural por el método no destructivo.

#### **Indicadores:**

- Evaluación de fallas
- Tipos de fallas
- Nivel de daño
- Serviciabilidad
- Deflectometría



## 1.6.2. *Variables dependientes*

Estado de Conservación de la vía.

### **Indicadores:**

- Deformación
- Erosión
- Baches
- Lodazal



## CAPÍTULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

Se pueden consultar una variedad de libros, artículos, tesis y textos para tener una mejor comprensión de la historia del tema de la investigación. Entre las muchas tesis de investigación que brindamos se encuentran aquellas que fueron realizadas en diversas universidades, entre ellas:

"Diagnóstico del estado actual de la vía: Av. Argentina - Av. 24 de Junio mediante el método del Índice de Condición del Pavimento" es el título de la tesis que realizó CAMPOSANO OLIVE con el fin de cumplir con los criterios para el título de Ingeniería Civil que Es otorgado por la Universidad Peruana de los Andes. CAMPOSANO se graduará de Ingeniería Civil. Jhessy Eliam y GARCÍA CÁRDENAS en su integridad Fue en marzo de 2012 cuando Kenny Víctor, quienes habían nacido y crecido en Huancayo, se pusieron en contacto:

El propósito de esta tesis es obtener la designación de Ingeniero Civil mediante la realización de una investigación sobre el cálculo del PCI del pavimento flexible de la Avenida Luis Montero en el Distrito de Castilla. Este estudio en particular se llevará a cabo para lograr este objetivo. La realización de esta tesis supondrá la realización de esta determinación. La



Universidad de Piura, ubicada en Piura, Perú, es la institución que actualmente realiza el estudio. El natalicio de Edgar Daniel Rodríguez Velásquez tuvo lugar en el mes de octubre del año 2010, específicamente en el pueblo de Piura.

Actualmente se encuentra en ejecución el estudio para la tesis, que lleva a cabo CAMBOA CHICCHON y que lleva por nombre "Cálculo del PCI del Pavimento Flexible en la Av. Las Palmeras de Piura". Esta investigación se realiza como parte de los estudios de Ingeniería Civil que se llevan a cabo en la Universidad de Piura. En diciembre de 2009, Karla Patricia se mudó a Piura.

## **2.2. Base teórica**

### **2.2.1 Suelos**

El término "suelo" abarca una amplia gama de sustancias terrosas, incluidos rellenos de desecho y areniscas parcialmente cementadas. Es importante señalar que las definiciones de suelo difieren según la perspectiva de las distintas ramas de la ingeniería. Desde la perspectiva de los agrónomos, el suelo se define como la capa superior de la corteza terrestre que es capaz de proporcionar un hábitat para la vida vegetal. Por el contrario, los geólogos definen el suelo como cualquier sustancia erosionada presente en su posición actual, que a menudo incluye una cantidad sustancial de materia orgánica en la capa superior. Es importante señalar que el ingeniero civil no puede utilizar ambas definiciones, ya que el primer término es demasiado limitado para su campo. La segunda definición en ingeniería tiene prejuicios ya que no considera los materiales que se transportan.

En la disciplina de la ingeniería civil, la corteza terrestre se clasifica en dos categorías separadas: suelo y roca. Este sistema de categorización es arbitrario y tiene en cuenta tanto tipos de suelo como de roca. El suelo se refiere a una colección de partículas minerales que pueden separarse mediante métodos mecánicos suaves, como agitar en agua. Por el



contrario, una roca es un conjunto de minerales unidos por fuerzas cohesivas fuertes y duraderas.

La amalgamación de estas partículas compuestos orgánicos son los procesos que dan lugar a la formación de los suelos, los cuales se caracterizan como sedimentaciones o aglomeraciones de partículas sólidas. Uno de los subcampos que cae bajo el paraguas de la ciencia del suelo se conoce como mecánica de suelos, y este término se origina en ese subcampo. Un material al que a menudo se hace referencia como suelo se distingue por la presencia de partículas minerales que pueden separarse entre sí de una manera razonablemente sencilla mediante un proceso suave, como agitar con agua. Además de las rocas, el suelo es lo que forma la corteza del planeta.

## **2.2.2 Origen de los suelos**

El proceso de transformación del suelo está influenciado principalmente por varias variables formadoras del suelo, donde el aire y el agua desempeñan un papel importante. La desintegración mecánica y la desintegración química son las dos categorías principales que pueden usarse para determinar la clasificación de las estrategias de asfalto.

### **1. DESINTEGRACION MECANICA**

La erosión de las rocas es inducida principalmente por fenómenos físicos, como variaciones de temperatura, la solidificación del agua dentro de grietas y hendiduras en las rocas y las acciones de organismos vivos (incluidas personas, plantas y microbios).

Cuando las rocas se fragmentan en tamaños diferentes y desiguales debido a estos procesos, dan lugar a arena y limo, y quizás arcilla en determinadas circunstancias.



## 2. DESCOMPOSICION QUIMICA

Se caracteriza por procesos erosivos que provocan que las rocas se erosionen y experimenten cambios en su composición mineralógica o química. El desarrollo de este suelo puede atribuirse a los procedimientos que se han descrito. Hay tres mecanismos principales que contribuyen al deterioro de la sustancia: oxidación, hidratación y carbonización. El agua sirve como catalizador principal para todos estos procesos. Es vital tener en cuenta los impactos químicos de las plantas ya que estos efectos muchas veces resultan en la formación de arcillas como consecuencia de la descomposición del suelo. Los efectos antes mencionados a menudo se ven intensificados por la presencia de importantes formaciones arcillosas en regiones con alta humedad y temperaturas cálidas, mientras que las formaciones arenosas o limosas más espesas se encuentran comúnmente en lugares más fríos.

## 3. SUELOS DE ORIGEN ORGANICO

La descomposición de las plantas o la recolección de partículas inorgánicas de las cáscaras de algunas especies son los dos procesos que dan como resultado la formación de suelos que se generan a partir de materia orgánica. En consecuencia, estos suelos pueden incluir componentes tanto orgánicos como inorgánicos. Estos suelos en su mayoría se han formado en su lugar original.

El término "suelo orgánico" se utiliza a menudo para referirse a suelos que se forman por la descomposición mineral de las rocas e incluyen una cantidad específica de materia orgánica que ha sido degradada por las plantas. Existe una gran variedad de variables que tienen un impacto en el desarrollo del suelo, y son demasiadas para discutir las en detalle. Una extensa variedad de tipos de suelo es el resultado de esta lucha de causas.



Estas estructuras se han llevado a cabo a lo largo de muchos períodos geológicos y este proceso aún continúa. Como resultado, los humanos desconocen por completo los principios naturales del suelo.

### **2.2.3 Suelos residuales y transportados**

Los elementos del suelo se pueden clasificar en dos categorías según su origen y las definiciones proporcionadas por los ingenieros civiles. Estas agrupaciones se explican a continuación:

#### **1. SUELOS RESIDUALES**

Un suelo residual se forma in situ por la erosión del material rocoso original. Este material se clasifica en dos categorías: los minerales originales y las sustancias que no se pueden disolver y que se forman cuando los minerales se descomponen. Debido a la ausencia de alteraciones inducidas por el transporte, estos materiales exhiben una heterogeneidad y angularidad naturales en su forma. Existe una variedad de piezas de distintos tamaños que conforman su composición. Estos fragmentos se correlacionan con la composición y textura de la roca que se utilizó en su formación. Los suelos restantes a menudo se encuentran en la capa superior de rocas que son horizontales. Estos suelos están estabilizados por plantas y normalmente se encuentran en prados u otros hábitats similares. Debajo de los árboles, estos suelos suelen presentar una variabilidad significativa en su espesor, que va desde unos pocos metros hasta muchas decenas de metros. El Dr. Karl Terzaghi afirma que los lugares con mayores espesores se encuentran principalmente en regiones planas. Los suelos residuales en zonas templadas suelen exhibir firmeza y estabilidad.



## 2. SUELOS TRANSPORTADOS

Son aquellos suelos trasladados desde su ubicación original y llevados a otras ubicaciones por agentes de transporte, lo que ha llevado a la producción de suelos distintos de las capas que se ubican a su alrededor.

Varios mecanismos de transporte natural incluyen glaciares, viento, ríos, corrientes de agua superficiales, océanos y las fuerzas de gravedad. Estas variables a menudo funcionan juntas.

Un número importante de depósitos de suelo transportados se caracterizan por su naturaleza blanda y suelta y se extienden hasta profundidades de varias decenas de metros. Esto supone un riesgo considerable para los cimientos y otras formas de construcción en el ámbito de la ingeniería.

### 2.2.4 Principales tipos de suelos

Los tres grupos principales de suelos que son de gran importancia para nosotros en los campos de la ingeniería civil y la mecánica de suelos son los suelos cohesivos, los suelos mixtos y los suelos de fricción.

#### 1. SUELOS FRICCIONANTES

Estos suelos se crean por el proceso de erosión mecánica de las rocas, lo que hace que estas mantengan las características de la roca original.

Los suelos friccionales se caracterizan por una falta de cohesión y dependen únicamente de la fricción entre partículas cuando están en forma limpia y pura. Independientemente de su morfología, consistencia, pigmentación, etc., estos suelos... Los objetos se denominan en orden descendente de tamaño como rocas sueltas, boleas, cantos rodados, grava, arena y limo.



Los suelos friccionales también se denominan suelos granulares ya que sus componentes tienen diferentes tamaños.

## 2. SUELOS COHESIVOS

Los suelos cohesivos se forman por la meteorización de las rocas y también pueden originarse a partir de materia orgánica. Este tipo de suelo se caracteriza por una diversa variedad de partículas de arcilla.

La cohesión de estos suelos es lo más importante a destacar. Combinar o apisonar estos suelos hace que las partículas se adhieran entre sí, lo que hace que los suelos sean más compactos. Es principalmente debido a la presencia de partículas más pequeñas, concretamente arcillas, que algunos suelos pueden mantener su cohesión. Las arcillas necesitan una mezcla correcta de partículas de diferentes tamaños además de una cantidad ideal de contenido de arcilla.

En suelos de grano fino, la influencia de la gravedad es completamente insignificante, mientras que la influencia de otras fuerzas es de suma importancia. La razón de esto es la elevada relación superficie-volumen de los granos, lo que da lugar a importantes fuerzas electromagnéticas que actúan sobre la superficie de los compuestos minerales. Comúnmente se supone que este proceso que tiene lugar en la capa exterior de cada partícula es esencial para tamaños inferiores a dos micrómetros (0,002 mm).

La cohesión del suelo está determinada principalmente por su contenido de humedad. Los suelos pueden presentar dos formas de cohesión:

a) **Cohesión Verdadera.**- Las fuerzas moleculares son las responsables



de este fenómeno, que es consecuencia de la atracción de las partículas entre sí.

**b) Cohesión Apparente.-** En la medida en que existan partículas de humedad presentes.

Para asegurar la cohesión en una masa de suelo es necesario que tenga un nivel de humedad adecuado, sin que éste sea excesivo.

Los suelos cohesivos a menudo se definen por la presencia de arcilla, que consta de partículas microscópicas y ultramicroscópicas. La arcilla pura es poco común y generalmente se encuentra en combinación con limo y partículas extremadamente pequeñas. Cuando la arcilla está húmeda, se adhiere a las manos y da una sensación resbaladiza al tocarla. Estos suelos tienen una permeabilidad extremadamente baja.

Algunas de las características clave de los suelos cohesivos, con las arcillas como ejemplo principal, incluyen:

- Presentan baja compresibilidad cuando se saturan con agua.
- Cuando las arcillas se vuelven firmes o inflexibles, no son maleables con la mano y no pueden extraerse sin el uso de herramientas como picos o palancas, ya que estas arcillas han sido compactadas hasta el punto de contener muy poca humedad.
- Las arcillas blandas o lisas se caracterizan por su maleabilidad, lo que permite moldearlas fácilmente a mano y excavarlas con poca fuerza utilizando palos.



- Las características notables de algunas arcillas incluyen sus importantes expansiones y contracciones en respuesta a cambios en los niveles de humedad.

El límite líquido LL de una arcilla se correlaciona directamente con su compresibilidad, lo que significa que cuanto mayor sea el LL, mejor será la compresibilidad. Para arcillas con límites líquidos idénticos, la arcilla con un índice de plasticidad IP más alto exhibirá más cohesión.

### **2.2.5 Suelos mixtos**

Además de los suelos antes mencionados, existen más tipos de suelo que exhiben características tanto de fricción como de cohesión.

Las propiedades de estos suelos incluyen una combinación diversa de arcilla, limo, grava, guijarros y piedras de diferentes tamaños.

Además, existen suelos caracterizados por una alta concentración de partículas de grano fino que están unidas por carbonatos calcáreos. Dentro de estos suelos, también se encuentran los suelos de turba, los cuales están compuestos por materiales fibrosos que han sufrido una descomposición debido a la materia orgánica y la transformación de las plantas en carbón vegetal. Debido a su gran compresibilidad, no es adecuado para aplicaciones de ingeniería civil.

Su comportamiento puede compararse al de una esponja, ya que sufre una deformación significativa cuando se somete a fuerzas externas y recupera parcialmente su forma original cuando estas fuerzas desaparecen. En Perú, están presentes en nuestras tres áreas geográficas y se encuentran en abundancia. Los ensayos de deflexión existentes no son fiables para determinar la resistencia del material debido a su excesiva elasticidad.

### **2.2.6 Clasificación de los suelos**

Para clasificar adecuadamente los distintos tipos de suelos según las características que les son importantes, la disciplina de la mecánica de suelos ha desarrollado una serie de



sistemas distintos de clasificación de suelos. Con el fin de proporcionar una descripción precisa del suelo, las aplicaciones de ingeniería utilizan un sistema de clasificación de suelos. En esta descripción se tiene en cuenta el tipo de obra de ingeniería que se está realizando, además de las diferentes propiedades del suelo.

Para evaluar los suelos de manera eficiente y permitir su uso, es crucial utilizar sistemas o metodologías que puedan identificar suelos con características comparables. Luego de identificar los suelos, es necesario categorizarlos o clasificarlos en función de su origen, atributos físicos y comportamiento en situaciones prácticas. Dados los numerosos cambios en su composición, es difícil categorizarlo en grupos específicos o proporcionar una evaluación sencilla de su comportamiento. Sin embargo, una vez que un suelo específico se ha clasificado en una determinada categoría, se adquiere una cantidad significativa de información sobre sus características y su probable desempeño en entornos del mundo real.

Los ingenieros suelen asociar terminología amplia como grava, arena, limo o arcilla con diferentes ideas sobre las características del material que se está analizando. Por lo tanto, categorizar según el tamaño de los granos es un proceso esencial para evitar incertidumbres o malentendidos. El registro posterior de la granulometría o distribución granulométrica de las muestras ofrece una base fiable para el proceso de clasificación.

## 1. IDENTIFICACION DE SUELOS

Los métodos utilizados para identificar o categorizar los suelos de acuerdo con un sistema de clasificación de suelos establecido conforman el proceso de identificación de suelos. Con la ayuda de esta tesis intentaremos asignarlos a uno de los grupos esbozados en el Sistema Unificado de Categorización de Suelos (SUCS). A través del proceso de identificación, se puede obtener un conocimiento profundo de las características mecánicas e hidráulicas del suelo.



Al analizar suelos finos en el campo, es crucial evaluar sus características de expansión, dureza y resistencia en circunstancias secas. El uso de colores y aromas puede resultar bastante ventajoso, especialmente cuando se trata de suelos orgánicos.

## 2. SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

Analizaremos en parte el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) para nuestro objetivo específico, mientras conocemos metodologías alternativas de clasificación de suelos que ya están en uso. Todo ingeniero especializado en el comportamiento del suelo debe aprender a categorizar el suelo.

El SUCS se basa en el sistema aeroportuario, que fue desarrollado por primera vez por el Dr. Arturo Casagrande. Con pequeñas modificaciones, SUCS funciona como una técnica rápida para categorizar y clasificar suelos, lo que la hace ampliamente utilizada. En la actualidad existen dos categorías distintas de suelos que se utilizan en varios países. Los suelos de partículas gruesas y los suelos de partículas finas son las dos categorías que se incluyen en esta categoría.

Si más del cincuenta por ciento de las partículas de un suelo son gruesas, y si más del cincuenta por ciento o más del cincuenta por ciento de las partículas del suelo, dependiendo de su peso, son finas, entonces se dice que el suelo es grueso.

## 3. SUELOS GRUESOS

Los suelos predominantes en esta categoría son grava (G) y arena (S) representados por símbolos genéricos.



Se determina que un suelo se clasifica como perteneciente al grupo de gravas (G) cuando más del cincuenta por ciento de las partículas gruesas del suelo (las que se mantienen en la malla 200) no pasan por la malla No. 4. En el caso de que todos los demás factores sigan iguales, se le clasifica como miembro del grupo de arena. Es una S. La clasificación de arenas y gravas se puede dividir en cuatro grupos distintos.

- La sustancia tiene una población relativamente limitada de partículas extremadamente pequeñas y la distribución de tamaño es uniforme en todo el material. Cuando se combina con otros símbolos genéricos, el elemento está representado por el símbolo W, que, cuando se combina con otros símbolos genéricos, conduce al desarrollo de los grupos GW y SW. En el caso de que el peso de las partículas finas sea menor o igual al 5%, no habrá cambio visible en las características de resistencia de la fracción gruesa, y no impedirá la capacidad de escurrir de la fracción gruesa. Esto se debe a que la concentración de partículas finas es menor o igual al 5%. Para efectos de determinar la graduación, el laboratorio hace uso de los criterios de homogeneidad y curvatura. Una grava debe tener un coeficiente de uniformidad mayor que cuatro y un coeficiente de curvatura que esté dentro del rango de uno a tres para que se considere de una especificación de alto grado. En el caso de arenas que hayan sido calibradas correctamente, el coeficiente de uniformidad será superior a seis, debiendo la curvatura estar dentro del mismo rango que se haya establecido.
- Las cualidades que definen los materiales que se clasifican como materiales "P" incluyen una distribución desigual de los tamaños de partículas, una apariencia continua o predominio de un solo tamaño o



rango de tamaños y la falta de ciertos tamaños intermedios. Estas características se caracterizan por la ausencia de ciertos tamaños intermedios. Los materiales que incluyen relativamente pocas partículas pequeñas en su composición presentan estas características. Las categorías GP y SP son las que se asignan a estos materiales una vez mezclados con los símbolos genéricos.

- La integración de un gran número de finos no plásticos, que se representan con la letra M, produce cambios en las características de resistencia y tensión-deformación, así como en la capacidad de la fracción gruesa para drenar eficazmente. Estos cambios se producen con la incorporación de las multas, además al general GM y SM. . La evidencia empírica sugiere que este fenómeno ocurre cuando el peso de las sanciones supera el 12%. El rango de plasticidad de las sanciones va de cero a moderado.
- Cuando se unen clusters genéticos, el desarrollo de los grupos GC y SC se produce como resultado de la presencia de una cantidad significativa de partículas plásticas muy pequeñas, donde se utiliza el símbolo C para designar las partículas. En peso, el importe de las sanciones que se incluyan en estas categorías deberá ser superior al 12%. Los finos poseen un grado de flexibilidad de moderado a alto, y además es necesario que el índice plástico supere 7.

#### 4. SUELOS FINOS

El segundo grupo comprende suelos con una distribución granulométrica en la que más del 50% de las partículas pueden fluir a través de un tamiz de malla No. 200. En consecuencia, lo anterior conduce a las siguientes categorizaciones:



- El símbolo general de los limos inorgánicos es M.
- Arcillas inorgánicas, denotadas con el signo C en general.

Estos tres tipos de suelos se clasifican en uno de dos grupos, que están determinados por la cantidad de líquido que pueden contener en su interior. Los suelos se clasifican como de baja o media compresibilidad si el límite líquido es inferior al cincuenta por ciento. Esto puede determinarse determinando el límite líquido. A estos grupos se les añade el símbolo genérico L. (que representa baja compresibilidad), dando como resultado las categorías ML y OL. Si el límite líquido supera el 50%, se considera que el suelo tiene alta compresibilidad y se clasifica con el signo H (Alta Compresibilidad). Las tres categorías (MH, CH y CH) están incluidas en esta clasificación. Existe una correlación directa entre el límite líquido de un suelo y su compresibilidad, lo que significa que un suelo con un límite líquido mayor tendría una compresibilidad mayor.

El SUCS no sólo ofrece una descripción completa de los materiales que han sido modificados y los que no han sido modificados, sino que también tiene la capacidad de clasificar materiales en varias categorías diferentes. no es el mismo. Además de ser esencial para el establecimiento de estándares técnicos confiables, esta descripción tiene el potencial de revelar rasgos vitales que pueden no ser obvios según los procedimientos que se utilizan a menudo para las pruebas. La compacidad es un ejemplo típico de tales características.

Cuando se trata de suelos gruesos, es vital incluir la siguiente información: el nombre común del suelo, los porcentajes esperados de grava y arena, el tamaño de la partícula más grande, la angularidad y dureza de las partículas, las características de la superficie. y las características del



suelo. las características locales y nombres geológicos y cualquier otra información relevante. Significativo. Esta información es crucial para evaluar la idoneidad del material para determinadas aplicaciones técnicas.

Cuando se trate de suelos gruesos que no hayan sido perturbados, es de suma importancia ofrecer información específica sobre la estratificación, compactación, cementación, condiciones de humedad y cualidades de drenaje del material.

En cuanto a su composición, estratificación, firmeza, tanto en su forma original como modificada, niveles de humedad y capacidad de escurrido.

## **2.2.7 Pavimentos**

### **1. DEFINICION**

Un pavimento asfáltico es un tipo de estructura que se compone de una capa móvil, que muchas veces está soportada por una capa de material granular que se clasifica y denomina base. La capa denominada pavimento se sitúa directamente sobre la subbase, que es un material granular categorizado. Estas capas están apiladas unas sobre otras de forma firme y coherente.

### **2. PAVIMENTO FLEXIBLE**

Una capa de asfalto que cubre la superficie de rodadura es lo que constituye el pavimento flexible, al que también se suele denominar pavimento asfáltico. Debido al diseño de esta estructura, es posible que las capas subyacentes presenten distorsiones modestas sin afectar la integridad estructural de la estructura general. Hay capas granulares de base y subbase que se encuentran debajo del aglutinante. El objetivo de

estas capas es transmitir y dispersar las tensiones que provoca el tráfico de forma equitativa. Por último, pero no menos importante, se encuentra la subrasante, que tiene como objetivo dar soporte a los estratos que se describieron anteriormente.

### Figura 1

*La estructura de un pavimento flexible*



Además de tener una vida funcional que normalmente oscila entre diez y quince años, el pavimento flexible ofrece beneficios económicos durante la fase inicial de construcción de su desarrollo. Por otro lado, se requiere un mantenimiento programado periódicamente para mantener su durabilidad.

### 3. PAVIMENTO RIGIDO

Conocido como pavimento hidráulico, se caracteriza por la presencia de losas de hormigón hidráulico que son susceptibles de reforzarse con acero. La losa que se ha definido se posiciona sobre la base o subbase, mientras que la otra losa se posiciona sobre la subrasante. Las capas subyacentes de este tipo de pavimento tienen un alto grado de resistencia a la deformación, lo que supone una importante ventaja.

Aunque el coste inicial del pavimento rígido es superior al del pavimento flexible, sigue siendo más caro al principio, la durabilidad del pavimento

rígido puede variar entre veinte y cuarenta años. El mantenimiento necesario es bastante reducido y la mayor parte consiste en reparar las juntas de la losa.

### Figura 2

*Estructura de un Pavimento Rígido*



Una estructura multicapa diseñada para:

- Transmitir y dispersar las tensiones verticales generadas por el tráfico a la subrasante subyacente.
- Mejorar la comodidad y seguridad de las circunstancias rodantes.
- Para fortalecer la resistencia de la superficie de rodadura, es necesario mejorar su resistencia a las fuerzas horizontales.

### 2.2.8 Clasificación, tipos y usos

Pueden clasificarse de acuerdo con las definiciones comunes de tales cosas.

La construcción del material es de alta calidad, utilizándose cemento, pavimentado, estabilizado, aglomerado o combinaciones de asfalto y cemento Portland.

La construcción del objeto se compone de una estructura simple y reforzada, compuesta por 8 elementos. Estos elementos pueden clasificarse como refuerzo primario, refuerzo secundario o una combinación de ambos. El estrés que soportan estos objetos durante su vida útil y su destino: industria urbana, autopista, aeropuerto o deporte.



La vida útil prevista del diseño y la construcción:

## 1. SUELO DE FUNDACIÓN

Generalmente se refiere al terreno que está formado por tierra, roca o una combinación de ambos, al que se le da forma y se compacta para proporcionar una base estable para el pavimento. Esto podría incluir cortar el suelo, llenarlo o una combinación de ambos.

Los suelos de cimentación de corte son depósitos naturales de suelos granulares, cohesivos o intermedios que son de composición homogénea.

- A. Grava aluvial que contiene cantos rodados y limo y se puede encontrar en terrazas de ríos, áreas propensas a deslizamientos de tierra o torrentes y abanicos aluviales.
- B. El suelo está compuesto de guijarros que se encuentran en el fondo de los ríos y gravas arenosas redondeadas que se utilizan en condiciones húmedas.
- C. El área está formada por depósitos coluviales compuestos por gravas angulosas arenosas-limosas ubicadas cerca de la base de taludes de cascajo.
- D. Depósitos de viento o de playa consistentes en arenas finas y uniformes.
- E. En el caso de los depósitos lacustres que se encuentran en la sierra o los suelos lateríticos que se encuentran en la selva, el contenido de arcilla es consistente en todas partes.
- F. Los tufos volcánicos son un tipo de roca formada a partir de cenizas volcánicas y otros materiales piroclásticos.
- G. Los depósitos de turba se encuentran a menudo en las proximidades de lagunas y lagos en regiones montañosas, así como en los pantanos



de las selvas.

Los suelos de cimentación se encuentran a menudo en una combinación heterogénea de suelos, que pueden tener proporciones que varían indefinidamente. Esto también es válido para los suelos utilizados para rellenar terraplenes.

Los suelos de cimentación suelen ser responsables de las fallas del pavimento, incluso si las tensiones no los afectan directamente. Por lo que es de suma importancia tener un conocimiento previo de la categoría, origen geológico y propiedades mecánicas de los suelos que se encuentran bajo la superficie. Un examen de cuestiones geotécnicas que pertenecen a un tema o empresa en particular.

## 2. SUB RASANTE

Una vez finalizados los procesos de nivelación, perfilado y compactación, la parte superior del suelo de cimentación sirve para brindar soporte a las distintas capas del pavimento que se encuentran debajo de ella.

Tanto el módulo de respuesta "K" de la subrasante como el índice de soporte de California (también conocido como relación de soporte de California o relación de soporte de California-Estándar) se utilizan para evaluar la capacidad de soporte de la subrasante. Esta evaluación se realiza para pavimentos flexibles. No se proporciona texto. La calidad de Rasante puede variar, lo cual está determinado por su CBR (California Bearing Ratio) que se encuentra dentro de ciertos rangos. Si el CBR está entre 60% y 100%, la calidad se considera excelente. Si el CBR está entre 10% y 60%, la calidad se considera regular. Si el CBR está entre 0% y 10%, la calidad se considera mala. Por lo tanto, si la Subrasante se encuentra en excelentes condiciones, se podrá utilizar como soporte directo de la superficie de rodadura. Sin embargo, si está en mal estado, puede que sea necesario sustituirlo o reforzarlo con materiales de mayor calidad.



Es necesario que la subrasante esté compactada a un mínimo del 95% de su densidad seca máxima, medida por la prueba Proctor modificada (AASTHO T180). Este es un requisito de la especificación MTCVC. Se considera que un suelo de grano fino cumple con este requisito si no contiene más del diez por ciento de partículas que puedan pasar a través de la malla de N. Cuando se trata de suelos que tienen un índice de plasticidad superior al 10%, como suelos limosos, suelos limo-arenosos o suelos arcillosos, el MTCVC exige que un mínimo del 95% de la densidad seca máxima del estándar Proctor (AASTHO T99) debe ser alcanzado. Mientras se compacta el material, es fundamental asegurarse de que el Contenido Óptimo de Humedad no supere el límite máximo en más del dos por ciento. Por otro lado, el MTCVC recomienda una temperatura objetivo de 200 grados para suelos que tienen un índice de plasticidad del 6% o menos.

La subrasante juega un papel crucial en la durabilidad a largo plazo de los pavimentos. En él se pueden identificar las causas del fallo, por lo que es fundamental tener precaución a la hora de seleccionarlo, tratarlo y compactarlo. Además, se deberá prestar especial atención durante la ejecución del relleno de las zanjas de agua, drenaje y redes eléctricas en las obras de habilitación. En áreas metropolitanas o en el contexto de infraestructuras viarias, la compactación de las capas superiores puede provocar roturas de tuberías.

### 3. SUB BASE

El objetivo principal de las cimentaciones de pavimentos flexibles o losas de pavimento rígidas es brindar protección facilitando el drenaje y evitando la contaminación. Los pavimentos flexibles tienen como finalidad complementaria la de aportar resistencia, la cual puede ser granular o estabilizada.



La subrasante y la base de un pavimento flexible están separadas por una capa intermedia que está compuesta por material prestado. En el caso de un pavimento rígido, la subrasante está separada de las losas por una capa de material prestado. El objetivo de esta capa es funcionar como barrera contra contaminantes y/o facilitar un drenaje eficiente. Se utiliza una capa de drenaje para extraer eficazmente agua del nivel freático, evitando inundaciones o infiltraciones a través de grietas en pavimentos rígidos. También sirve como anticontaminante al impedir el movimiento de partículas finas desde el Subrasante hacia la base, y evita que grava y piedras de la base ingresen al Subrasante.

De acuerdo con AASTHO M155-87, los materiales granulares que se utilizan con el fin de evitar el bombeo debajo de pavimentos de concreto deben estar compuestos de arena, arena combinada con grava, piedra triturada, escoria triturada o escoria granular, o una mezcla de estos materiales. En ningún caso deberán tener anchos superiores a un tercio del espesor de la Sub-Base. No debe pasar más del 15% del material a través de la malla No. 200. Tanto el límite líquido como el índice de plasticidad no deben ser superiores al 6%. El límite líquido no debe exceder el 24 por ciento. En cuanto al grado, no existen restricciones.

Por otro lado, se permite emplear materiales con proporciones superiores a la malla No. 200, límite líquido o índice de plasticidad, siempre que se utilice una técnica de estabilización validada localmente.

La prueba de Los Ángeles exige que el porcentaje de desgaste no supere el cincuenta por ciento. Por otro lado, el ingeniero tiene la autoridad de permitir números mayores o menores, según la disponibilidad de los



recursos dentro del sistema. La arena que haya sido triturada o natural podrá constituir el porcentaje de las partículas que sean menores que el tamaño de la malla No. 10. Además, el porcentaje de material que se permitirá fluir a través de la malla No. 200 no deberá exceder el uno-tercio del porcentaje que se deja pasar por la malla N° 40. El 25 por ciento es el límite líquido más alto que se puede permitir y el 6 por ciento es el índice de plasticidad máximo que se puede permitir.

Se trata de arenas naturales o minerales triturados en trozos grandes. Es fundamental que la proporción de la combinación final que logra pasar por la malla N° 200 no supere el porcentaje que logra pasar por la malla N° 30. El porcentaje del material que podrá pasar por la malla No. 40 deberá tener un Límite Líquido no superior al 25% y un Índice de Plasticidad no superior al 4%. El agregado fino debe tener un valor equivalente de arena de al menos 35 para que se considere aceptable. Para evitar el hinchamiento por heladas, es fundamental asegurarse de que el Índice de Plasticidad no supere el 6% y que los Equivalentes de Arena sean al menos del 30% antes de proceder.

#### 4. BASE

Para pavimentos flexibles, la subbase es el componente estructural más importante. En pavimentos rígidos, la subbase puede ser reemplazada por una variedad de materiales, incluyendo mezclas con agregados asfálticos (que se encuentran en bases negras y estabilizadas), mezclas con agregados de cemento Portland (que se encuentran sobre bases que se estabilizan con cemento o bases con rodillos), etc. cimentaciones de hormigón compactado) o suelos no agregados (que están presentes en las cimentaciones de grava).



Según el MTCVC, los materiales utilizados deben comprender tierra, material vegetal y piedra o grava. Estos materiales deben estar fracturados, de forma espontánea o deliberada, con partículas duras y duraderas y finos que se adhieran a las granulometrías especificadas. Más concretamente, debe haber al menos una cara fracturada en al menos el 50% de las partículas de árido grueso retenidas en la malla N° 4.

En el caso de que la base no vaya a ser recubierta con una superficie bituminosa, el trozo de base que se va a pasar por la malla No. 40 tiene que tener un Límite Líquido que no sea mayor al 35% y una Plasticidad Índice que puede variar entre el 4% y el 9% (inclusive). Sin embargo, es de suma importancia tener en cuenta que los requisitos establecidos por AASTHO no toman en consideración la posibilidad de una cimentación que no tenga revestimiento superficial. El CBR (relación beneficio-capacidad) ideal debería oscilar entre el 80% y el 100%, dependiendo de la intensidad del tráfico: el tráfico más ligero requiere un CBR más bajo y el tráfico medio a pesado requiere un CBR más alto. De manera similar, el equivalente de arena del material debe estar dentro del rango del 30% al 50%, y su porcentaje de desgaste, según lo determinado por la máquina de Los Ángeles, no debe exceder el 50%. Según la hipótesis de Proctor Modificado, la cantidad de compactación siempre será al menos el cien por ciento de su máxima densidad seca.

La elección de la fórmula de adecuación del sitio requiere tener en cuenta las necesidades del proyecto, así como la disponibilidad de los materiales. Es posible que se acepten resultados de pruebas que estén fuera del rango de diseño establecido si se permiten cambios en las tolerancias en el sitio.

El tamizado húmedo es la técnica empleada para comprobarlo. Cuando las condiciones climáticas locales lo exijan, deberán especificarse porcentajes



inferiores de partículas que atraviesen la malla n.º 200 para evitar la acción de las heladas. Como precaución, es mejor limitar la cantidad inferior a 20um a no más del 3% en peso.

## 5. CAPA DE DESGASTE O SUPERFICIE DE RODADURA

La capa más superficial es la más externa y la que entra en contacto con los factores estresantes externos. Crear una superficie deslizante que sea a la vez lisa y resistente al desgaste es el objetivo principal de este componente. El componente estructural fundamental de los pavimentos rígidos es este componente, que actúa como componente principal.

La superficie de rodadura de desgaste de un pavimento asfáltico es responsable de una serie de tareas que realiza el pavimento. Ofrece una superficie antideslizante, lisa para el deslizamiento y agradable para el tránsito. También protege las capas inferiores del pavimento frente al desgaste, impide que el agua se filtre, absorbe las tensiones de cizallamiento del tráfico pesado y proporciona una superficie lisa por la que circulan los vehículos. La capa de rodadura, a veces denominada capa de desgaste, es el principal elemento estructural de un pavimento rígido que ayuda a que el pavimento funcione según lo previsto.

El primer método consiste en sumergir los áridos en una película de asfalto líquido que se ha aplicado a la base. El segundo método consiste en verter asfalto líquido sobre una capa de piedras ya colocadas.

Usando una capa de imprimación asfáltica en aerosol recortada que cura a un ritmo medio o rápido, la superficie para correr se coloca sobre la base preparada para todos los pavimentos asfálticos. Cada pavimento asfáltico pasa por este procedimiento una y otra vez. Se rocía una capa de



imprimación a una velocidad que oscila entre 0,2 y 0,6 galones por metro cuadrado. La cantidad precisa de imprimación que se utiliza depende del grado de apertura o cierre de la superficie que se está imprimando.

## 6. COMPACTACION DE ASFALTO

En lo que respecta a la compactación de asfalto, el enfoque más frecuente que se utilizó en los años previos a finales de la década de 1970 fue emplear un rodillo estático de tres ruedas o un enorme rodillo tándem para la primera compactación. A continuación, se realizó un laminado secundario con una apisonadora. Se utilizó un rodillo tándem para finalizar el proceso después de triturar la mezcla mediante neumáticos o un rodillo metálico recubierto de goma. Esto se hizo después de que la suspensión se enfrió a la temperatura adecuada. En algunas circunstancias, el tren de compactación utiliza el rodillo de neumáticos para la primera pasada, a la que luego le sigue la utilización del rodillo estático de tres ruedas y, por último, se utiliza el rodillo tándem para finalizar el proceso.

Los rodillos vibratorios han simplificado la minimización del número de equipos para la compactación de asfalto, lo que ha supuesto un aumento de la eficiencia del proceso. Mientras que los rodillos tradicionales dependen únicamente de la presión para lograr la compactación, solo pueden comprimir los 10 cm superiores. Por el contrario, los rodillos vibratorios tienen la capacidad de compactar espesores de hasta 30 cm.

Según estudios de campo, se ha demostrado que los compactadores vibratorios no solo producen mayores densidades, sino que también minimizan la permeabilidad y ofrecen superficies de rodadura más suaves.

En la compactación de asfalto, se ha demostrado que la velocidad de



rodadura es posiblemente una característica más vital que la vibración, a pesar de que se ha demostrado que la vibración desempeña un papel importante en la obtención de la densidad adecuada a un ritmo más rápido. La frecuencia de los puntos de impacto sobre la superficie a compactar es directamente proporcional a la velocidad del rodillo. A medida que el rodillo gira más lento, los puntos de impacto se acercan debido a la vibración. Por el contrario, a medida que el rodillo se mueve más rápido, los puntos de impacto se vuelven más separados. Por eso, si las amplitudes de dos rodillos son iguales, el rodillo con la velocidad más alta necesitará más pasadas para proporcionar los mismos efectos que el rodillo con la velocidad más baja. En general, se acepta que, para que los rodillos compacten bien la superficie, no deberían ir a más de 4 o 5 km/h.

Para trabajar eficazmente en la mayoría de superficies asfálticas, se recomienda utilizar un rodillo tándem con tambores vibratorios. Durante el viaje de ida, el rodillo debe funcionar sin vibraciones, pero en el viaje de regreso, ambos tambores deben estar conectados y vibrando. Para completar la tarea, se desactiva la vibración en ambos rodillos.

Otro factor que hay que tener en cuenta es la temperatura de la combinación en cuestión. Cuando se trata de mezclar a temperaturas más bajas, un compactador vibratorio puede superar a un compactador estático; sin embargo, el mejor rendimiento de un compactador vibratorio se logra dentro del rango de temperatura de 70 grados Celsius a 100 grados Celsius.



## 2.3 Marco conceptual

### 2.3.1 *Viga benkelman*

Dispositivo utilizado para realizar pruebas para medir deflexiones en carreteras, ferrocarriles y superficies similares. El objeto consta de un componente estacionario y un componente móvil; Son tres soportes que se posicionan en la superficie del pavimento con el fin de dar soporte al elemento fijo o marco de soporte. Mediante el uso de un pivote giratorio se fija el componente móvil, que está constituido por el brazo de medición, a la estructura de soporte. Uno de los extremos del brazo de medición.

### 2.3.2 *Rugosímetro merlin*

Este dispositivo está desarrollado específicamente para su uso en países empobrecidos, con un diseño flexible y sencillo. El Laboratorio de Investigación de Transportes y Carreteras (TRRL) de Inglaterra creó un perfilómetro estático. Este instrumento en particular es una versión modificada de ese instrumento. Está clasificada como una técnica de Clase I debido a su alto nivel de precisión en la producción de hallazgos.

### 2.3.3 *PCI*

Una técnica que se utiliza para evaluar el estado de las carreteras después de tener en cuenta los distintos tipos de fallas que se encuentran se llama Índice de estado del pavimento, que a menudo también se conoce como PCI.

### 2.3.4 *IRI*

Cuando se trata de cuantificar la rugosidad de las carreteras, un método que se utiliza se conoce como Índice Internacional de Rugosidad (IRI). Es posible determinar la cantidad de comodidad asociada con el tráfico mediante el uso de la estrategia.

### 2.3.5 *PSI*

El PSI, o Índice de Servicio Actual, mide el confort de la calidad del pavimento dentro de ciertas limitaciones, como muy excelente, buena, regular, mala y muy mala. Estas escalas



de medición están determinadas por el Índice Internacional de Rugosidad.

### **2.3.6 No destructiva**

Se ha utilizado el enfoque no destructivo para evaluar el pavimento, lo que permite realizar pruebas sin causar ningún daño al pavimento, como la creación de fosos o excavaciones. Para fines de prueba, esta tecnología también permite calcular la composición de la estructura del pavimento, así como las deflexiones estructurales del pavimento.

### **2.3.7 Buenas condiciones**

Existen importantes fallas en las vías pavimentadas, y es necesario reparar la superficie que se utiliza para circular. Se requiere un nuevo perfil o repavimentación de la vía para las vías que no están asfaltadas.

### **2.3.8 Medianas condiciones**

Existen importantes fallas en las vías pavimentadas, y es necesario reparar la superficie que se utiliza para circular. Se requiere un nuevo perfil o repavimentación de la vía para las vías que no están asfaltadas.

### **2.3.9 Malas condiciones**

Existe una necesidad inmediata de reparar o rehabilitar las carreteras pavimentadas que han resultado dañadas. Las carreteras pavimentadas requieren importantes trabajos de rehabilitación y drenaje.

### **2.3.10 Mantenimiento rutinario**

La reparación local de la vía y pavimento implica la nivelación de superficies no pavimentadas y bermas, así como el mantenimiento periódico del drenaje de la vía, taludes y bordes. También cubre el mantenimiento de los dispositivos y accesorios de control del tráfico, la limpieza de los tramos laterales de la vía, la gestión del polvo y la vegetación, la retirada de nieve y arena, y el mantenimiento de las zonas de descanso y seguridad. Todas estas cosas están incluidas en el proyecto.



## CAPÍTULO III

### METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Diseño metodológico de la investigación

##### 3.1.1 Tipo y diseño de investigación

Esto se hará con el fin de evaluar el estado de la estructura del pavimento y antes de que esto ocurra se recopilará toda la información que sea pertinente y necesaria para el proyecto. Esto se hará a propósito.

Para darnos información precisa del estado de la superficie y de la estructura se realizan inspecciones visuales. Durante este paso del procedimiento se realiza la evaluación del estado del pavimento. Para determinar la capacidad de servicio y regularidad de la superficie, se mide la rugosidad del pavimento utilizando el medidor de rugosidad Merlin y se utiliza el haz Benkelman para buscar deflexiones en la vía que se está investigando. Ambos métodos se utilizan para evaluar la regularidad de la superficie y la capacidad de servicio. Como consecuencia de estos hallazgos, ahora tenemos información sobre el estado del pavimento, así como su comportamiento estructural. Las valoraciones geotécnicas que forman parte de estas evaluaciones suelen incluir pruebas para validar los materiales y los controles de calidad que se aplican a los mismos.



## 3.2 Población y muestras de investigación

### 3.1.2 Población

La ciudad de Puno es el punto de partida de la vía, que continúa hasta la zona de Desaguadero. En lo que respecta a esta investigación, la calzada está dividida en dos carriles por sentido. El área considerada abarca los distritos de Platería - Puno y Acora - Puno, representando la demanda de transporte en ese sector en particular.

### 3.1.3 Muestra

Ahora se investiga una longitud de cuatro kilómetros, que se extiende desde el distrito de Platería hasta el distrito de Acora. Éste es el entendimiento actual. Los kilómetros 1388+000 a 1392+000 están incluidos en este segmento especificado.

El camino que se examina se construye utilizando un terraplén hasta que se determina la subrasante del camino. La construcción del pavimento se compone de tres capas: la subbase, la base y las superficies.

## 3.3 Ubicación y descripción de la población

Además, la ruta se puede encontrar en la región sur del departamento de Puno, la cual se encuentra a una altura promedio de 3820 metros sobre el nivel del mar. Como método principal de comunicación entre los distintos distritos que componen el departamento de Puno, la carretera sirve a esos distritos.

Distrito : Platería - Acora

Provincia : Puno

Departamento : Puno

## 3.4 Metodología de evaluación superficial del pavimento

Este capítulo se centra principalmente en la evaluación del comportamiento de la superficie del firme. El índice de estado del firme (PCI) y el índice de servicio actual (PSI)



proporcionan información más precisa sobre el comportamiento de la superficie del firme. La primera técnica consiste en examinar visualmente el pavimento para determinar los distintos tipos de fallos que se han producido. Esto se hace con el fin de utilizar el primer método para evaluar el estado del firme. El segundo método se utiliza para evaluar la homogeneidad de la superficie del firme y el grado de servicio que ofrece.

Tanto la superficie como la capa de uso se tienen en cuenta a la hora de determinar el estado del pavimento a evaluar. Es fundamental tener en cuenta que esta evaluación se realiza mediante un método desarrollado especialmente para pavimentos flexibles.

### **3.5 Concepto de evaluación superficial**

El estado superficial del pavimento y sus alrededores se refiere al estado del pavimento y del área que lo rodea. Esta información es crucial para determinar los pasos necesarios para futuros esfuerzos de conservación. Cuando se habla de medio ambiente, es importante incluir todo tipo de infraestructura de soporte que esté directa o indirectamente relacionada con el pavimento, ya que podrían afectar la comodidad y seguridad del usuario.

Esta revisión superficial nos brinda la oportunidad de:

- Determine las razones de posibles fallas e identifique el inicio de dichos problemas.
- Definir porciones de fallas que sean completamente homogéneas.
- Determinar qué lugares deben priorizarse para la conservación.
- Determinar si se requiere o no un examen de tipo estructural.

### **3.6 Clasificación de fallas de pavimentos**

Varios tipos de fallas se clasifican en una variedad de publicaciones y catálogos que existen. Dado que sería inútil proporcionar una descripción para cada forma individual de falla, los únicos tipos de fallas que se mostrarán son aquellos que se clasifican en cuatro grupos distintos.

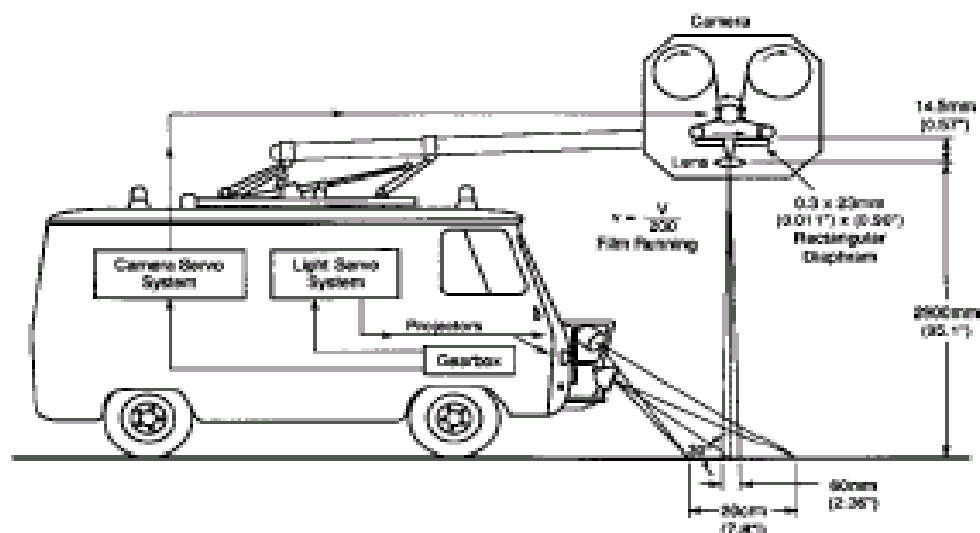
### 3.7 Determinación de fallas en el pavimento

Los problemas del pavimento se identifican mediante la realización de inspecciones visuales, que pueden realizarse de forma manual o mediante métodos automatizados. Las inspecciones visuales personales se ven obstaculizadas por su naturaleza lenta y laboriosa, lo que las hace poco prácticas para evaluar una gran red de carreteras. Además, su elevado coste se atribuye a la necesidad de mantener una importante flota de vehículos y personal. Sin embargo, para tramos breves de carretera, este método de examinar visualmente la ruta es simple, eficiente y preciso.

Las inspecciones visuales mecanizadas a menudo se llevan a cabo conectando una cámara de película a un brazo de metal y colocándola encima de un vehículo. Esta es una estrategia común. En su mayor parte, este automóvil es capaz de alcanzar velocidades de sesenta kilómetros por hora. Un ejemplo de este tipo de equipo es el GERPHO, como se ve en la imagen. Los beneficios de este tipo de examen visual son importantes en comparación con otros métodos. Se caracteriza por su rapidez, rigor y objetividad. Otro beneficio es la posibilidad de disponer de un archivo que permite comparar en varios momentos del tiempo y facilita la observación del desarrollo de un pavimento. Un inconveniente de este tipo de examen es su incapacidad para identificar fracturas diminutas.

**Figura 3**

*Figura mecanizada para el cálculo del PCI*





### 3.8 Determinación del índice de condición del pavimento

«Pavimentos de hormigón y asfalto: Mantenimiento y reparación» es un libro elaborado por el Instituto Americano del Hormigón (Sección Estudiantil de la Universidad Nacional de Ingeniería). Este libro contiene todo lo necesario para calcular el índice de estado de los pavimentos (PCI). El Curso de Extensión Profesional incluyó el libro como lectura obligatoria.

#### 3.8.1 *Las fallas existentes en la vía del distrito de platería al distrito de acora*

El trazado del barrio de Platería al barrio de Acora presenta numerosos defectos prevalentes en sus pavimentos, que se pueden categorizar de la siguiente manera:

##### A. PIEL DE COCODRILO:

Existe una red de fracturas que están relacionadas, y esta red se conoce como grietas por fatiga. Las grietas por fatiga también se denominan ocasionalmente grietas de cocodrilo. Como resultado de que la capa de rodadura de asfalto experimentó fallas por fatiga como resultado de las cargas continuas del tráfico, se produjeron estas fracturas. La parte inferior de la capa de asfalto (o la base estabilizada) es donde se encuentran más los esfuerzos de tracción y las deformaciones inducidas por el peso de una carga de rueda, que es donde aparece por primera vez el agrietamiento. Cuando aparecieron inicialmente las fracturas, tenían la forma de una serie de grietas paralelas que discurrían longitudinalmente. Finalmente se expandieron a la superficie. Después de una serie de situaciones de carga de tráfico, las fracturas eventualmente se fusionarán para formar diferentes tipos de fallas.

En lugares expuestos a una presión regular y constante, particularmente en áreas donde las bandas de rodadura de los neumáticos entran en contacto entre sí, la manifestación del agrietamiento de la piel de cocodrilo se restringe a esas áreas determinadas.

Estoy de acuerdo. Sin que la región esté expuesta a cargas de tráfico en toda su



extensión, el evento no podrá realizarse en toda el área. La formación de grietas en una región que no está cargada y no es generada por ninguna fuerza o acción de carga externa es la característica definitoria de este fenómeno, que se conoce como agrietamiento en bloque. Un tipo de degradación estructural importante que se relaciona frecuentemente con la exposición a altas temperaturas es la piel de cocodrilo. En ocasiones, el calor puede dañar la piel de los cocodrilos.

### **Niveles de severidad:**

L (Low: Bajo): Las fracturas de este tipo suelen ser bastante pequeñas y delgadas, y se desarrollan en paralelo con poca o ninguna relación entre ellas. Debido a que las fracturas no están desconchadas, esto indica que no hay fractura del material que se encuentra alrededor del perímetro de la grieta.

M (Medium Medio): Las etapas finales de la piel de cocodrilo de nivel L se caracterizan por fisuras que se agrupan en un patrón o red y pueden presentar poca descamación en la piel.

H (High: Alto): Una red o patrón de fracturas que se ha expandido hasta el punto de que las piezas individuales se pueden distinguir con extrema claridad y los bordes se están pelando. Este tipo de fractura se conoce como fractura progresiva. Como consecuencia del movimiento del vehículo, algunos componentes podrían moverse.

### **Medida:**

El área que ha sido impactada se mide en pies cuadrados (o metros cuadrados, según las circunstancias o la situación).. Este tipo de daño es especialmente difícil de medir ya que las partes dañadas pueden variar de leves a graves en términos de gravedad. Si es posible diferenciar estas partes con relativa facilidad, entonces es necesario medir y registrar cada una por separado. Por otro lado, si hay casos de alta gravedad, toda el área debe ser designada como de mayor nivel de gravedad.

## Opciones de Reparación:

L: No es necesario tomar medidas ya que la superficie ha sido sellada.

Sobrecarpeta es el término.

M: El uso de parches de profundidad parcial o total. Sobrecarpeta es el término.

La reconstrucción está en camino.

H: Parchando varias áreas. La sobrecarpeta. Es reconstrucción.

## Figura 4

*La falla en la carretera de tipo piel de cocodrilo*



## B. EXUDACION:

El fenómeno que tiene lugar cuando el material bituminoso recubre la superficie del pavimento se denomina «soplado». Este recubrimiento tiene una consistencia sólida y un aspecto brillante, cristalino y reflectante. Cuando hay una cantidad excesiva de asfalto en la mezcla, cuando se utiliza una cantidad excesiva de sellador asfáltico o cuando no hay suficiente contenido de huecos de aire, se produce el sangrado. Debido a las altas temperaturas exteriores, el asfalto llena los huecos de la mezcla y se extiende por la superficie del pavimento. Cuando el asfalto rellena los huecos de la mezcla, se produce este



evento. Se producirá una acumulación de asfalto en la superficie como consecuencia de la irreversibilidad del proceso de sangrado que se produce en tiempo frío.

### **Niveles de severidad:**

L: La cantidad de exudación que se ha producido ha sido realmente pequeña, y sólo es algo que se puede ver unos pocos días al año. Los zapatos no presentan ninguna adherencia al asfalto. relacionados con los automóviles.

M: El asfalto se ha vuelto tan pegajoso como resultado de los numerosos casos de fluido.

H: Todos los años, durante al menos unas semanas, se ha visto una considerable cantidad de asfalto pegado a zapatos y coches, y también una notable cantidad de fluido.

### **Medida:**

Para ello se utilizan como unidades de medida los pies cuadrados (o metros cuadrados) de la zona afectada. El pulido de áridos no debería considerarse, suponiendo que se tenga en cuenta la exudación.

### **Opciones de reparación:**

L: No se hace nada.

M: Además del cilindro, son imprescindibles componentes como arena y guijarros.

H: Se realiza la aplicación de laminado, además de arena y áridos. (precalentamiento).

**Figura 5***Fallo del camino del tipo sangrante***C. AGRIETAMIENTO DE BLOQUE:**

El pavimento suele estar dividido en partes aproximadamente rectangulares por grietas en bloque, que son una red de fracturas asociadas entre sí. El tamaño de un bloque puede oscilar entre 0,30 metros por 0,3 metros y 3,0 metros por 3,0 metros. La contracción del hormigón asfáltico y los ciclos diarios de temperatura son los principales factores que provocan grietas en los bloques. Estos dos factores, junto con sus respectivos impactos, son responsables de producir ciclos diarios de estrés y tensión a lo largo del tiempo. Las fisuras en los bloques no sólo no están relacionadas con la carga, sino que al mismo tiempo dan la impresión de que el asfalto se ha vuelto mucho más rígido.

Estos casos se ven a lo largo de una longitud considerable de acera; sin embargo, hay casos en los que se observa exclusivamente en regiones donde no hay tráfico. En comparación con la piel de cocodrilo, esta forma de lesión se distingue porque genera trozos más pequeños que tienen varios lados y ángulos agudos. La piel de cocodrilo, en cambio, se forma como resultado de la presión



repetida del tráfico, a diferencia de los bloques. Como consecuencia de esto, sólo se ve en lugares sujetos a cargas de tráfico, al menos en la primera etapa de su desarrollo.

### **Niveles de severidad:**

L: Estos bloques se caracterizan por fracturas de gravedad moderada, que cumplen con los criterios de fisuras tanto longitudinales como transversales. Ésta es la característica distintiva de estos bloques.

M: Los bloques se caracterizan por presentar fisuras de intensidad moderada. Aquellos bloqueos que se caracterizan por presentar fisuras de tipo severo.

### **Medida:**

La medida de la superficie afectada se expresa tanto en pies cuadrados como en metros cuadrados. Un segmento de acera suele distinguirse por un determinado grado de dureza. Por otro lado, cada porción del segmento de acera que muestre un nivel variado de dureza debe medirse y documentarse de forma independiente.

### **Opciones de reparación:**

B: El proceso de sellar fracturas de más de tres milímetros de ancho. Asegúrese de que el riego esté sellado.

M: También se incluyen el reciclaje de superficies y el sellado de grietas. Escarificada con calor y luego tapada.

A: También se incluyen el reciclaje de superficies y el sellado de grietas. Escarificada con calor y luego tapada.

**Figura 6**

*Un ejemplo de falla en el tipo de fisura en bloqueo de carreteras*



#### **D. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS:**

La superficie del pavimento puede presentar abultamientos, los cuales se denotan por la presencia de desplazamientos verticales menores. Los desplazamientos se diferencian entre sí debido a que estos últimos son provocados por pavimentos que son de carácter inestable. Por otro lado, los bultos pueden surgir como consecuencia de diversos factores, como los siguientes motivos:

1. Se refiere al proceso de elevación o sobreelevación de losas de concreto que cuentan con un recubrimiento de concreto asfáltico.
2. Desarrollo congelado, que a menudo se denomina crecimiento de lentes de hielo 4.
3. El fenómeno conocido como "tenting", que ocurre cuando las cargas de tráfico se combinan con la infiltración y el levantamiento de material en una fractura.

Un ejemplo de hundimiento es un cambio en la superficie del pavimento



que ocurre rápidamente y es bastante menor y se mueve en dirección cuesta abajo.

El fenómeno de distorsiones y desplazamientos que resultan en la formación de depresiones grandes o prolongadas en el pavimento se denomina "ondulaciones" o hinchamientos.

### **Niveles de severidad:**

L: Cuando hay protuberancias o hundimientos, la gravedad de la calidad general del tráfico es baja.

M: El fenómeno de abultamiento o hundimiento es la causa de una calidad del tráfico que se encuentra en un nivel de gravedad medio.

H: El abombamiento o hundimiento es un fenómeno responsable de la calidad del tráfico de alta gravedad.

### **Medida:**

Los pies lineales o metros lineales son las unidades de medida que se utilizan. Cuando patrones específicos aparecen perpendiculares al flujo de tráfico y están espaciados a intervalos de menos de 3,0 metros, esto se conoce como corrugación y es causa de daño. La documentación también recoge la presencia de un abultamiento además de una grieta.

### **Opciones de reparación:**

L: No se está haciendo nada.

M: Reciclaje a baja temperatura, realizando reparaciones extensas o parciales.

H: Utilizar procedimientos de reciclaje en frío (molienda). Parcheo que es profundo o parcial. Una carpeta de gran tamaño.

**Figura 7**

*La falla en la carretera de tipo abultamiento y hundimiento*



#### **E. CORRUGACION:**

El término "lavado" se utiliza a menudo para referirse al patrón de ondulación, que consiste en picos y valles que están muy separados entre sí y se producen a intervalos muy constantes, generalmente inferiores a tres metros. Los revestimientos no están alineados con la dirección del movimiento; más bien, son perpendiculares a él. Es común que este tipo de daño ocurra cuando hay una combinación de tráfico de vehículos y una base o plataforma inestable. La corrugación se refiere al daño que se produce cuando aparecen protuberancias en una serie con un espaciamiento inferior a 3,0 m, independientemente de su origen.

#### **Niveles de severidad:**

B: Las ondulaciones proporcionan un tráfico de una calidad satisfactoria, aunque no especialmente elevada. severidad.

M: La calidad del tráfico producido por las corrugaciones es de severidad media.

A: La calidad del tráfico que se produce por las ondulaciones es de alta severidad.

### **Medida:**

El área impactada son las unidades de medida para esto.

### **Opciones de reparación:**

L: No se ha tomado ninguna medida.

M: Es reconstrucción.

H: Es la Reconstrucción.

### **Figura 8**

*Fallo de la carretera caracterizado por corrugación.*



### **F. DEPRESION:**

En algunas zonas se encuentran pequeñas depresiones en la superficie de la acera, que sólo son visibles en comparación con la acera circundante. La única vez que estas suaves depresiones suelen ser evidentes es después de que ha llovido, cuando el agua acumulada forma un pequeño charco que parece una fuente para pájaros. Las manchas que sean consecuencia del agua acumulada sobre el pavimento seco podrán utilizarse para identificar depresiones situadas en las vías. Una subrasante



que se ha asentado o una estructura que no se hizo correctamente pueden provocar la formación de depresiones. Además de causar irregularidades en la superficie, tienen el potencial de crear hidroplaneo si alcanzan una profundidad suficiente o si contienen una gran concentración de agua. El término "hundimiento" se refiere a caídas repentinas de altura, a diferencia de las depresiones que ocurren gradualmente con el tiempo.

**Medida:**

El área impactada se mide en m<sup>2</sup>, según las circunstancias.

**G. GRIETA DE BORDE:**

Es común que se produzcan grietas en los bordes a una distancia que suele oscilar entre 0,30 y 0,60 metros desde el borde exterior del pavimento. Las grietas en los bordes se distinguen por su orientación paralela y tienden a aparecer a esta distancia. El peso de los automóviles acelera el proceso de degradación, que puede estar relacionado con el debilitamiento de los cimientos o de las capas del pavimento que se encuentran debajo de ellos como consecuencia de las condiciones climáticas. Según la forma en que se fractura, que muchas veces llega al punto en que pueden desprenderse partes, es factible categorizar la región que se ubica entre la grieta y el borde del pavimento.

**Niveles de severidad:**

L: Grietas de gravedad baja a media, sin fragmentación ni separación.

M: fisuras de tamaño mediano, además de fragmentación y desprendimiento

H: A lo largo del margen, hay una cantidad significativa de fragmentación o distancia.



## **Medida:**

Hay dos unidades de medida para las grietas en los bordes: pies lineales y metros lineales.

## **Opciones de reparación:**

L: No se está haciendo nada. Se sellan las grietas de más de tres milímetros de ancho.

M: Se están sellando las grietas. Parcheo en profundidad que es parcial.

H: Un parche parcial y en profundidad.

## **H. GRIETA DE REFLEXION DE JUNTA:**

Sólo los pavimentos de superficie asfáltica construidos sobre losas de hormigón de cemento Portland son susceptibles de sufrir este tipo de degradación. Sin embargo, no pueden incluirse las fracturas por reflexión creadas por otros tipos de materiales de cimentación, como los estabilizados con cemento o cal. El desplazamiento de la losa de hormigón de cemento Portland bajo la capa superior de hormigón asfáltico es el origen de las fracturas. Esta es la fuente principal de las grietas. Este desplazamiento puede ser causado por fuerzas inducidas por el calor o la humedad. A pesar de que estos daños no están relacionados con las cargas, las cargas del tráfico pueden provocar grietas en el hormigón asfáltico en la zona alrededor de la grieta. Se informa que el pavimento se desconcha cuando se rompe a lo largo de la fisura en los cimientos. Identificar daños en la superficie de hormigón asfáltico requiere, ante todo, comprender el tamaño de la losa que se encuentra debajo del asfalto.

## **Niveles de Severidad:**

L: Una condición que está presente es una de las siguientes:

1. El ancho de la grieta sin rellenar es inferior a 10,0 milímetros, o



2. Una fractura de cualquier amplitud que haya sido rellenada (con el material de relleno en excelentes condiciones en todo momento).

### **Medida:**

La medida de una grieta de reflexión en una junta se expresa en pies lineales o metros lineales. Cada grieta debe anotarse individualmente, anotando su longitud y grado de gravedad. Por ejemplo, una fractura de 15,0 metros puede incluir 3,0 metros Pies lineales o metros lineales son las unidades de medida que se utilizan para representar la medida de una fractura por reflexión en una junta. Se debe tomar una nota separada para cada grieta, anotando su longitud, así como el grado de severidad que tiene. de grietas que se consideran de alta gravedad. Es necesario registrar estas grietas de alta gravedad como entidades discretas. Es necesario documentar cualquier protuberancia que se forme en la grieta de reflexión.

### **I. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES:**

Hay una serie de variables que pueden ser responsables de las grietas longitudinales, que son grietas que corren en una trayectoria paralela al eje o dirección de construcción del pavimento:

1. Un cruce de carriles de pavimento que adolece de una construcción inadecuada.
2. Una fractura por deflexión causada, por ejemplo, por grietas que surgen por debajo de la capa de cimentación; estas grietas pueden producirse en losas de hormigón de cemento Portland, pero no en juntas de pavimentos de hormigón.

Las fracturas conocidas como grietas transversales son aquellas que discurren perpendiculares a la dirección o eje de construcción del

pavimento. Este tipo de fractura no suele estar relacionada con la carga.

### **Medida:**

Dependiendo de la dirección de la fractura, tanto las grietas longitudinales como las transversales se miden en pies lineales o metros lineales. Una vez descubiertas las grietas, es fundamental registrar la longitud de cada grieta, así como su gravedad. En el caso de que la grieta no tenga una severidad constante en toda su longitud, es necesario registrar manualmente cada sección individual de la grieta que tenga distintos grados de severidad. Registrar cualquier protuberancia o hundimiento en la fractura es algo que hay que hacer.

### **Figura 9**

*La falla en la carretera de tipo grietas longitudinales y transversales*



### **J. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PUBLICOS:**

En el contexto del pavimento, el término "parche" se refiere a un área particular del pavimento que ha sido reemplazada con material nuevo para fortalecer el pavimento actual. Un parche se considera una falla independientemente de qué tan bien se desempeñe y, a menudo, conduce a una disminución en el rendimiento en comparación con la longitud original del pavimento en o cerca de la zona parchada. A menudo se



observa aspereza junto con esta lesión.

### **Niveles de Severidad:**

L: Es satisfactorio que el parche esté en excelente forma y en buenas condiciones. Hay una calificación de gravedad baja o mejor para la calidad del tráfico.

M: Por otro lado, la calidad del tráfico se evalúa como de gravedad media, lo que indica que el parche ha empeorado sustancialmente.

H: La calidad del tráfico se evaluó como de alta gravedad, lo que indica que el parche ha experimentado una disminución significativa en la calidad. Se requiere reemplazo instantáneo.

### **Medidas**

De acuerdo al área total que se ve afectada, la cual se representa en pies cuadrados (o metros cuadrados), se establece la medida del parche. Por otro lado, en el caso de que una sola zona presente distintos grados de intensidad, es fundamental medir y registrar cada una de estas ubicaciones por separado. A modo de ejemplo, un parche de 2,32 metros cuadrados puede estar compuesto por 0,9 metros cuadrados de severidad media y 1,35 metros cuadrados de severidad baja. Se requiere registro individual para cada una de estas.

Además, el parche no presenta ningún otro tipo de daño, como descamación o agrietamiento, que pueda verse. Aunque el material del parche puede estar desprendiéndose o partiéndose, el lugar en cuestión todavía se considera un parche. No debe reportarse como reparación si se ha reemplazado una cantidad significativa del pavimento; más bien, debe documentarse como un pavimento nuevo, de manera similar cómo se debe documentar el reemplazo completo.

**Figura 10**

*La falla en la carretera de tipo parche*

**K. HUECOS:**

En la superficie del pavimento, los huecos son depresiones poco profundas que tienen forma cóncava y, a menudo, tienen anchos inferiores a 0,90 metros. En su parte superior, suelen presentar ángulos agudos y lados perpendiculares entre sí. El agua que se ha acumulado dentro de áreas vacías tiene el efecto de acelerar el crecimiento de dichos espacios. El movimiento de los coches provoca el deterioro de la superficie del pavimento, lo que a su vez provoca la formación de baches por los que los conductores pueden circular. La degradación del pavimento puede ser causada por una serie de factores, incluyendo una mezcla insuficiente de la superficie, regiones débiles en la base o subrasante o el desarrollo de una falla grave de la piel de caimán. Cuando se trata de fallas estructurales, a menudo hay lagunas; sin embargo, no deben confundirse con separación o desgaste. Cuando se forman huecos debido a daños graves a la piel de cocodrilo, deben documentarse como huecos, en lugar de atribuirlos a la intemperie.



### **Niveles de severidad:**

Según los datos que figuran en el cuadro 1, la clasificación de los agujeros con un diámetro inferior a 762 milímetros se basa en la profundidad y el diámetro del agujero. Dependiendo de si el diámetro del agujero es mayor o no, el tamaño debe expresarse en pies cuadrados o metros cuadrados. Divida esa cantidad por cinco pies cuadrados, o 0,47 metros cuadrados, para hallar el número de agujeros equivalentes a 762 milímetros. Se considera que un agujero tiene poca gravedad si su profundidad es inferior o igual a 25,0 milímetros. Se considera que una profundidad superior a 25,0 milímetros indica una situación grave.

### **Medida:**

Para medir las brechas, es necesario contar aquellas que son de gravedad baja, media y alta y luego registrar cada una de estas brechas individualmente.

### **Opciones de reparación:**

L: No se está haciendo nada. Parcheo que es parcial o profundo.

M: Parcheo que es parcial o profundo.

H: Llenando los huecos.

**Figura 11**

*La falla en la carretera de tipo huecos*



## L. AHUELLAMIENTO:

El proceso por el cual aparecen depresiones en la superficie de las huellas de las ruedas se conoce como surco. Aunque el pavimento puede temblar en las proximidades de la rodera, a menudo sólo es evidente después de que ha llovido y las vías se han saturado de agua. Una distorsión duradera en el pavimento o en las capas de subrasante se denomina ahuellamiento. Las roderas a menudo se crean por la compresión o el desplazamiento lateral de materiales como consecuencia de que los materiales estén sujetos a tensiones de tráfico.

Un surco sustancial puede resultar en una ruptura estructural sustancial del pavimento.

### **Medida**

La medida del surco está determinada por la cantidad de terreno



impactado, la cual se puede representar en pies cuadrados o metros cuadrados para determinar el tamaño exacto del surco. La profundidad promedio de la huella es lo que proporciona la base para determinar la gravedad del surco. Para obtener la profundidad promedio del surco, primero debe medir la profundidad del surco colocando una regla en un ángulo recto con respecto a la ruta del surco. Después de eso, debes utilizar las medidas que has recopilado a lo largo del surco para determinar la profundidad promedio del surco.

#### **M. DESPLAZAMIENTO:**

Desplazamiento es el término utilizado para describir el movimiento continuo de un lugar particular sobre la superficie del pavimento en dirección longitudinal como resultado del peso de los automóviles. Cuando los automóviles ejercen presión sobre la superficie de la carretera, se produce una ola breve y abrupta en el paisaje. Los pavimentos que incluyen mezclas asfálticas líquidas inestables, como recortes o emulsiones, suelen ser los únicos que se ven afectados por este tipo de daño.

Además, existe la posibilidad de que se produzca desplazamiento cuando los pavimentos de hormigón asfáltico están cerca de pavimentos de hormigón de cemento Portland. En los pavimentos de hormigón de cemento Portland tiene lugar un proceso conocido como alargamiento, que finalmente conduce al desplazamiento.

#### **N. GRIETAS PARABOLICAS:**

Se puede decir que las fracturas por deslizamiento parabólico tienen apariencia de media luna debido a su morfología. Es el acto de frenar o girar lo que hace que las ruedas patinen o distorsionen la superficie del pavimento, lo que en última instancia resulta en la creación de



estos vehículos. La mayoría de las veces, este tipo de daño ocurre cuando existe una mala mezcla asfáltica o una relación débil entre la superficie y la capa debajo de ella en la estructura del pavimento. No es posible establecer una relación entre estos daños y los procesos de inestabilidad geotécnica que se están produciendo en la vía.

## O. HINCHAMIENTO:

El hinchamiento se describe como la deformación ascendente de la superficie del pavimento, que da como resultado la formación de una onda larga y progresiva de más de tres metros de longitud. Este fenómeno ocurre en el contexto del pavimento. Cuando hay hinchazón, existe la posibilidad de que la superficie se rompa. La congelación de la subrasante o la presencia de suelos con capacidad de expansión son los dos elementos más frecuentemente responsables de este tipo de daños.

### 3.9 Evaluación de fallas en el pavimento de la carretera

Para mejorar el inventario de defectos, los tramos se examinan sistemáticamente para establecer dos carriles distintos cada 25,00 metros, distinguiendo así cada carril.

La vía del barrio de Platería al barrio de Acora tiene pavimento flexible. Esta evaluación se realizó mediante un examen visual personal, donde seguí una ruta determinada y registré todas las fallas y anomalías que encontré.

La inspección de todas las unidades se realizó en un tramo vial de mediana longitud, extendiéndose especialmente desde el distrito de Platería hasta la zona de Acora. Según lo dicho anteriormente, la recolección de datos sobre tipos de fallas corresponde a las categorías que se delinearán en esta técnica.

**PCI**

100		<b>EXCELENTE</b>
85		<b>MUY BUENO</b>
70		<b>BUENO</b>
55		<b>REGULAR</b>
40		<b>POBRE</b>
25		<b>MUY POBRE</b>
10		<b>FALLADO</b>
0		

### 3.10 Evaluación de la condición

Es necesario modificar el método de acuerdo con el tipo particular de superficie del pavimento que se esté analizando. Es muy necesario cumplir estrictamente con la descripción de daños que se presenta en este documento para garantizar un valor de PCI en el que se pueda confiar.

La evaluación de la condición abarca las siguientes facetas:

#### A. PROCEDIMIENTO

Siguiendo los lineamientos detallados en el Manual de Daños, cada unidad individual es inspeccionada para determinar el tipo, alcance y gravedad del daño, y luego la información se registra correctamente. Para evaluar con precisión el nivel de daño, es necesario tener una comprensión integral de la terminología y los procesos involucrados y cumplirlos estrictamente. Cada unidad de muestra utiliza un documento conocido como "hoja de información de evaluación del estado" para documentar los daños detectados. Cada línea del formulario está dedicada a registrar el tipo de daño, la cantidad del daño y el grado de gravedad del daño.



El equipo que realiza la inspección está obligado a cumplir con todas las medidas de seguridad para su circulación en la vía que se inspecciona. Esto incluye el uso de sistemas de señalización y aviso tanto para el vehículo que lo sigue como para las personas que se encuentran en la vía.

### 3.11 Cálculo del PCI de las unidades de muestreo

Una vez finalizada la inspección de campo, la información sobre los daños se utiliza en el proceso de cálculo del PCI. Para realizar el cálculo, que se basa en los "Valores deducidos" que se asignan a cada daño en función del número y la gravedad especificados, el cálculo se puede realizar manualmente o mediante máquina.

#### **Etapas 1. Cálculo de los Valores Deducidos:**

- a. se debe resumir la cantidad de daño sufrido para cada categoría y el grado de gravedad, y luego se debe ingresar el total en la columna correspondiente del formulario PCI. Los daños pueden cuantificarse en términos de área, longitud o cantidad, y la medición del daño puede variar según el tipo de daño que deba medirse.
- b. b. Dividiendo la superficie total de la unidad de muestreo por su superficie total, calcule la proporción de cada tipo de daño que se produjo en cada nivel de gravedad y represente el resultado en porcentaje. Esta es la densidad de daños dentro de la unidad en estudio, medida por la severidad del área afectada.
- c. Utilizando las curvas de «Valor de Daño Inferido» situadas en la parte inferior de esta página, determinar el valor inferido de cada tipo de daño y el grado de severidad que lo acompaña. El tipo de firme estudiado ha servido de base para estas curvas.



## Etapa 2. Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m)

- a. En el caso de que ninguno de los "Valores Deducidos" o solo uno de ellos sea mayor a 2, se sustituye el "Valor Deducido Total" por el "Valor Deducido Corregido" (CDV) que sea mayor, según se determina en el Paso 4. Alternativamente, es imperativo que se sigan los procedimientos que se enumeran a continuación. 2.b y 2.c son los pasos.
- b. Organice los valores que se habían inferido en orden descendente.
- c. Determine el "Número máximo permitido de valores deducidos" (m) haciendo el cálculo.

$$m_1 = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV)$$

Dónde:

$m_1$ : El número máximo de "valores deducidos" que se pueden utilizar para la unidad de muestra, incluidas las fracciones.

HDV: El valor derivado de la unidad de muestra más grande para la persona.

- d. Específicamente, el componente fraccionario se incluye en la reducción del número de valores individuales que se derivaron a m. Si el número de valores que se obtuvieron es menor que m, entonces se utilizan todos y cada uno de ellos.

## Etapa 3. Cálculo del "Máximo Valor Deducido Corregido", CDV

El máximo CDV se determina mediante el siguiente proceso iterativo:

- a. Se determinó el número de valores derivados, indicados por q, que son superiores a 2,0.



- b. El "Valor Total Deducido" podrá calcularse sumando todos los valores individuales que hayan sido restados.
- c. Determine el CDV usando  $q$  y el "Valor Total Deducido" en la curva de corrección que sea aplicable al tipo de pavimento.
- d. El más pequeño de los "Valores Deducidos" individuales que sea superior a 2,0 debe reducirse a 2,0 y luego se deben seguir los pasos 3.a. a 3.c. debe repetirse hasta que  $q$  sea igual a 1.
- e. En este método, el CDV máximo es el CDV que es el mayor de todos los CDV que se recopilan.

#### **Etapas 4. Calcule el PCI**

El CDV más alto alcanzado en la Etapa 3 debe restarse de 100.

Las unidades de muestra son los bloques de construcción que forman un segmento de pavimento. Luego del cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI) promedio de todas las unidades de muestra incluidas dentro de la sección, se calculará el Índice de Condición del Pavimento (PCI) de la sección.

En caso de que se haya aplicado la estrategia de muestreo, se empleará un proceso diferente. El ICP se determinará promediando los valores de ICP de las unidades de muestreo que se hayan examinado, si las unidades de muestreo que se van a inspeccionar se han seleccionado mediante la técnica aleatoria sistemática o en función de la representatividad de la sección. Si existiera un mayor número de unidades muestrales, se utilizaría la fórmula para obtener un promedio ponderado.

#### **3.12 Ejemplo de aplicación para la primera unidad de muestra**

Las tablas de muestra se construyen utilizando la literatura relevante y constan de 19 fallas distintas que definen un pavimento asfáltico. Como se trató en el capítulo anterior, estos errores se distinguen por la densidad porcentual, la gravedad y el valor de deducción



que poseen. Se utilizaron hojas de cálculo de Excel en el proceso de construcción de esta tabla como parte del trabajo de oficina.

Este paso implica realizar trabajo de campo para identificar los daños, considerando su naturaleza, gravedad y extensión. Esta información se incluirá en las tablas de muestra que están específicamente diseñadas para este fin.

Para registrar los componentes y unidades de muestra de la carretera, realizamos un estudio de la parte de la carretera que se extendía desde la progresiva 1388+000 hasta la incremental 1388+025. También registramos los tipos de fallas observadas y evaluamos su gravedad.

El trabajo de campo requiere el uso de equipos y herramientas esenciales.

**Paso 1.** En este primer paso realizamos en inventario de todos los tipos de falla como se muestra en el primer cuadro.

**Tabla 1**

*Cuadro de fallas para el cálculo del PCI*

Progresiva	carril	Exudación		Grieta de deflexión	Fisura long. Y transv.	Parche	Ahuellamiento	
1388+000-1388+025	D y I	4.50	H	5.50 M	3.00 M	2.50 M	1.00	L
						1.20	L	
						1.50	M	

*Nota:* Elaboración propia

Este inventario se realiza para la primera muestra comenzando en el kilómetro progresivo 1388+000 y finalizando en el 1388+025, que abarca una distancia de 25,00 metros e incluye todas las fallas descubiertas. El inventario vial se realiza a intervalos regulares de 25.00m, iniciando en el kilómetro 1388+000 y finalizando en el kilómetro 1391+000.

**Paso 2.** En la siguiente tabla se incluyen cálculos detallados del valor de la deducción para cada uno. Todos los cálculos posteriores se muestran en la siguiente tabla:

- Las cantidades de falla se muestran en esta tabla, que también incluye un cálculo que representa el grado de falla.
- El número total de estos fallos se calcula en función del grado de gravedad de cada uno de estos errores.
- Tomamos muchas fotos cada 25,0 metros para determinar el área total de cada progresivo.
- Para obtener el tamaño de este espacio multiplicamos el ancho de la vía por 25,00, lo que equivale a 168 metros cuadrados.
- Las regiones de falla se suman al total para calcular la densidad.
- Que multiplicamos por cien y luego dividimos por toda el área de la sección o rampa con la que estamos trabajando.

$$\text{DENSIDAD} = ((\text{AREA} * 100)/\text{AREA TOTAL})$$

$$= ((4.51 * 100)/167)$$

$$\text{DENSIDAD} = 2.67$$

- En la primera falla la densidad es 2.68, y de la misma manera se hará para las fallas posteriores que se muestran en la tabla siguiente.

**Tabla 2**

*Cuadro para cálculo del valor de deducción*

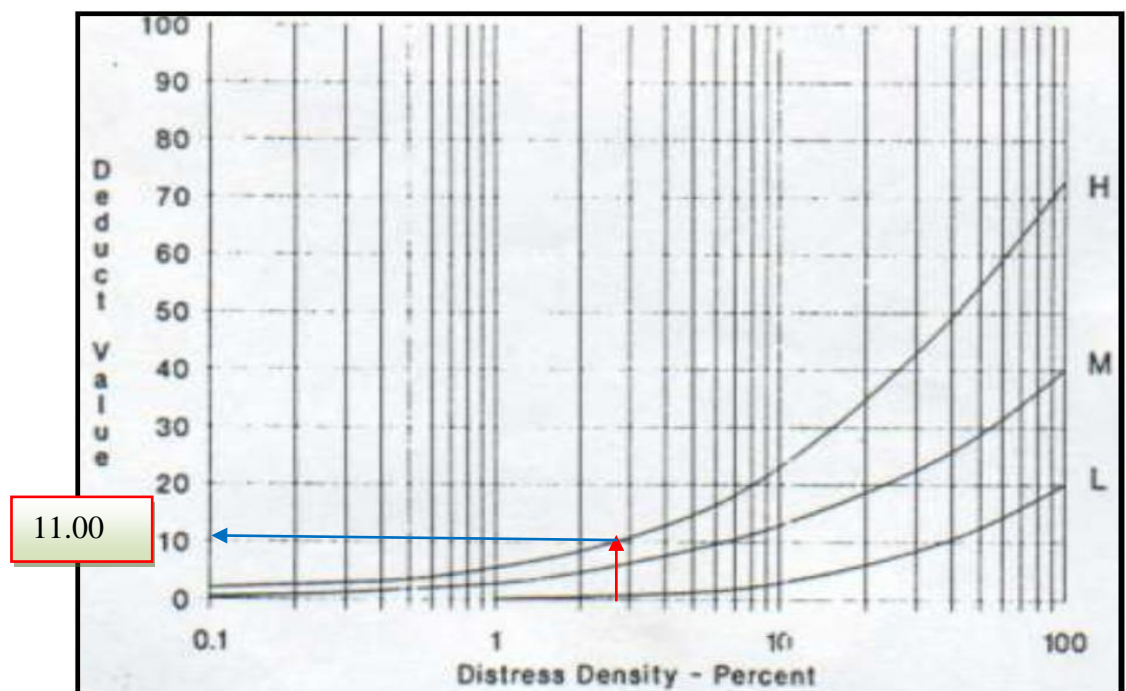
PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
		<b>168.01</b>			
1388+000 - 1388+025	Exudación	4.51	H	2.69	
	Grietas de Deflexión	5.51	M	3.28	
	Fisura Long. y Transv.	3.02	M	1.78	
	Parches	4.01	M	2.37	
	Parches	1.21	L	0.72	
	Ahuellamiento	1.02	L	0.61	

*Nota:* Elaboración propia.

- Se ha establecido cuál es la DENSIDAD de los diversos defectos presentes en los primeros 25,00 metros del trazado examinado. Los MONOGRAMAS de cada defecto y su correspondiente SEVERIDAD servirán para determinar el VALOR DE DEDUCCIÓN en la forma que se describe en seguida:
- El siguiente es un MONOGRAMA que ilustra el tipo de falla de EXUDACIÓN que ocurre en el nivel de SEVERIDAD "ALTA", para el cual calcularemos el VALOR DE DEDUCCIÓN:

**Figura 12**

*Monograma para el cálculo de la exudación*



*Nota:* Elaboración propia.

- El cómputo del VALOR DE LA DEDUCCIÓN se realiza de esta manera para las siguientes faltas, las cuales son todas del mismo procedimiento, con sus respectivos MONOGRAMAS, y de acuerdo a la severidad de sus respectivas faltas.



- En la tabla adjunta, hemos calculado los VALORES DE DEDUCCIÓN de las siguientes fallas viales, junto con sus SEVERIDADES relativas. Estas fallas fueron encontradas en la vía que estaba bajo investigación.

**Tabla 3**

*Cuadro cálculo del valor de deducción*

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
		<b>168.00</b>			
1388+000 - 1388+025	Exudación	4.50	H	2.69	11.01
	Grietas de Deflexión	5.50	M	3.28	14.02
	Fisura Long. y Transv.	3.00	M	1.78	5.01
	Parches	4.00	M	2.39	16.01
	Parches	1.20	L	0.72	2.02
	Ahuellamiento	1.00	L	0.61	6.02

*Nota:* Elaboración propia.

**Paso 3.** Para efectos de determinar el valor deducido máximo corregido (CDV), se deben utilizar los siguientes métodos:

- Si ninguno de los valores individuales que se restaron es mayor que dos, o si solo uno de ellos lo es. Esto significa que no se utiliza el CDV máximo sino el valor global.

En caso de que no se pueda calcular el PCI, sería necesario estimar el CDV máximo siguiendo el proceso descrito en las secciones 3.2 a 3.5.

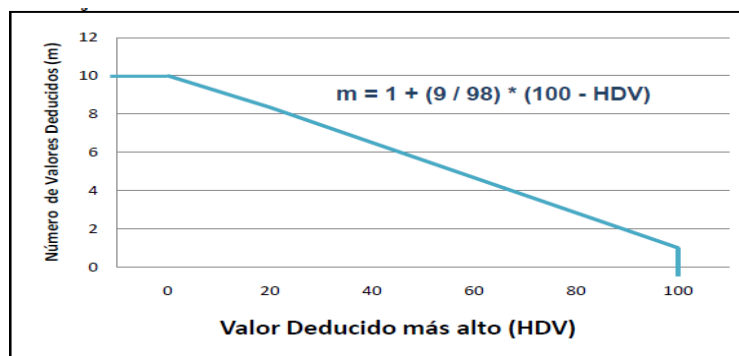
- Haz una lista de los valores individuales que se han restado, ordenados de mayor a menor. Tomando como ejemplo la tabla anterior, en esta lista se incluirán los siguientes horarios: 16.00, 14.00, 11.00, 6.00, 5.00 y 2.00.
- Determine el número de deducciones permitidas, denotadas por "m".
- La fracción del número máximo permitido de valores deducidos, denominada "m", se tendrá en cuenta al reducir el número de valores individuales deducidos. Estos

números son 16,00, 14,00, 11,00, 6,00, 5,00 y 1,80 (el valor 1,80 se obtiene multiplicando 2,00 por 0,9). Los valores son 16, 14, 11, 6, 5 y 1,80.

Si tenemos un número de valores deducidos menor que "m", entonces debemos emplear todos los valores deducidos.

**Figura 13**

*Ajuste del número de valores deducidos de "m"*



*Nota:* Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos ASTM D6433-03.

Los números de los distintos tipos de fallas se organizan en orden ascendente, por ejemplo, de 16.00 a 1.80, y luego el valor de deducción se aplica a cada una de estas fallas de la siguiente manera para calcular el VALOR DEDUCIDO:

Tabla 4

*Cuadro de cálculo del índice de condición del pavimento*

#	VALOR DEDUCIDO						TOTAL
1	16.01	14.01	11.01	6.01	5.01	1.81	53.83
2	16.02	14.02	11.02	6.02	5.02	2.02	54.02
3	16.02	14.01	11.01	6.01	2.01	2.02	51.03
4	16.01	14.02	11.01	2.01	2.02	2.01	47.02
5	16.01	14.01	2.01	2.02	2.01	2.02	38.03
6	16.02	2.02	2.02	2.01	2.01	2.02	26.03

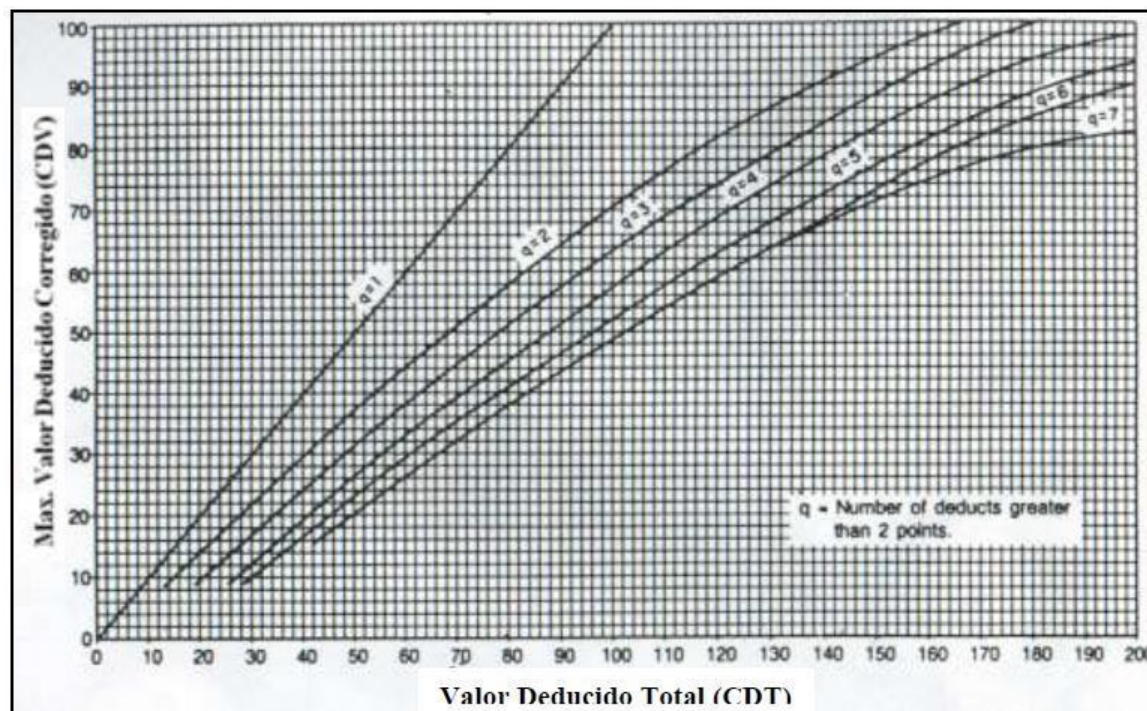
**Nota:** Elaboración propia.

- Realice una determinación iterativa del valor deducido máximo corregido (CDV) utilizando el ejemplo dado.

- Al sumar todos los valores deducidos individuales, puede calcular el valor deducido total, también conocido como CDT. 53,83 es el valor total que se produjo restándolo del total.

**Figura 14**

Máximo valor deducido corregido



Nota: Procedimiento estándar ASTM D6433-04

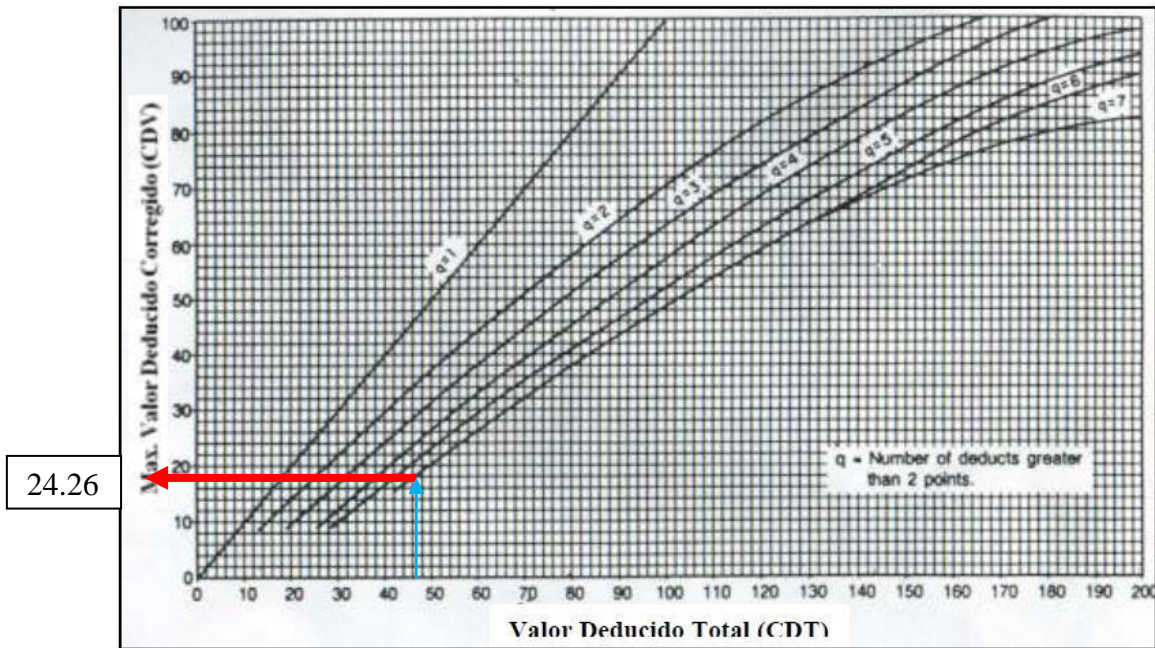
- Determine el valor de "q" determinando el número de valores mayores que 2. Por ejemplo, el valor de q en la tabla es igual a 5.
- Determinar el valor CDV restando el valor total deducido (CDT) al valor "q" y utilizando las curvas de ajuste pertinentes para pavimentos flexibles.
- Reduzca el valor individual más bajo que se infirió como superior a 2 al valor de 2 y luego continúe con la técnica de 3,6 – 3,8 hasta que "q" sea igual a 1.
- El CDV máximo es el mayor de todos los CDV disponibles.

11. Determine el PCI sumando el CDV máximo a 100 y luego eliminando ese número.

El CDV se puede recuperar de la tabla 3.3.5.9, que muestra los totales del proceso iterativo y sus correspondientes resultados. El valor de "q" variará con cada suma iterada, lo que afectará el resultado. Usando esta información, determinamos los valores de la siguiente manera:

**Figura 15**

*Máximo valor deducido corregido de "q"*

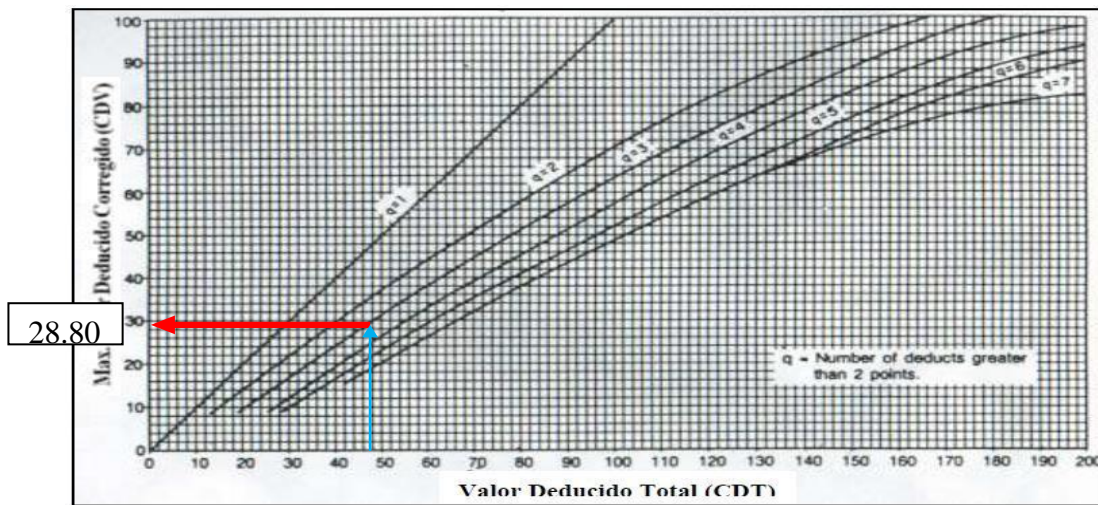


*Nota: Elaboración Propia*

La Figura 15 ilustra el cálculo del valor discrecional del consumidor, que arrojó un resultado de 24,26. De la misma manera demostraremos el valor máximo:

**Figura 16**

Máximo valor deducido corregido



Nota: Elaboración Propia

De igual forma se adquiere el CDV, arrojando un valor máximo de 28,80. De manera similar, el CDV se calcula para cada uno de los totales iterados, utilizando sus valores "q" correspondientes.

El valor más alto se determina a partir de los datos adquiridos. En este ejemplo particular, el valor más alto para el primer disparo es 28,80.

El estado actual del pavimento de la carretera se considera excelente, por lo que el valor del dato es 100,00.

Al obtener estos valores, el estado del pavimento se puede determinar restando la condición real del MAX CDV, lo que da como resultado un PCI de 71,20. Con base en este valor, la pequeña porción de 25,00 metros se califica como en MUY BUEN estado.

**Tabla 5**

Cuadro de cálculo del índice de condición del pavimento

TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI
53.80	5	24.60			
54.00	5	24.80			
51.00	4	26.80			
47.00	3	28.80	28.80	100	71.20
38.00	2	28.00			
26.00	1	26.00			

Nota: Elaboración propia



El Procedimiento Estándar ASTM D6433-03 es la metodología que se utiliza para el examen del índice de condición del pavimento en carreteras y estacionamientos. El experimento realizado incluyó la medición del avance inicial de 25,00 metros, seguido de una distancia de 1388+025 a 1391+000 kilómetros. Los resultados de este experimento se pueden encontrar en el apéndice.

### 3.13 Evaluación de la rugosidad superficial

El grado de semejanza que existe entre el perfil real de una superficie y su equivalente teórico se denomina regularidad superficial. Cuando se aplica al contexto de un vehículo en movimiento, la regularidad de la superficie asegura que no habrá aceleraciones verticales. Como resultado de las deformaciones en la superficie del pavimento, la seguridad y el confort del usuario se ven impactados negativamente. Tienen el potencial de inducir movimientos de vehículos y aceleraciones verticales que son percibidas por los pasajeros, particularmente cuando viajan a mayores velocidades. Además, estas deformaciones tienen el potencial de provocar la acumulación de agua superficial, lo que a su vez aumenta el peligro de hidropneumático. Además, pueden resultar peligrosos para los usuarios que circulan a altas velocidades, ya que los movimientos del vehículo pueden provocar que la carretera se desvíe, lo que a su vez hace que los neumáticos pierdan agarre al suelo debajo de ellos.

Debido a que los automóviles proporcionan una carga dinámica más fuerte que impone fuerzas tangenciales y verticales, la cantidad de deterioro de la irregularidad de la superficie se ve afectada por la sección estructural y se acelera aún más con el movimiento de los vehículos. Esto se debe a que los vehículos generan menos carga dinámica que los vehículos.

**Figura 17**

*Carretera Platería – Acora evaluación de la rugosidad superficial*



### **3.13.1 Serviciabilidad**

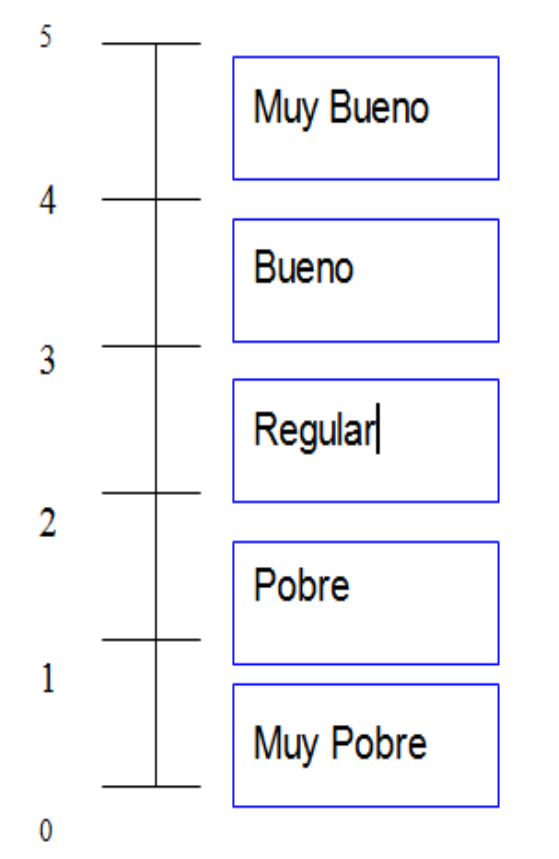
El concepto de capacidad de servicio se centra en determinar si el pavimento es capaz de brindar una experiencia de caminata agradable y suave, tal como la experimenta el individuo que camina sobre él. Utilizando esta función como indicador se puede evaluar el estado del pavimento en un momento determinado.

Cuando hablamos de capacidad de servicio nos referimos a la capacidad que tiene un determinado tramo de pavimento para soportar con éxito el tráfico hasta alcanzar su condición final. Hay dos métodos para determinar la capacidad de servicio. Un enfoque implica el uso del Índice de Servicio Actual (PSI), que se determina evaluando la rugosidad y el estado del pavimento. Otro enfoque implica el uso de un índice de rugosidad que sólo depende de la rugosidad.

La idea de capacidad de servicio, que se refiere al comportamiento del pavimento, se formuló durante la prueba en carretera de AASHO en 1957. La incorporación de la capacidad de servicio como una consideración del diseño del pavimento fue una característica encomiable de la metodología de diseño de AASTHO.

### 3.13.2 Índice de servicio presente (psi)

Es un modelo matemático que utiliza datos derivados de ciertas mediciones físicas para pronosticar el estado de los pavimentos dentro de límites predeterminados. La rugosidad del pavimento se cuantifica mediante una escala que va de 0 a 5, donde un valor de 5 indica una superficie completamente lisa. El PSI se determina evaluando la rugosidad de la superficie en un momento determinado durante la vida útil del pavimento.



### 3.13.3 Índice de rugosidad internacional (iri)

La rugosidad o desnivel de la superficie de una carretera indica con precisión el nivel de comodidad para el tráfico. Se han creado numerosas herramientas para evaluar la regularidad de las superficies del pavimento y se ha adoptado universalmente una medida específica llamada "Índice Internacional de Rugosidad" (IRI) como estándar para evaluar la regularidad de la superficie de las carreteras. El Banco Mundial reconoció oficialmente el IRI como estándar de medición en 1986.

**Figura 18**

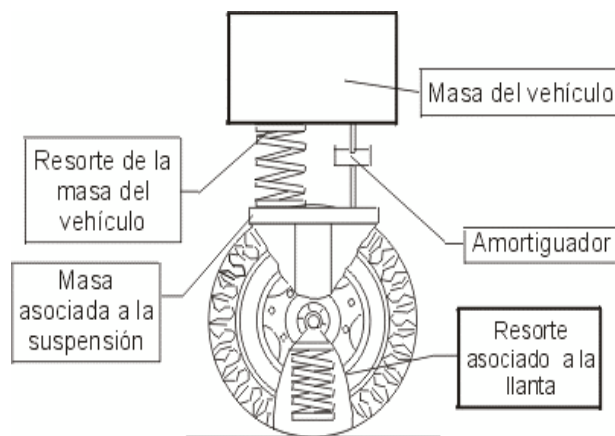
*Carretera Platería – Acora evaluación de la rugosidad superficial lado izquierdo*



Para calcular el IRI se realiza un cálculo matemático que tiene en cuenta los desplazamientos acumulados del sistema de suspensión de un tipo de vehículo (como se ve en la figura). Todos estos desplazamientos se dividen luego por la distancia total que ha recorrido el vehículo a una velocidad de 80 kilómetros por hora. El IRI puede expresarse en milímetros por metro o en metros por kilómetro.

**Figura 19**

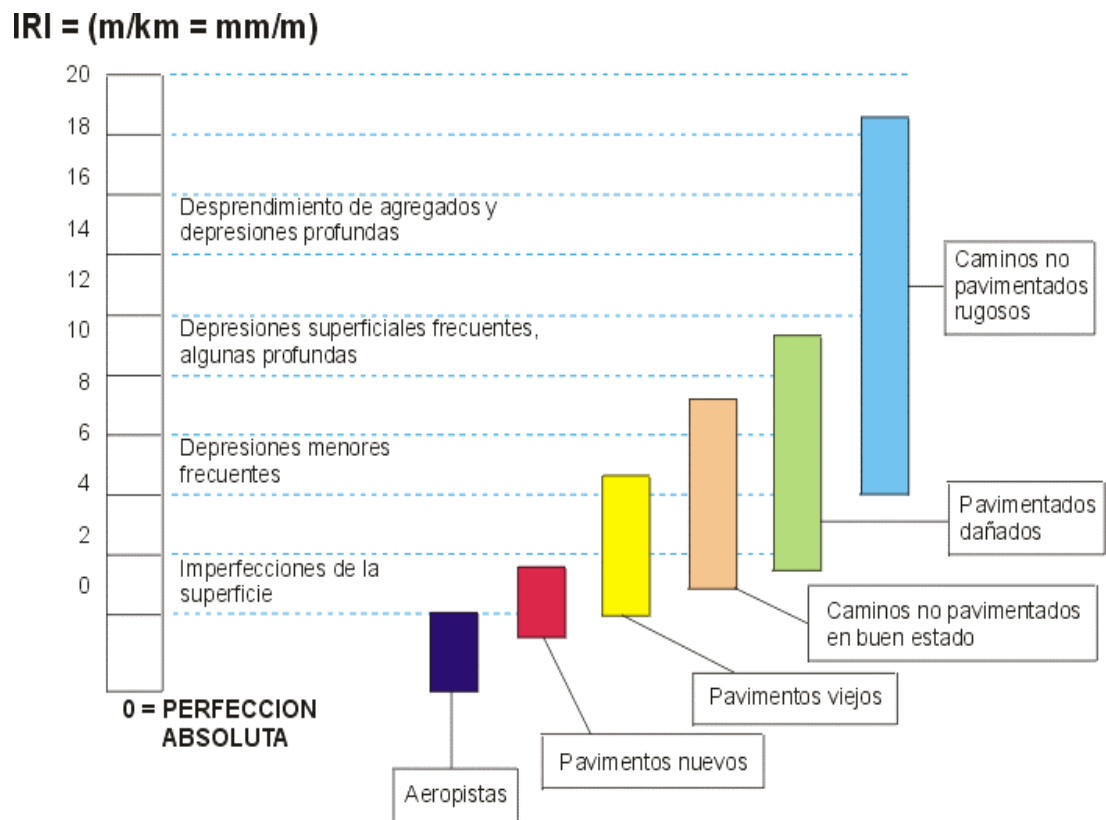
*Sistema de suspensión de un vehículo modelo*



En la escala IRI, el rango para carreteras pavimentadas es de 0 a 12 metros por kilómetro, donde 0 representa una superficie totalmente plana y 12 representa un camino imposible de recorrer.

**Figura 20**

*Rango de Escala del IRI*



*Nota:* Cuadro clasificador del Banco Mundial

La figura ilustra la tendencia típica de la condición de la superficie de un pavimento a lo largo del tiempo. Demuestra que a medida que el pavimento se deteriora, el Índice Internacional de Rugosidad (IRI) disminuye, lo que lleva a una disminución en la calidad de la superficie. Esta disminución no sigue un patrón lineal, sino que puede dividirse en tres etapas distintas. En la primera etapa, hay una disminución insignificante en el tiempo. La segunda etapa exhibe un deterioro más notable en comparación con la primera, lo que requiere el inicio de una programación de mantenimiento para evitar un mayor deterioro. La tercera etapa representa un período de rápido deterioro, ya que el nivel de servicio experimenta una disminución significativa en unos pocos años.



### **3.13.4 Ejecución de medición de rugosidad y del psi**

El medidor de rugosidad MERLÍN se utiliza en este estudio para cuantificar la regularidad de la superficie debido a su rentabilidad, precisión y asequibilidad.

#### **1. RUGOSÍMETRO MERLÍN**

El rugosímetro MERLÍN es un instrumento ideado y especialmente diseñado para ser utilizado en países en desarrollo. Su diseño es a la vez flexible y sencillo. Es una versión modificada de un perfilómetro estático desarrollado por el Laboratorio de Investigación de Transportes y Carreteras (TRRL) en Inglaterra. Debido a la extraordinaria precisión que tiene, se clasifica como un método de Clase I.

Adicionalmente, el segundo componente vertical está compuesto por dos soportes inclinados que se unen lateralmente. Esto se hace para promover el movimiento y el funcionamiento. El componente vertical delantero es una rueda. Durante el proceso de prueba, se sitúa un soporte en el lado derecho para garantizar que el aparato esté permanentemente sujeto al suelo. El segundo soporte, que sirve como lugar de apoyo, se encuentra en el lado izquierdo. Es el grupo. Mediante un mecanismo similar al de una carretilla, el componente horizontal se expande hacia atrás y está equipado con dos asas que facilitan el transporte y desplazamiento de determinados equipos. Uno de los elementos horizontales tiene una barra que se extiende hacia abajo desde el área principal del elemento.

Se trata de una estructura vertical que no se extiende hasta el suelo y tiene un brazo móvil conectado a su extremo inferior que gira alrededor de un punto de pivote. Mediante el uso de un patín atornillado y ajustable, la parte inferior del brazo móvil entra en contacto directo con el suelo. Este patín está construido para adaptarse a cualquier irregularidad en el terreno que pueda encontrarse. Durante el juego, se coloca un puntero o indicación que se desliza a lo largo del borde de un tablero en la parte superior del brazo. La ubicación de la sección inferior del

brazo cuando entra en contacto con el pavimento es la que determina el movimiento de la aguja. Cada uno de los segmentos extremos inferiores del patín móvil, concretamente el pivote y el puntero de pivote, tiene una longitud de brazo que es proporcional entre sí en la proporción de 1:10. Debido a esto, un movimiento vertical de un milímetro del extremo inferior de la plataforma móvil resultará en un desplazamiento de un centímetro del puntero durante el movimiento.

Hay una escala visual que se establece en el borde del tablero donde va el puntero. Se compone de cincuenta divisiones, cada una de las cuales mide cinco milímetros de espesor. Debido a esto, es posible monitorear los movimientos del puntero, como se muestra en la imagen adjunta.

**Figura 21**

*Carretera Platería – Acora se muestra las fisuras tipo bloque*



### **3.13.5 Cálculo de la rugosidad y de psi**

Con el fin de mostrar la distribución de frecuencia de los 200 datos, se construye un histograma. Por otro lado, diez medidas bastante fuera de lo común no están incluidas en el estudio. Para calcular el valor D, que es una representación de la rugosidad del pavimento



medida en milímetros usando unidades MERLIN, luego se utiliza el histograma que se generó. Simplemente multiplique el número de unidades que se han determinado por el valor de cada unidad, que es cinco milímetros, para convertir el valor D a milímetros. Tras la determinación del valor D, utilizamos las ecuaciones de conexión desarrolladas por el TRRL y que se basan en la escala IRI.

Con base en el supuesto de que la condición de relación del brazo del medidor de rugosidad oscilaba entre 1 y 10, se construyeron las dos ecuaciones. Por otro lado, cuando se trata de aplicaciones reales, esta relación a menudo cambia y depende de la cantidad de desgaste que se ha producido en el patín del brazo móvil del instrumento. A continuación, los datos se modifican para adaptarlos a las condiciones estándar calculando un factor de corrección.

Para calcular el factor de corrección debe utilizarse un pequeño rectángulo de acero de unos 4 centímetros de longitud, 2 centímetros de anchura y 6,20 milímetros de grosor. Proceda con las acciones que se indican a continuación:

1. El espesor del rectángulo se mide en décimas de milímetro, siendo el espesor de 6,20 mm.
2. El rugosímetro se coloca en una superficie nivelada y la medición se toma en función de la ubicación del puntero mientras el patín móvil está en el piso, que es 25. Se levanta el patín y se coloca el rectángulo de calibración debajo de él, apoyado sobre el piso. Suponiendo una relación de brazo de 1 a 10, mover el puntero sobre el tablero hace que recorra una distancia igual a 10 veces el espesor del disco, que es 6,20 mm ( $6,2 \times 10$ ). Esto indica que, dado que cada cuadrado del tablero mide 5 mm, el puntero se ubica entre las casillas 12 y 13, aproximadamente a las 12,50. Si la proporción de brazos del equipo es igual a la proporción esperada. Como este evento



no ocurrió, el factor de corrección puede determinarse mediante el uso de la siguiente ecuación:

$$FC = (EP * 10) / [(LI - LF) * 5]$$

### 3.14 Evaluación estructural no destructiva del pavimento

Este capítulo se centra en la Evaluación Estructural del Pavimento, que implica evaluar el Comportamiento Estructural del pavimento. Esto se realiza mediante pruebas deflectométricas utilizando el equipo Benkelman Beam. Estas pruebas miden las deflexiones en puntos de carga específicos y proporcionan parámetros que indican la condición estructural del pavimento.

El modelo matemático de Hogg rige el planteamiento general utilizado para los firmes flexibles, mientras que los métodos de deflexión del Instituto del Asfalto se aplican para los firmes rígidos.

Como se ha demostrado en el capítulo anterior, tras la aplicación de tratamientos superficiales de conservación, el pavimento flexible de la carretera que une el barrio de la Platería con el barrio de Acora parece encontrarse en un estado uniformemente bueno. No obstante, existen asentamientos en algunos tramos de la carretera en los que es evidente que el pavimento flexible presenta defectos estructurales.

### 3.15 Concepto de evaluación estructural de un pavimento

Para cuantificar y determinar los refuerzos necesarios, el objetivo principal de la evaluación estructural de un firme es determinar la capacidad del sistema de subrasante del firme para soportar las cargas de una estructura de carretera existente en cualquier momento de su vida útil.

A lo largo de su vida útil, la estructura del firme tiene cierta capacidad para absorber la



deformación provocada por la carga circulante y transformarla en energía elástica potencial. La energía desempeña un papel clave en el restablecimiento elástico o cuasi-elástico de las deformaciones producidas una vez retirada la carga. Si hubiera menos relajación de la energía elástica durante la aplicación de la carga, la recuperación sería más completa.

El colapso estructural puede atribuirse a dos factores subyacentes:

1. Cada vez que se aplican cargas, se producen deformaciones permanentes si se supera la capacidad estipulada más allá del límite establecido por las deformaciones recuperadas por la elasticidad inmediata y retardada. Como consecuencia de estas deformaciones, los perfiles de la vía se alteran hasta niveles inaceptables para la velocidad del tráfico, la seguridad y el confort. En circunstancias graves, pueden incluso provocar el colapso de la estructura.
2. Cuando se someten a una alta frecuencia de aplicaciones de cargas pesadas, los materiales, especialmente las capas asfálticas, desarrollan fatiga si no se supera la capacidad declarada pero las deformaciones recuperables son grandes. Esto da como resultado una disminución de sus propiedades mecánicas. Bajo estas circunstancias, la porción más baja de las capas de asfalto puede experimentar una deformación excesiva por tracción horizontal a medida que la estructura se dobla, lo que lleva al inicio del proceso de agrietamiento.

### **3.16 Evaluación estructural deflectométrica**

La capacidad estructural in situ de un firme se ha evaluado históricamente mediante mediciones deflectométricas. En este método se utiliza el estudio de las deflexiones medidas en la superficie del firme. Las deflexiones observadas proporcionan información importante sobre cómo el pavimento y el sistema de subrasante responden globalmente a una carga particular.



Para analizar estos datos de manera numérica, se compara el pavimento y la subrasante en un pavimento flexible con un modelo matemático. Las deflexiones observadas se utilizan luego para derivar las características estructurales del sistema. Esta técnica podría verse como lo opuesto al proceso de diseño, ya que se basa en reacciones del sistema para determinar las vías estructurales.

El diseño de pavimentos rígidos está determinado por las características específicas del sitio y la información recopilada del informe de condición. Si la situación sugiere la posibilidad de daños relacionados con la carga, es necesario realizar pruebas de deflexión para evaluar el alcance del problema. Se deben realizar mediciones de deflexión en juntas y grietas para evaluar la presencia de pérdida de apoyo y la idoneidad de la transmisión de carga en estas áreas.

Esta metodología permite una evaluación precisa de la intrincada interacción entre los distintos componentes del pavimento (como las capas estructurales y la subrasante) mediante la realización de pruebas en el mismo pavimento. Estas pruebas se pueden realizar en cualquier momento durante la vida útil del pavimento sin causar ninguna interrupción o daño, lo cual es una característica clave de los métodos de evaluación no destructivos.

### **3.16.1 Equipos para evaluación no destructiva**

Según el tipo de carga aplicada, el pavimento puede dividirse en tres categorías: cargas dinámicas de impulso, cargas dinámicas vibratorias y cargas estáticas o de movimiento lento. Los resultados de cada dispositivo de medición de la deflexión difieren.

**Figura 22**

*Carretera Platería – Acora el personal y los equipos de ensayo*



### 1. Cargas Estáticas o de Movimiento Lento

El Benkelman Beam y el Deflectómetro Lacroix son los instrumentos más reconocidos de esta clasificación. El Deflectógrafo Lacroix es una versión automatizada del Benkelman Beam, que se utiliza para medir las deflexiones del pavimento. Puede monitorear continuamente las deflexiones causadas por el eje trasero de un vehículo. Las mediciones de la deflexión se toman automáticamente entre las ruedas gemelas a ambos lados del eje trasero del vehículo y se registran en papel mientras el vehículo circula a una velocidad constante de aproximadamente 3 kilómetros por hora.

### 2. Cargas Dinámicas Vibratorias

En este ámbito concreto, las opciones más conocidas son el Dynaflect y el Road Rater. Los dispositivos de vibración aplican una fuerza elíptica dinámica a las fuerzas estáticas, lo que produce deflexiones. Los acelerómetros y los sensores de velocidad miden las deflexiones. Los sensores se colocan a intervalos exactos

del centro de la carga, normalmente a 0,30 metros, y directamente debajo de ella. A diferencia de los equipos estáticos, estos equipos específicos tienen la ventaja de no necesitar un punto de referencia. Para permitir la comparación entre el cambio en la deflexión y la magnitud de la fuerza dinámica, se emplea una referencia inercial. Un inconveniente de este enfoque es que las cargas suministradas a los pavimentos no se encuentran en un estado prolongado de vibración. Además, el uso de enormes cargas estáticas puede no afectar significativamente el comportamiento de tensión de los materiales sensibles.

### 3. Cargas Dinámicas con Impulso

Las deflexiones son causadas por muchos tipos de cargas que caen. Se pueden crear diferentes fuerzas de impulso manipulando el peso y la altura de caída. El procedimiento estándar implica reubicar el vehículo y el dispositivo en el área de prueba y ejecutar la secuencia de prueba liberando peso a alturas predeterminadas.

Un beneficio significativo de este enfoque es su capacidad para simular con precisión la cantidad y duración de la carga de una rueda en movimiento, utilizando al mismo tiempo una carga estática muy pequeña en comparación con la carga de impulso.

#### 3.17 Factores que influyen en las deflexiones

Las cargas, el clima y la calidad del pavimento son los principales determinantes de las deflexiones. Estos aspectos deben evaluarse minuciosamente para un examen no destructivo.

##### 3.17.1 Cargas

La intensidad y duración de la fuerza aplicada afectan significativamente la cantidad de flexión del pavimento. Es preferible que la técnica de evaluación no destructiva incluya imponer una carga sobre el pavimento equivalente a la carga de diseño actual. Si bien es posible modelar el tamaño de la carga de diseño, hay casos en los que la duración o la



frecuencia no se pueden aproximar con precisión.

### **3.17.2 Clima**

La temperatura y la humedad son dos variables ambientales que impactan en la deformación del pavimento. Las altas temperaturas en los pavimentos asfálticos provocan el ablandamiento de la capa de asfalto y un aumento de la deflexión. El gradiente de temperatura tiene un impacto considerable en la deformación total de las deflexiones alrededor de juntas y grietas en pavimentos de hormigón. Las mediciones presentan variabilidad dependiendo de si se toman por la noche, temprano en la mañana o por la tarde.

### **3.17.3 Condición del Pavimento**

El estado del pavimento tiene un impacto sustancial en las lecturas de deflexión. Las deflexiones en los pavimentos asfálticos suelen ser mayores en lugares con fallas y ahuellamientos en comparación con aquellos sin tensiones. Las mediciones de deflexión de pavimentos de concreto aumentan debido a fallas en las juntas. Las deflexiones observadas en las proximidades o encima de una alcantarilla pueden ser mucho mayores, y partes de las superficies de las carreteras ubicadas en áreas excavadas o terraplenes pueden exhibir deflexiones notablemente distintas. Es crucial evaluar cuidadosamente estas circunstancias al elegir el lugar de evaluación.

## **3.18 Metodología para la interpretación de deflexiones**

El enfoque utilizado en este capítulo se basa en el análisis de las curvas de deflexión obtenidas mediante la utilización de la viga Benkelman..

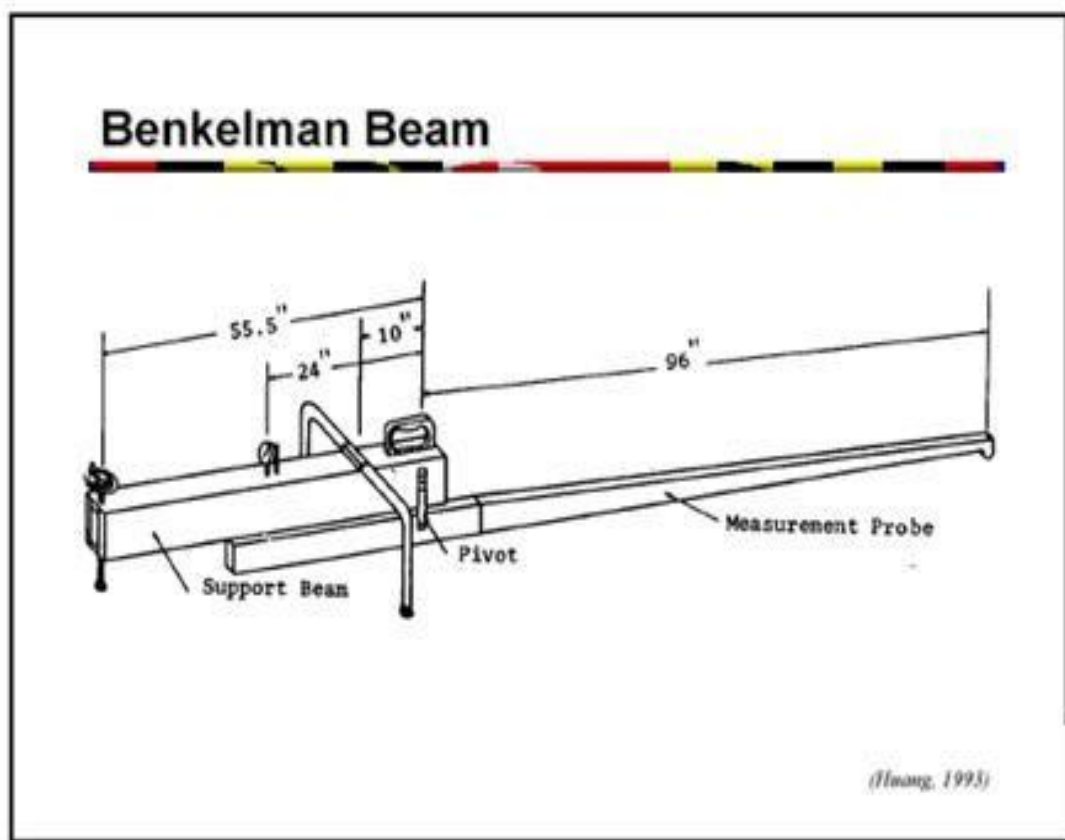
El Modelo Matemático de Hogg se utiliza para pavimentos flexibles, tomando en consideración la idea de Deflexión Admisible. Las técnicas desarrolladas por el Asphalt Institute se utilizan para pavimentos rígidos.

El objeto consta de un componente estacionario y un componente móvil; Tres soportes apoyados en la superficie del pavimento sostienen la parte inmóvil, o armazón de soporte; un pivote pivotante conecta el componente móvil el brazo de medición al armazón de

soporte. En el punto preciso en el que debe medirse la deflexión, la punta un extremo del brazo- entra en contacto con el pavimento. Un extensómetro fijado a la estructura de soporte está directamente en contacto con el extremo opuesto. El pivote del brazo de medición lo divide en dos sectores, cada uno de los cuales está relacionado de una forma conocida como «constante de viga».

**Figura 23**

*Viga Benkelman*



Para evaluar el vehículo de carga se utiliza un camión de dos ejes. La evaluación se basa en la carga de un único eje trasero que está equipado con un neumático doble que pesa 18 kilogramos (18.000 libras) y tiene una presión de inflado de 5,6 kilogramos por centímetro cuadrado (80 libras por pulgada).

**Figura 24**

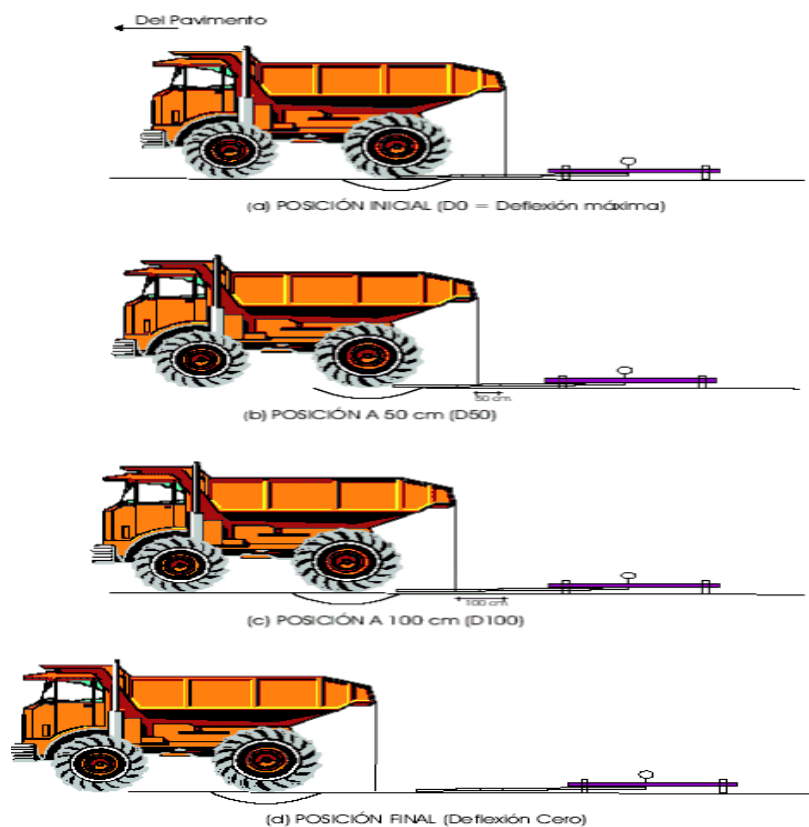
*Carretera Platería – Acora el tesista y personal de apoyo realizando el ensayo*



La Viga Benkelman en pavimentos flexibles mide la deformación de forma indirecta valorando la recuperación del pavimento durante todo el proceso de descarga, que se produce a medida que avanza el vehículo, como se ve en el esquema.

**Figura 25**

*Diferentes posiciones del Camión*





Por lo general, las mediciones deben tomarse a intervalos de 50 metros, alternando entre cada lado de la ruta, para garantizar que reflejen con precisión las condiciones generales del pavimento.

La capacidad de transferencia de carga de los pavimentos rígidos se determina midiendo las mayores deflexiones. Es crucial determinar el desplazamiento diferencial de una losa con respecto a la otra.

### 3.19 Concepto de la deflexión admisible

Para determinar la resistencia estructural de un pavimento, la deflexión es una medida que se utiliza. Cuando se utilizan métodos empíricos, es necesario utilizar fórmulas para calcular la deflexión permisible o tolerada, que se refiere a la máxima cantidad de deflexión que el pavimento puede soportar antes de alcanzar un estado crítico. Después de eso, este número se utiliza para comparar las mediciones de campo con el valor que se calculó. Realizar un análisis para determinar si la estructura del pavimento proporciona suficiente soporte estructural.

Las fórmulas proporcionadas emplean la variable N para representar la cantidad de ejes que se consideran iguales a los efectos del diseño de pavimentos. Estas fórmulas empíricas responden en gran medida a criterios como el tráfico rodado, el espesor de la capa de asfalto y las propiedades del material. Se adaptan específicamente a la región y circunstancias de carga para las que fueron creados. Por lo tanto, al considerar una carga de tráfico de  $3,48 * 10^6$  EAL, podemos ver que al utilizar varios cálculos se obtienen los siguientes valores de deflexión aceptables:

El gráfico demuestra claramente que los niveles de deflexión permisibles, cuando se calculan utilizando fórmulas empíricas, son muy susceptibles a la fórmula específica utilizada. La simple comparación de los valores deflectométricos adquiridos no es suficiente. También es necesario utilizar procedimientos lógicos que utilicen enfoques mecánicos para evaluar la capacidad estructural de la solución propuesta.

### 3.20 Procedimiento de medición de deflexiones

Antes de la fase de prueba, el procedimiento de verificación garantiza que se cumplan todas las condiciones esenciales. Estas condiciones incluyen el peso sobre el eje trasero del vehículo y la presión de los neumáticos.

#### Figura 26

*Carretera Platería – Acora el tesista evaluando con la Viga Benkelman*



El extensómetro está calibrado a cero. Como el camión se mueve a muy baja velocidad, se toman medidas cuando la varilla vertical se alinea con las marcas. Se registra una medición final cuando el camión se ha movido una distancia suficiente desde el punto de prueba y el indicador de cuadrante ya no muestra ningún movimiento, lo que indica una deflexión cero.

Cuando se trata de pavimentos flexibles, es crucial medir la temperatura de la superficie del pavimento en un lugar que esté al menos a 254 mm (10 pulgadas) de distancia del borde del pavimento. Esto se puede hacer creando un pequeño agujero en el pavimento



de 4 cm de profundidad. Se debe registrar la medición de la temperatura de la superficie del pavimento, junto con la temperatura ambiente. No se requieren mediciones de la temperatura de la superficie para pavimentos compuestos, ya que los ajustes de temperatura son innecesarios.

Los lugares de prueba se establecen a intervalos regulares de 50 metros sobre el pavimento flexible. Dado el satisfactorio estado del pavimento composite, los ensayos se realizan específicamente sobre fisuras prominentes y fácilmente visibles debido a su alta reflexión sobre el pavimento rígido.

En pavimentos rígidos, se miden las deflexiones para detectar y localizar regiones que han sido dañadas. Esto incluye la identificación de deflexiones diferenciales en juntas y grietas causadas por pérdida de transmisión de carga o efectos relacionados con la humedad en las grietas.

### **Reportes de Medición de Deflexiones en Pavimentos Compuestos**

Se ha completado el examen del pavimento flexible utilizando el enfoque no destructivo y los resultados se proporcionan en el apéndice.

### **3.21 Método de análisis para pavimentos flexibles**

Estas son las distintas etapas de interpretación utilizando diferentes algoritmos.

#### **3.22.1 Modelo de carga**

En la prueba Benkelman Beam, se utiliza el eje trasero de dos ruedas del camión para aplicar el peso. Hay una carga aproximada por eje de 18.000 libras, o 8,17 toneladas, y una presión de inflado de 80 psi.

Se supone que la presión de inflado y la presión de contacto son iguales en el modelo de carga. Además, se supone que la superficie de contacto de cada neumático tiene un radio de «A» y que la distancia entre los centros de cada neumático es de 3A.

Por lo tanto, suponiendo que cada neumático soporta un peso de 4500 libras y la presión de inflado es de 80 psi, la carga total por eje asciende a 18 000 libras.

$$A = (4500/80\pi)^{1/2} = 4.23'' = 10.75 \text{ cm}$$

### 3.22.2 Determinación de r5

R5 es la distancia longitudinal "R" desde el centro geométrico del neumático doble, donde la curva de deflexión alcanza una relación DR/D0 de 0,5. El modelo de Hogg ha demostrado que R5 se puede calcular utilizando la siguiente ecuación:

$$R5 = R \frac{A^c - B}{[A(D0/DR - 1)]^c - B}$$

El valor de R5 se utiliza como entrada para calcular la longitud elástica (L0) del pavimento, como se muestra a continuación.

### 3.22.3 Determinación de la longitud elástica (l0)

La longitud elástica (L0) del pavimento puede calcularse usando la ecuación:

$$L0 = \frac{Y.R5 + \sqrt{(Y.R5)^2 - 4A.X.R5}}{2}$$

El valor de L0 se utiliza como entrada para calcular el módulo elástico de la subrasante (E0) según la siguiente explicación.



### 3.22 Determinación del módulo de elasticidad de la subrasante (e0)

El método de evaluación concede gran importancia a la determinación del módulo de elasticidad de la subrasante. Para crear soluciones numéricas programables por computadora, este proceso se lleva a cabo en dos etapas distintas:

- 1. Primer Paso:** La primera etapa consiste en determinar la correlación teórica entre la rigidez para una carga concentrada y la rigidez para una carga repartida en un área, en base a una determinada relación  $A/L0$ . La rigidez se expresa cuantitativamente como la relación entre la carga aplicada y la deflexión resultante, denotada por la ecuación  $S = P/D0$ .

La conexión teórica está determinada por el uso de una ecuación:

$$S_0/S = 1 - M(A/L0 - 0.10)$$

Dónde:

$S_0$  = Rigidez para carga puntual

$S$  = Rigidez para carga de área

$M$  = Coeficiente numérico que adopta los siguientes valores:

**Tabla 6**

*Rigidez puntual y carga de área*

H/LØ	µ	M
10	0.5	0.52
10	0.4	0.48
a	Cualquier Valor	0.44

*Nota:* Teorías del modelo matemático de Hogg

- 2. Segundo Paso:** Después de determinar el valor  $S_0/S$ , el módulo elástico de la subrasante se deriva usando la siguiente ecuación:

$$E0 = \frac{K.I.P}{L0.D0} S_0 / S$$

Donde:

K = El coeficiente numérico está determinado por la relación de Poisson de la subrasante y puede tener varios valores.

I = El coeficiente numérico podrá tomar los siguientes valores:

P = Carga total en la llanta doble

L0 = Longitud elástica

D0 = Deflexión máxima medida.

### 3.23 Determinación del módulo de elasticidad equivalente del pavimento ( $E^*$ )

El módulo de elasticidad equivalente del pavimento ( $E^*$ ) abarca todas las capas de pavimento situadas sobre la subrasante.

En el caso de un pavimento flexible típico, que está formado por una capa asfáltica y una base granular, el módulo  $E^*$  es una representación de la capa y la base juntas, con un espesor total que es igual a la suma de los espesores de cada capa. Ullidtz (1977, 1980) ha presentado una solución aproximada que se basa en las nociones de módulo elástico combinado ( $E^*$ ), de la capa asfáltica y de la base, con un espesor  $HC = H1 + H2$  encontrado utilizando el concepto de equivalente espesor. Esta solución se basa en la idea de que la capa asfáltica y la base tienen un módulo elástico combinado. Para calcular este espesor comparable, se debe utilizar la siguiente ecuación:

$$HE = 0.9 * HC(E^* / E0)^{1/3}$$

La ecuación que sigue es una expresión de la conexión que existe entre la deflexión máxima ( $D0$ ), el módulo de la subrasante ( $E0$ ) y el módulo de elasticidad del pavimento ( $E^*$ ):

$$D0 = \frac{(1+\mu)P}{2\pi} \left\{ \frac{1}{E^*} \left[ \frac{2(1-\mu)}{r} - \frac{1}{R1} \left( 2(1-\mu) + \left( \frac{Z1}{R1} \right)^2 \right) \right] + \frac{1}{E0} \left[ \frac{1}{R2} \left( 2(1-\mu) + \left( \frac{Z3}{R3} \right)^2 \right) \right] \right\}$$

Dónde:

$$r = 1.5A$$

$$Z1 = HC + \frac{A}{HC}$$

$$R1 = \sqrt{Z1^2 + (1.5A)^2}$$

$$Z2 = HE + \frac{A}{HE}$$

$$R2 = \sqrt{Z2^2 + (1.5A)^2}$$

$$Z3 = (HE + N * L0) + \frac{0.6A}{HE + N * L0}$$

Se realiza una solución iterativa en la computadora para resolver la ecuación (9) con el fin de determinar el valor de  $E^*$  para cada combinación de valores de  $E0$ ,  $HC$ ,  $P$ ,  $\mu$ ,  $D0$ ,  $R$ ,  $DR$ ,  $H/L0$  y  $\mu$  dentro. la ecuación.

### 3.24 Relación de $e0$ con el CBR

Teniendo la propiedad de ser inversamente proporcional tanto a  $D0$  como a  $L0$ ,  $E0$  es una cantidad que indica el módulo elástico de la masa de suelo que interviene en la deformación del sistema. Para ayudar en el diseño del refuerzo necesario o para comprobar el diseño utilizando técnicas convencionales, se ha construido una conexión entre este valor y el CBR de la subrasante. Esta relación se estableció con el fin de facilitar el proceso de diseño. Esta correlación se ha demostrado mediante el uso de métodos experimentales, concretamente contrastando los valores de  $E0$  adquiridos mediante este método con los valores de CBR recopilados en el sitio. La siguiente conexión se ha desarrollado como resultado de múltiples comparaciones entre  $E0$  expresado en kilogramos por centímetro cuadrado y CBR expresado en porcentaje:



$E_0 = 100$  a  $160$  CBR

El hecho de que esta conexión sea comparable a la que descubrieron Heukelom y Klomp (1964) a través de los experimentos de propagación y análisis de ondas de vibración que se llevaron a cabo en Holanda para determinar lo que denominaron la "E dinámica" de los suelos, es evidente. un dato importante a tener en cuenta.

"Factor CBR" es el nombre que se le da al coeficiente numérico que varía de 100 a 160 y se deriva de la proporción de 10. Se recomienda utilizar un factor de 110 para las pruebas periódicas, a menos que exista una causa específica que requiera una modificación en el factor.

### **3.25 Ejemplo de aplicación del método no destructivo**

Para utilizar el enfoque no destructivo, se calculará el comportamiento de las deflexiones estructurales a una distancia de cincuenta mil metros, comenzando con el progresivo 1388+000 y terminando con el progresivo 1388+500.

Hay una lectura inicial de 0.00 para cada una de las ubicaciones iniciales, la segunda lectura es a 25.00 cm, la cual se registra según el Extensómetro, luego está la lectura a 75.00 cm, y la lectura final es posterior a esa. Así se obtienen los resultados. A las dieciocho horas, el vehículo se aleja lo más posible del Benkelman Beam. Las mediciones de la temperatura ambiente y la temperatura del pavimento se obtuvieron en cada punto temporal, y los resultados se muestran para cada punto individualmente después de su toma. El tiempo en cada lugar se mide al mismo tiempo que el de los demás puntos. En lo que respecta al lado derecho, este es un ejemplo.

**Tabla 7**

*Deflexiones de los 500.00 primeros metros*

PROGRESIVA KM	LECTURA DE VIGA EN DIALES				TEMP. AMBIENTE ° C	TEMP. PAVIMENTO ° C	HORA
	Lectura Inicial Lo (0 cm)	L (25 cm)	L (75 cm)	Lf (Dmáx)			
	1388+000	0.00	6	14			
1388+050	0.00	6	13	15	15.4	21.3	08:05
1388+100	0.00	7	11	13	16.3	22.6	08:06
1388+150	0.00	7	14	18	17.7	22.5	08:11
1388+200	0.00	6	15	21	15.1	22.6	08:14
1388+250	0.00	5	13	20	15.8	22.8	08:15
1388+300	0.00	5	14	18	15.7	23.7	08:18
1388+350	0.00	5	15	19	16.3	23.6	08:21
1388+400	0.00	6	15	20	16.7	23.8	08:24
1388+450	0.00	6	16	19	16.7	23.6	08:26
1388+500	0.00	7	15	18	17.1	24.5	08:31

*Nota:* Elaboración Propia

De la misma manera, se construyó el ensayo Benkelman Beam para cada punto hasta llegar al último punto del kilómetro. Gracias a esto se pudo conocer el comportamiento de la vía desde el distrito de Platería hasta el distrito de Acora.

Cuando creamos las deflexiones del dial para la siguiente tabla, las hacemos en incrementos de 0,00 cm y 0,25 cm en cada uno de los puntos de la progresión que se encuentran en la siguiente tabla.

**Tabla 8**

*Deflexiones de los 500.00 primeros metros y cálculo de deflexiones diales*

PROGRESIVAKM	LECTURA DE VIGA EN DIALES				TEMP. AMBIENTE ° C	TEMP. PAVIMENTO ° C	HORA	DEFLEXION DIALES	
	Lectura Inicial Lo (0 cm)	L (25 cm)	L (75 cm)	Lf (Dmáx)				0 cm.	25 cm
	1388+000	0.00	6	14				18	15.3
1388+050	0.00	6	13	15	15.4	21.3	08:05	15.02	9
1388+100	0.00	7	11	13	16.3	22.6	08:06	13.01	6
1388+150	0.00	7	14	18	17.5	22.5	08:11	18.01	11
1388+200	0.00	6	15	21	15.1	22.6	08:14	21.02	15
1388+250	0.00	5	13	20	15.8	22.8	08:15	20.01	15
1388+300	0.00	5	14	18	15.7	23.7	08:18	18.02	13
1388+350	0.00	5	15	19	16.3	23.4	08:21	19.01	14
1388+400	0.00	6	15	20	16.7	23.6	08:26	20.02	14
1388+450	0.00	6	16	19	16.7	23.4	08:28	19.01	13
1388+500	0.00	7	15	18	17.1	24.5	08:31	18.01	11

*Nota:* Elaboración propia



La deflexión del dial se puede calcular restando la deflexión inicial, que en este caso es 0,00, de la longitud final, que representa la deflexión máxima. Esto se hace para completar el cálculo.

$$\text{Deflexión Dial (0.00 cm)} = 18.00 - 0.00 = 18.01$$

Por la misma razón, la deflexión máxima a 25,00 cm se determina restando la longitud final a la longitud total. Este es el caso de la deflexión de 25,00 cm.

$$\text{Deflexión Dial (25.00)} = 18.00 - 6.00 = 12.00$$

Este es el método que se utiliza para crear las desviaciones del dial para cada punto. Los primeros cincuenta mil metros son los únicos que se muestran en esta tabla.

Además, los resultados de las deflexiones se calculan y se muestran en la siguiente tabla resumen, que se presenta de la misma manera.

**Tabla 9**

Resumen del cuadro de deflexiones de los primeros 500.00 metros

PROGRESIVA KM	LECTURA DE VIGA EN DIALES				TEMP. AMBIENT E °C	TEMP. PAVIMEN TO °C	HORA	DEFLEXION DIALES		DEFLEXION mm x 10 <sup>-2</sup>		CORR ECCIO N TEMP. "K"	DEFLEXION CORREGIDA M, M. x 10 <sup>-2</sup>					RADIO DE CURVATURA RC (m)
	Lectura Inicial Lo (0 cm)	L (25 cm)	L (75 cm)	Lf (Dmáx)				0 cm.	25 cm	0 cm.	25 cm		Do 0 cm.	DMP D <sub>p</sub>	DSTD D std.	D <sub>c</sub>	D <sub>25</sub> 25 cm.	
1388+000	0.00	6	14	18	15.4	21.2	08:02	18.00	12	61.74	41.16	0.99	61.19				40.79	153.21
1388+050	0.00	6	13	15	15.5	21.4	08:04	15.00	9	51.45	30.87	0.99	50.92				30.55	153.44
1388+100	0.00	7	11	13	16.2	22.7	08:07	13.00	6	44.59	20.58	0.98	43.70				20.17	132.79
1388+150	0.00	7	14	18	17.6	22.4	08:10	18.00	11	61.74	37.73	0.98	60.65	<b>54.11</b>	<b>8.39</b>	<b>67.92</b>	37.06	132.50
1388+200	0.00	6	15	21	15.0	22.7	08:13	21.00	15	72.03	51.45	0.98	70.60				50.43	154.92
1388+250	0.00	5	13	20	15.9	22.9	08:16	20.00	15	68.60	51.45	0.98	67.14				50.35	186.18
1388+300	0.00	5	14	18	15.8	23.8	08:19	18.00	13	61.74	44.59	0.97	60.03				43.35	187.41
1388+350	0.00	5	15	19	16.2	23.5	08:22	19.00	14	65.17	48.02	0.97	63.50	<b>65.32</b>	<b>4.56</b>	<b>72.83</b>	46.79	187.00
1388+400	0.00	6	15	20	16.6	23.7	08:25	20.00	14	68.60	48.02	0.97	66.75				46.72	156.06
1388+450	0.00	6	16	19	16.8	23.5	08:27	19.00	13	65.17	44.59	0.97	63.50				43.45	155.83
1388+500	0.00	7	15	18	17.0	24.6	08:30	18.00	11	61.74	37.73	0.97	59.68				36.47	134.64
1388+550	0.00	7	14	17	17	24.3	08:33	17.00	10	58.31	34.30	0.97	56.49	<b>61.61</b>	<b>4.47</b>	<b>68.96</b>	33.23	134.35
1388+600	0.00	8	11	16	16.8	24.1	08:36	16.00	8	54.88	27.44	0.97	53.24				26.62	117.39
1388+650	0.00	7	11	15	16.5	23.8	08:39	15.00	8	51.45	27.44	0.97	50.02				26.68	133.86
1388+700	0.00	5	10	12	16.1	23.3	08:42	12.00	7	41.16	24.01	0.98	40.17				23.43	186.73
1388+750	0.00	5	9	13	16.1	23.8	08:45	13.00	8	44.59	27.44	0.97	43.35	<b>46.70</b>	<b>5.99</b>	<b>56.56</b>	26.68	187.41
1388+800	0.00	4	8	14	16.2	24.0	08:48	14.00	10	48.02	34.30	0.97	46.62				33.30	234.60
1388+850	0.00	5	10	16	16.5	24.4	08:50	16.00	11	54.88	37.73	0.97	53.13				36.52	188.23
1388+900	0.00	6	13	17	16.8	24.6	08:53	17.00	11	58.31	37.73	0.97	56.37				36.47	157.09
1399+950	0.00	7	12	16	16.9	25.1	08:56	16.00	9	54.88	30.87	0.96	52.86	<b>52.24</b>	<b>4.07</b>	<b>58.94</b>	29.73	135.13
1389+000	0.00	4	11	16	17.2	24.7	08:59	16.00	12	54.88	41.16	0.97	53.01				39.76	235.80

Nota: Elaboración propia



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Generalidades

El propósito de este capítulo es discutir el tema de Evaluación Estructural de Pavimentos Flexibles. Los datos que se obtengan serán analizados e interpretados a través de gráficos. Se observarán los resultados que se obtienen mediante la aplicación de diversos métodos, como el Índice de Condición del Pavimento, el Rugosímetro Merlin y el Viga Benkelman. Estos resultados proporcionarán una representación precisa de la ubicación de la vía que conecta el distrito de Platería con el distrito de Acora.

En el proceso de evaluación de los resultados de la evaluación vial que se realizó entre el distrito de Platería y el distrito de Acora, utilizaremos varios métodos para interpretar los hallazgos de todos y cada uno de los resultados que se recopilaron.

Con el fin de conocer el comportamiento estructural de la vía, se realizarán los conteos en forma de gráficos, y los datos se recogerán del campo para poder trabajarlos en el aula.

Los datos de la muestra se dividirán por kilómetros para facilitar la interpretación de la manera más efectiva y permitir la recopilación de datos para graficar de la manera más efectiva, inteligible e interpretable. Un total de tres kilómetros de la vía que se está evaluando serán graficados en tres tramos. Esto se hará de forma que de cada una de las muestras surja un resultado final del estado del pavimento que se está estudiando. Esto se hará al finalizar este. Al finalizar el proceso, se producirá un resultado. Este resultado representará el resultado final que se logró utilizando este enfoque. El resultado se promediará entre los tres resultados.

#### 4.2 Resultados obtenidos del índice de condición del pavimento

De la tabla que se utilizó para realizar la evaluación, la cual se realizó utilizando el índice de condición del pavimento, se derivaron los siguientes hallazgos:

**Tabla 10**

*Número total de fallas según su tipo*

N° DE FALLAS SEGÚN SU TIPO		
FALLA	TIPO DE FALLA EN PAVIMENTO FLEXIBLE	N° DE FALLAS
1	PIEL DE COCODRILO	63
2	EXUDACION	16
3	GRIETAS DE DEFLEXION	17
4	FISURAS DE BORDE	23
5	FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL	209
6	PARCHES	67
7	BACHES	4
8	AHUELLAMIENTO	49
9	HINCHAMIENTO	43
10	HABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO	51
TOTAL		542

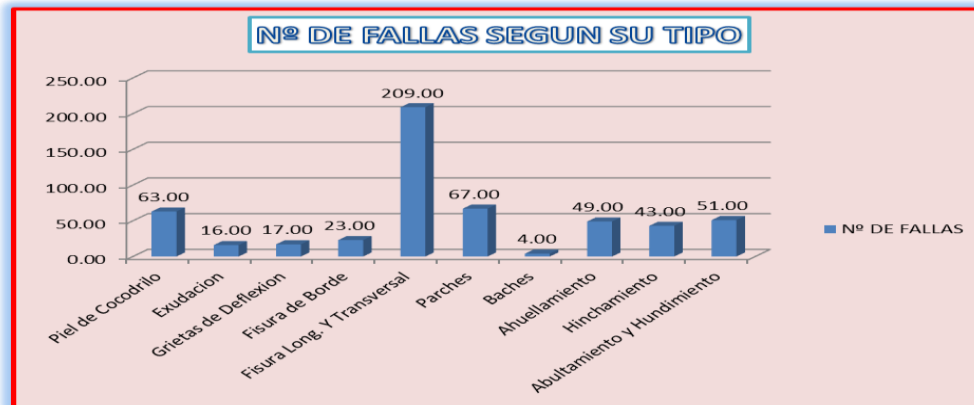
*Nota:* Elaboración propia

Según estos hallazgos, hubo un total de 542 fallas a lo largo de todo el tramo de la carretera que se extiende desde 1388+000 hasta 1391+000. Las fallas que se presentan en mayor cantidad son fisuras que discurren longitudinal y transversalmente, con un total de

209,00 ejemplos. Los siguientes defectos se pueden observar en el gráfico adjunto, el cual está organizado según el tipo de falla y la cantidad de fallas que se encuentran presentes en la ruta que se está estudiando.

**Figura 27**

*Representación de número total de fallas según su tipo*

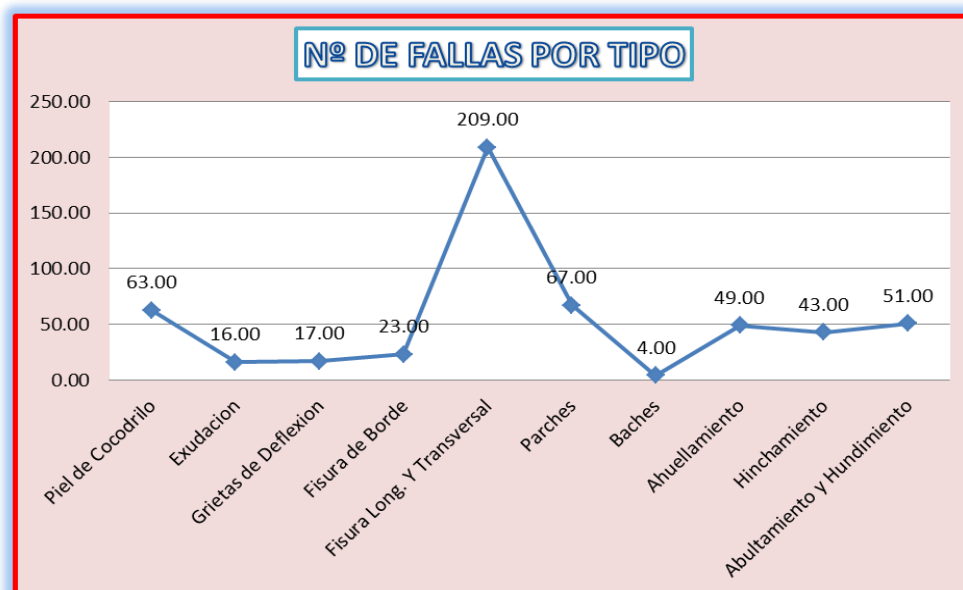


Nota: Elaboración Propia

Al observar los gráficos se desprende claramente que las fallas con los picos más grandes son las que se ubican en las fallas de fisuras longitudinales y transversales, también conocidas como fallas de parche.

**Figura 28**

*Representación del tipo de falla más alto*



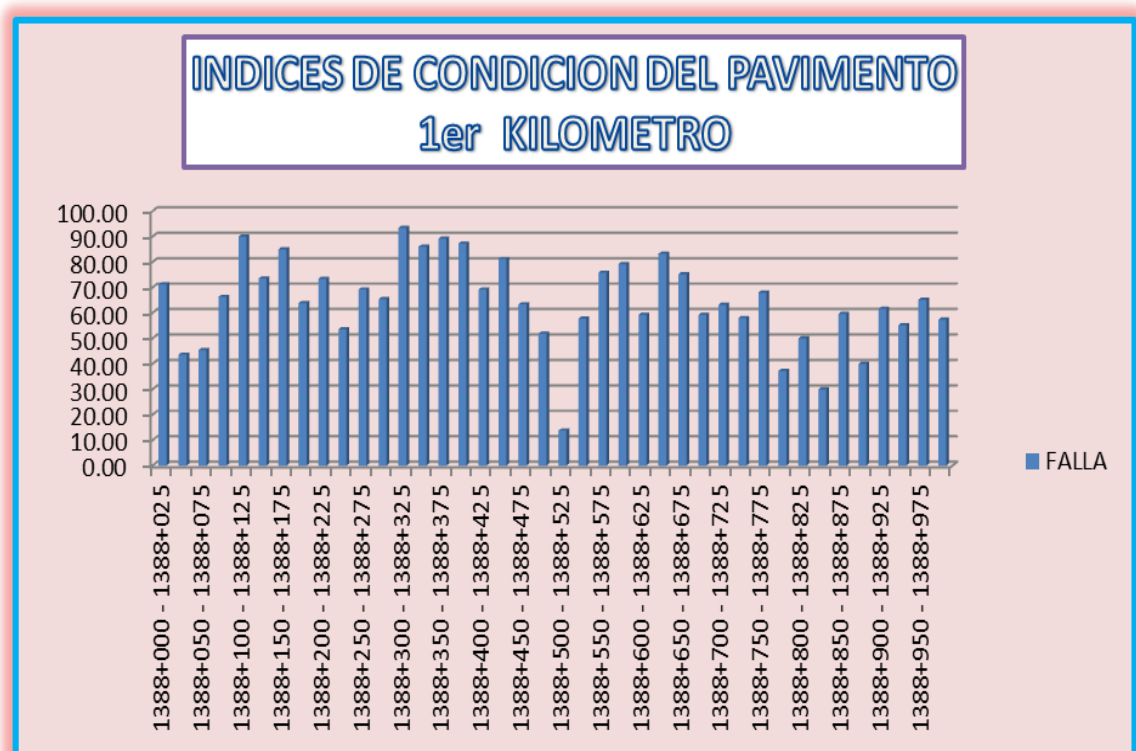
Nota: Elaboración Propia

### 4.2.1 Resultados obtenidos por unidades de muestra con número de fallas:

Durante la investigación, la pieza en cuestión se dividió en cuarenta unidades de muestra, cada una de las cuales medía 25 metros y tenía un kilómetro de longitud. Se adquirió el número total de fallas existentes y para estos resultados las gráficas serán por km. Estos resultados se recogen en los anexos. También es importante recordar que son tres mil kilómetros, cada uno de los cuales está siendo examinado.

**Figura 29**

Representación de los índices de condición del pavimento



Nota: Elaboración Propia

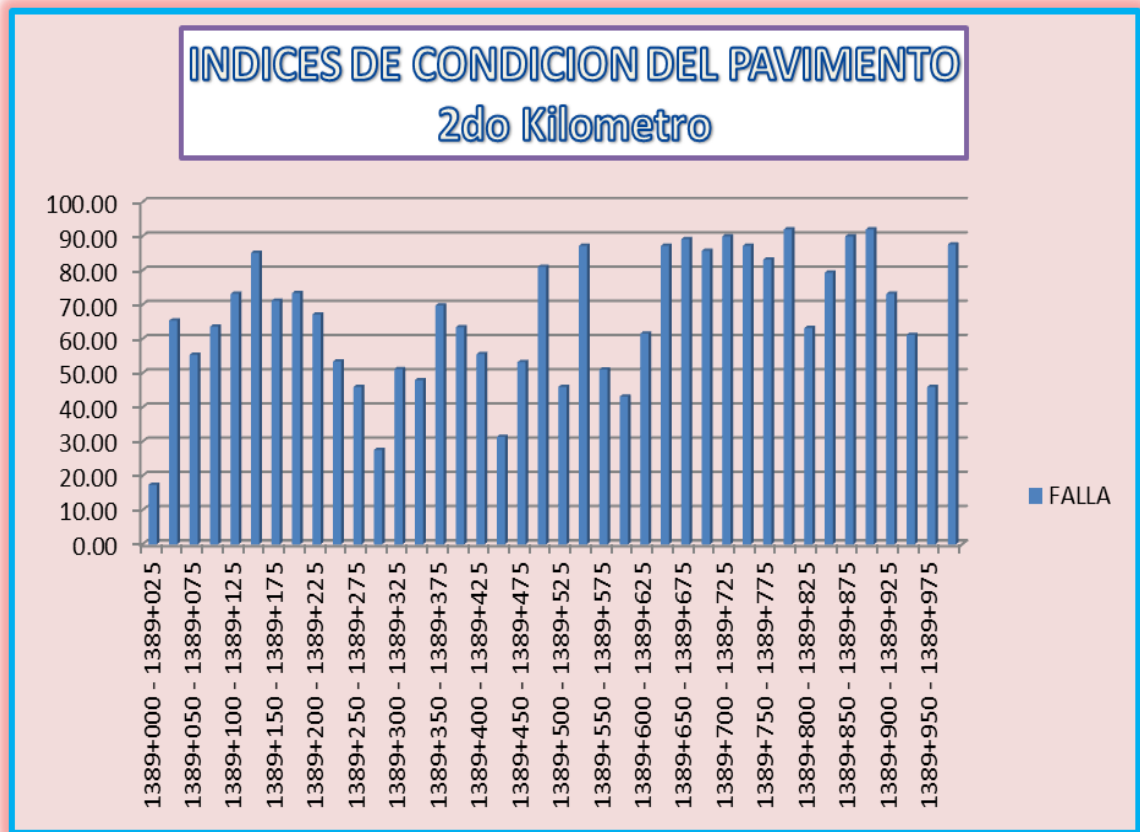
En el km 1388+300 - 1388+325 hay 93.40 fallas lo que demuestra que se encuentra en Excelente estado, como lo muestra el gráfico anterior. Esto es algo que podemos afirmar. Además, podemos señalar que existe un índice de averías de al menos 13,80 en el km 1388+500 - 1388+525, lo que demuestra que la situación es muy peligrosa.

Una vez finalizada la evaluación del primer kilómetro, que se consideró en Muy Buen estado debido a que el índice de estado del pavimento tiene un índice de falla de 71,20, se

procedió al estudio de cada uno de los progresivos en esta manera para obtener el índice de cada progresivo y, como resultado, conocer el estado real de la vía que se estaba investigando.

**Figura 30**

*Representación de los índices de condición del pavimento*



Nota: Elaboración Propia

Con base en la gráfica anterior podemos afirmar que existen 92.00 fallas en el km 1389+775 - 1389+800, lo que indica que este tiene una condición de Excelente. Adicionalmente podemos afirmar que en el kilómetro 1389+000 - 1389+025, hay un mínimo de 17.40 fallas, lo que indica que tiene una condición de Muy Mala.

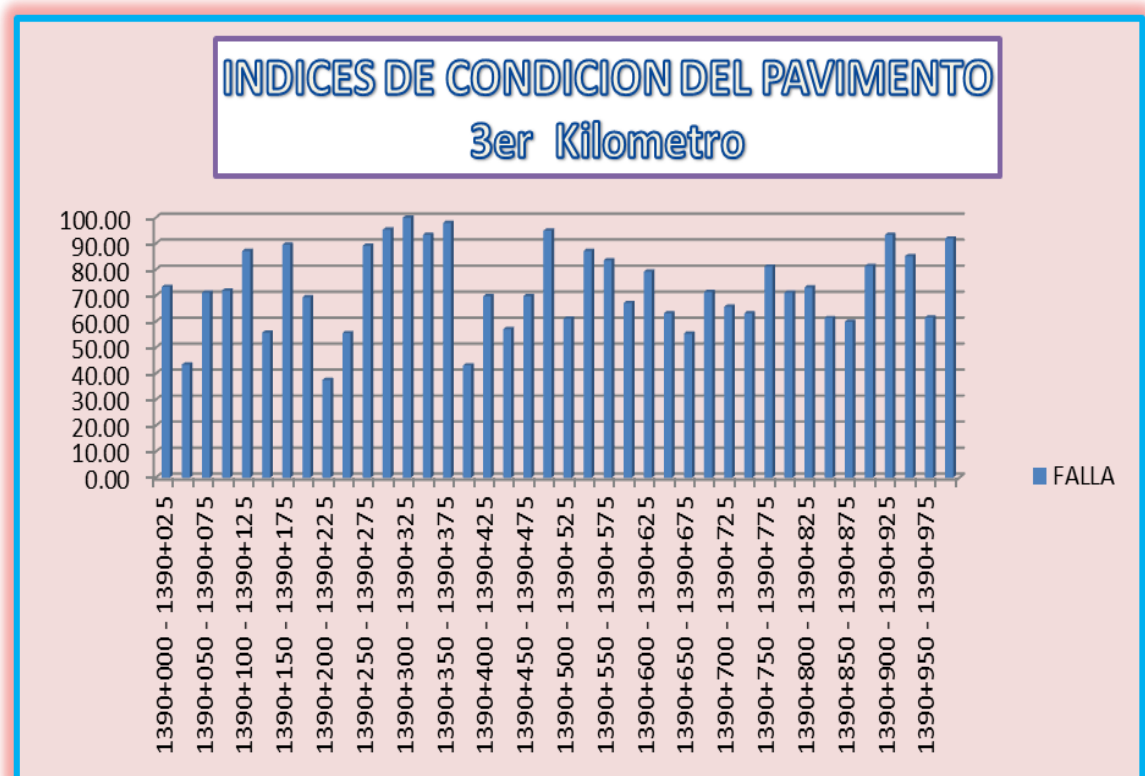
Piel de Cocodrilo, Fisura Longitudinal y Transversa, Parches, Arrugamiento, hinchazón y abultamiento y hundimiento son algunos de los tipos de fallas que pueden presentarse en el progresivo, que es de 1389+000 a 1389+025; la gravedad de este tipo de fallas varía de

Media (M) a Baja (L). Adicionalmente indicaremos que en este progresivo se han presentado un mayor número de fallas, por lo que el estado del pavimento es Muy bueno.

Están las fallas de fisura longitudinal y transversal con una gravedad de Baja (L) en otra parte de la progresión 1389+775 - 1389+800. Adicionalmente se encuentra la falla tipo Parche con una severidad Baja (L), lo que demuestra que la calidad del pavimento es sobresaliente. La evaluación se realiza de esta manera.

**Figura 31**

*Representación de los índices de condición del pavimento*



Nota: Elaboracion Propia.

Con base en el gráfico anterior se puede concluir que entre el km 1390+200 y 1390+225 existen 37,60 fallas, lo que sugiere un mal estado. Adicionalmente entre el kilómetro 1390+300 y 1390+325 se presenta un mínimo de 100.00 fallas lo que indica un excelente estado.

Se considerará que los valores mayor y menor representan las condiciones de Pobre

y Excelente, respectivamente. El tramo de la vía del partido de Platería al partido de Acora, concretamente en el progresivo 1390+200 - 1390+225, se encuentra en mal estado. Esto se debe a la presencia de diversas fallas como piel de cocodrilo, fisura transversal longitudinal, arrugamiento, hinchazón y hundimiento abultado. Estas fallas tienen severidades clasificadas como Media (M) y Baja (L).

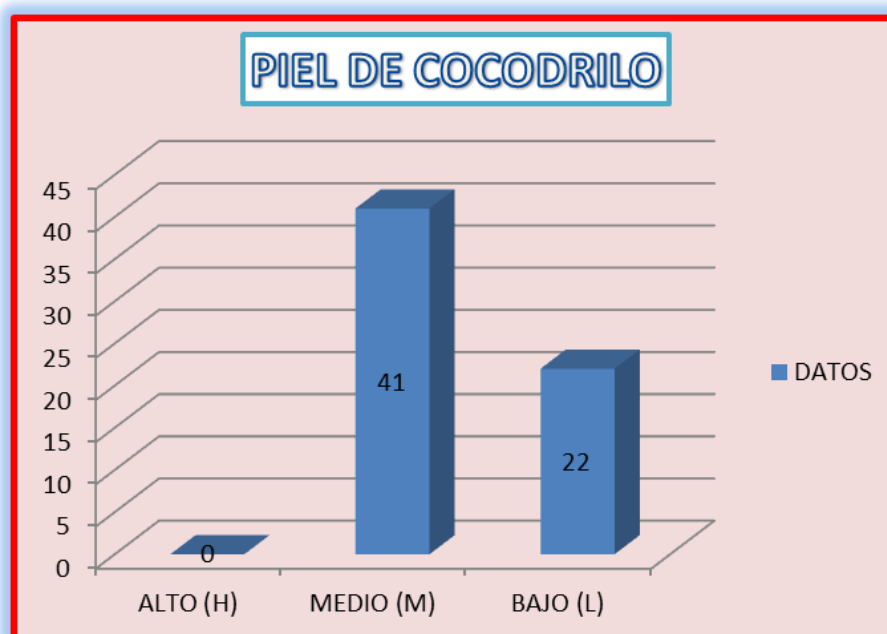
Las condiciones del pavimento en la sección entre 1390+300 y 1390+325 son excelentes, con presencia de grietas longitudinales y transversales de baja severidad. Estas grietas tienen un impacto mínimo en el estado general del pavimento. La evaluación del pavimento se realizó utilizando monogramas apropiados para calcular los valores en función de la gravedad de cada falla.

#### 4.2.2 Resultados obtenidos por tipo de falla y severidad:

La gravedad que es más frecuente se denomina gravedad media.

**Figura 32**

*Severidad de la falla piel de cocodrilo*



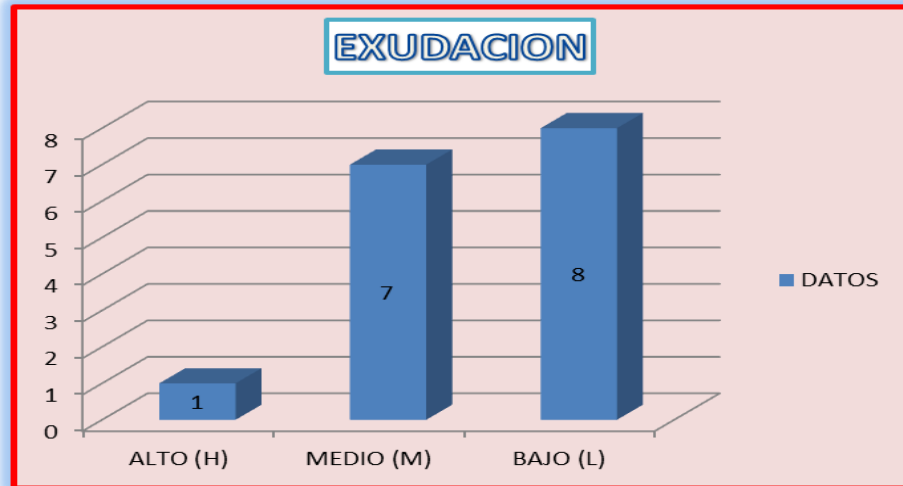
*Nota:* Elaboración Propia

El fallo causado por la exudación se puede clasificar en tres niveles de gravedad. El nivel de gravedad bajo tiene un total de 8,00 fallos, mientras que el nivel de gravedad medio

tiene 7,00 fallos. Adicionalmente existe una única unidad de falla clasificada como de alta severidad.

**Figura 33**

*Severidad de la falla exudación*

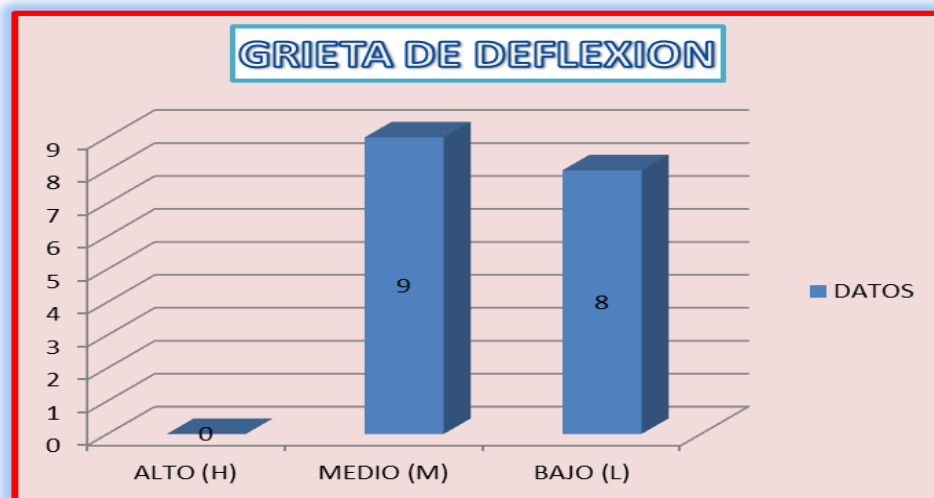


*Nota:* Elaboración Propia

En este modo de falla particular, conocido como Grieta de Deflexión, hay un total de 9.00 fallas clasificadas como de severidad media, junto con 8.00 fallas clasificadas como de severidad baja.

**Figura 34**

*Severidad de la falla Deflexión*



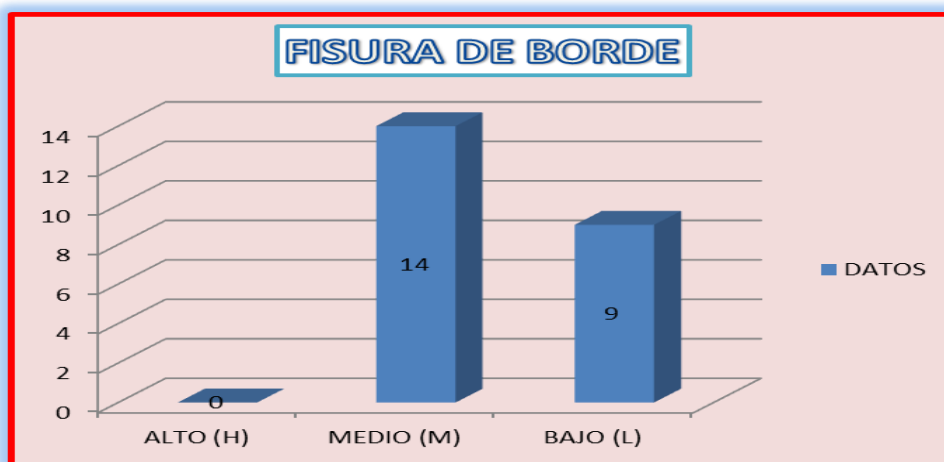
*Nota:* Elaboración Propia

La ocurrencia de falla causada por fisuración en los bordes se clasifica como Media (M), con una tasa de falla de 14,00. Además, existe una clasificación de gravedad Baja (L)

con una tasa de falla de 9,00. Esta falla en particular se ve con mayor frecuencia en situaciones de intensidad Media. Se llevó a cabo una investigación exhaustiva basada en los datos recopilados, que reveló que la causa principal son los automóviles que se desvían de la carretera para recoger o dejar personas.

**Figura 35**

*Severidad de la falla fisura de borde*

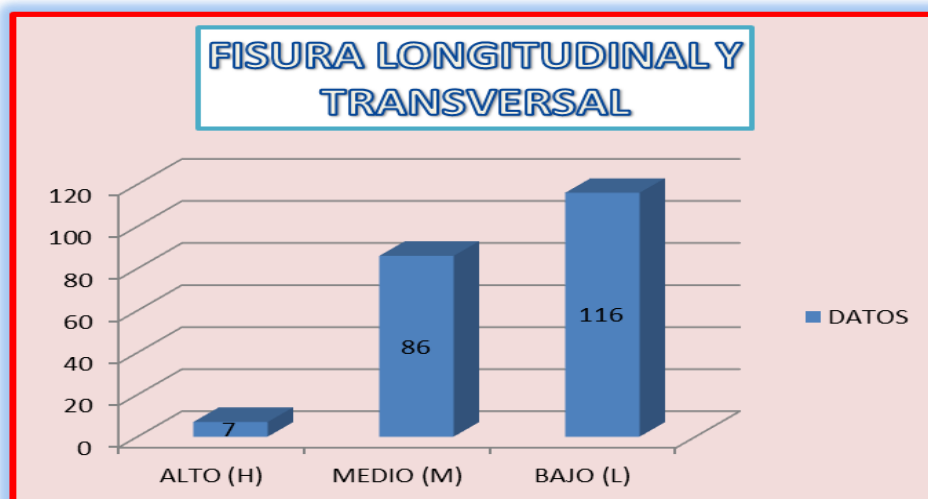


Nota: Elaboración Propia

La gravedad baja (L) tiene un recuento de fallas de 116,00, seguida de la gravedad media (M) con 86,00 fallas. La categoría de gravedad alta (H) tiene 7,00 fallas, que es la mayor cantidad entre todos los niveles de gravedad.

**Figura 36**

*Severidad de la falla fisura longitudinal y transversal*

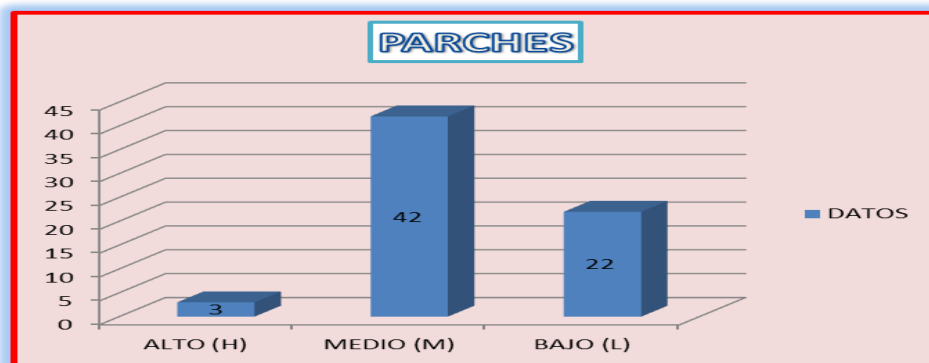


Nota: Elaboración Propia

La investigación realizada para determinar el índice de condición del pavimento se muestra por la presencia de tres niveles de severidad: Alta (H) con una tasa de falla de 3.00, Media (M) con una tasa de falla de 42.00 y Baja (L). Experimentando una falla alrededor de las 22:00

**Figura 37**

*Severidad de la falla parches*

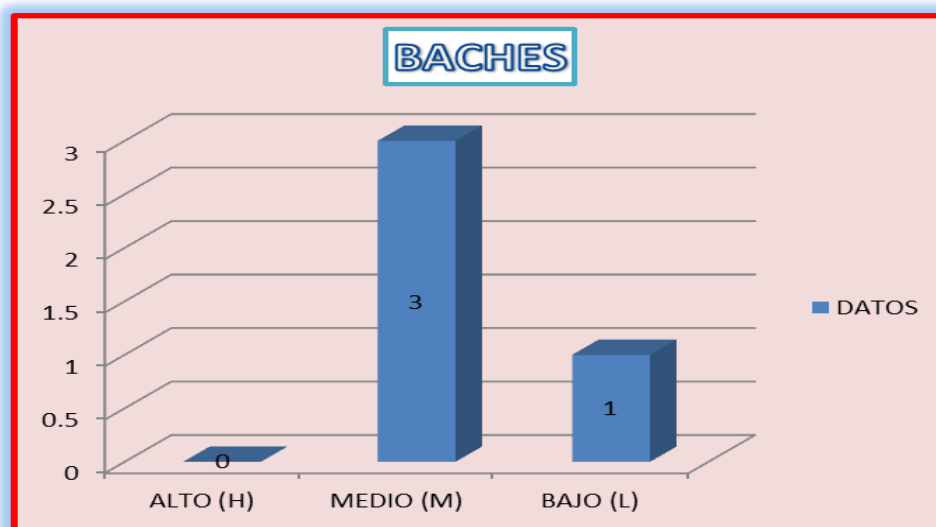


*Nota:* Elaboración Propia

La gravedad de esta falla en particular se clasifica como Media (M) con una tasa de falla de 3,00. Además, hay una falla de gravedad baja (L) con una tasa de 1,00. Sin embargo, la ocurrencia de este tipo de fallas se considera pequeña, por lo que se incluye el gráfico adjunto.

**Figura 38**

*Severidad de la falla baches*

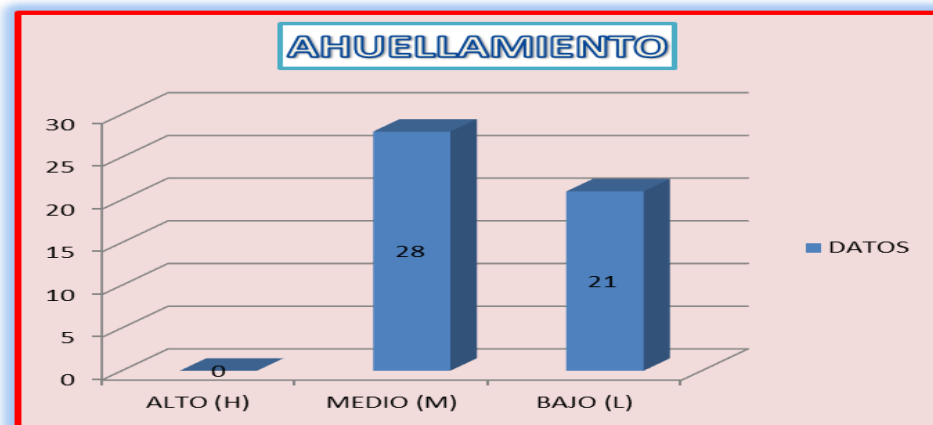


*Nota:* Elaboración Propia

La falla causada por Rutting tiene un nivel de severidad Medio (M) con una tasa de falla de 28.00, y lo mismo se aplica al nivel de severidad Bajo (L) con una tasa de falla de 21.00.

**Figura 39**

*Severidad de la falla ahuellamiento*

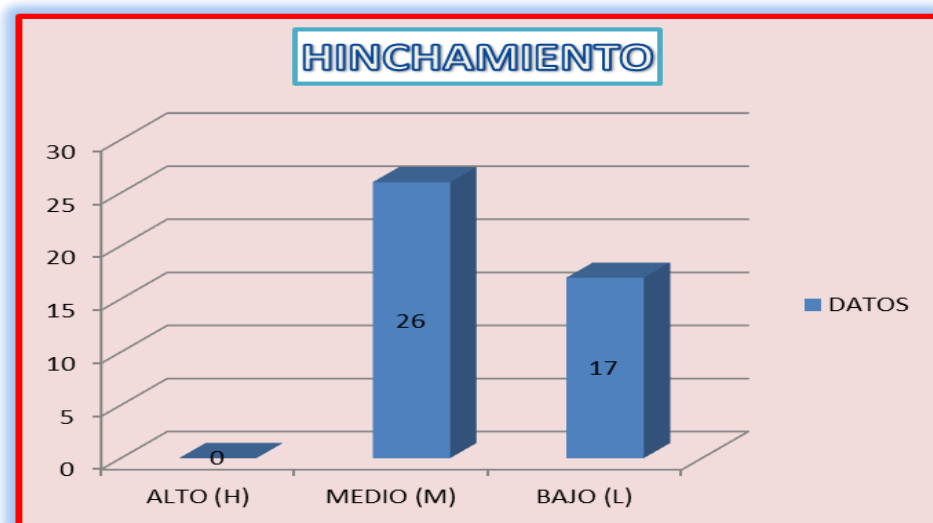


Nota: Elaboración Propia

Con base en los datos, podemos ver que hay 26.00 fallas clasificadas como de gravedad Media (M) y 17.00 fallas clasificadas como de Gravedad Baja (L). Entre estas fallas, el nivel de gravedad Medio tiene el número máximo de ocurrencias. Esto sugiere que hay un aumento en las fallas del nivel de gravedad Medio al nivel de gravedad Alto (H).

**Figura 40**

*Severidad de la falla hinchamiento*

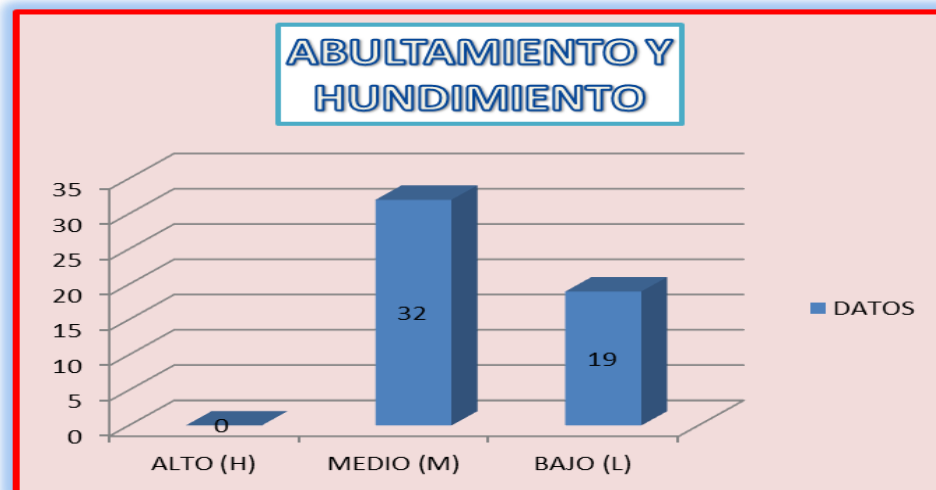


Nota: Elaboración Propia

El trazado del distrito de Platería al distrito de Acora se ve afectado por numerosas fallas, incluidas fallas de protuberancia y hundimiento. Estas fallas se clasifican como de gravedad media (M) y son motivo de gran preocupación.

**Figura 41**

*Severidad de la falla abultamiento y hundimiento*



Nota: Elaboración Propia

#### **4.2.3 Resultados obtenidos de acuerdo a su incidencia**

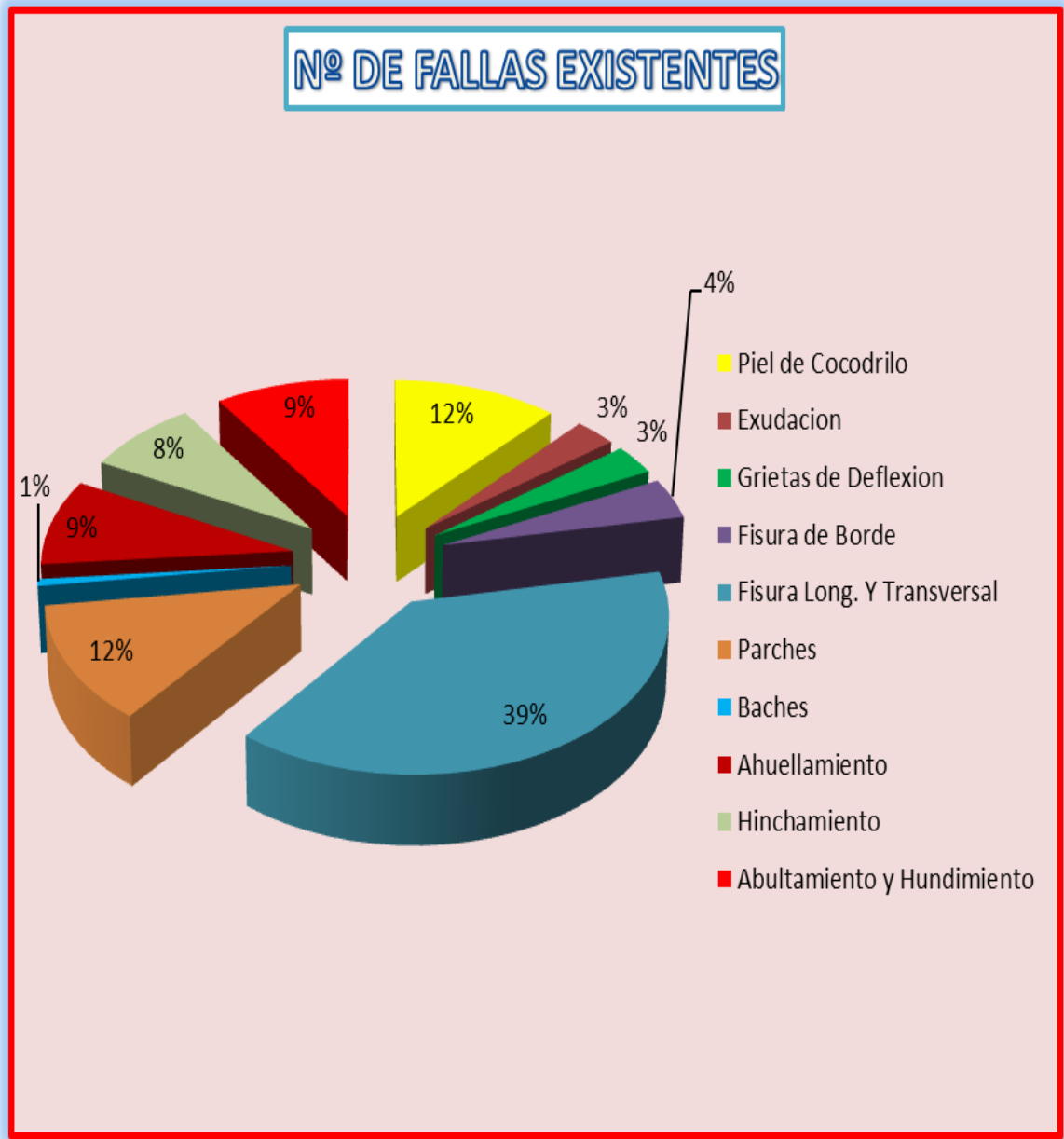
A continuación, se muestra una tabla que muestra simplemente las fallas y sus correspondientes porcentajes de ocurrencia.

El gráfico ilustra que las grietas longitudinales y transversales representan el 39% de las fallas, mientras que los parches representan el 12% y las roderas representan el 9%. De manera similar, el abultamiento y el hundimiento contribuyen cada uno con un 9% a la tasa general de fracaso, mientras que la piel de cocodrilo representa un 12%. Estos son los distintos tipos de averías, cada uno con su correspondiente porcentaje de ocurrencia.

Durante el estudio realizado en la vía que conecta el distrito de Platería con el distrito de Acora, se confirmó que efectivamente existen las fallas mencionadas. Clasificamos estas fallas como de gravedad Media (M). Es importante señalar que, con el paso del tráfico diario, esta vía probablemente experimentará tipos adicionales de fallas que no se abordaron en esta evaluación. Además, observamos que un nivel medio de gravedad puede escalar a un nivel alto.

**Figura 42**

*Representación de las incidencias de cada falla*



Nota: Elaboración propia



## 4.2.4 Resultados obtenidos de acuerdo al cálculo del PCI

**Tabla 11**

Resumen de los PCI 1er Kilometro

PROGRESIVA		PCI
1388+000 - 1388+025	71.21	MUY BUENO
1388+025 - 1388+050	43.62	REGULAR
1388+050 - 1388+075	45.41	REGULAR
1388+075 - 1388+100	66.31	BUENO
1388+100 - 1388+125	90.01	EXCELENTE
1388+125 - 1388+150	73.52	MUY BUENO
1388+150 - 1388+175	85.02	EXCELENTE
1388+175 - 1388+200	63.91	BUENO
1388+200 - 1388+225	73.41	MUY BUENO
1388+225 - 1388+250	53.62	REGULAR
1388+250 - 1388+275	69.21	BUENO
1388+275 - 1388+300	65.42	BUENO
1388+300 - 1388+325	93.41	EXCELENTE
1388+325 - 1388+350	86.01	EXCELENTE
1388+350 - 1388+375	89.21	EXCELENTE
1388+375 - 1388+400	87.22	EXCELENTE
1388+400 - 1388+425	69.22	BUENO
1388+425 - 1388+450	81.21	MUY BUENO
1388+450 - 1388+475	63.41	BUENO
1388+475 - 1388+500	51.81	REGULAR
1388+500 - 1388+525	13.81	MUY MALO
1388+525 - 1388+550	57.82	BUENO
1388+550 - 1388+575	75.81	MUY BUENO
1388+575 - 1388+600	79.22	MUY BUENO
1388+600 - 1388+625	59.21	BUENO
1388+625 - 1388+650	83.22	MUY BUENO
1388+650 - 1388+675	75.21	MUY BUENO
1388+675 - 1388+700	59.21	BUENO
1388+700 - 1388+725	63.22	BUENO
1388+725 - 1388+750	58.01	BUENO
1388+750 - 1388+775	68.01	BUENO
1388+775 - 1388+800	37.21	MALO
1388+800 - 1388+825	50.02	REGULAR
1388+825 - 1388+850	30.01	MALO
1388+850 - 1388+875	59.61	BUENO
1388+875 - 1388+900	40.02	REGULAR
1388+900 - 1388+925	61.62	BUENO
1388+925 - 1388+950	55.21	BUENO
1388+950 - 1388+975	65.21	BUENO
1388+975 - 1389+000	57.42	BUENO
<b>PROMEDIO</b>	<b>64.28</b>	<b>BUENO</b>

Nota: Elaboración Propia



**Tabla 12**

*Resumen de los PCI 2do. kilometro*

CALCULO DEL SEGUNDO KILOMETRO DEL PCI		
PROGRESIVA		PCI
1389+000 - 1389+025	17.41	MUY MALO
1389+025 - 1389+050	65.42	BUENO
1389+050 - 1389+075	55.42	BUENO
1389+075 - 1389+100	63.61	BUENO
1389+100 - 1389+125	73.21	MUY BUENO
1389+125 - 1389+150	85.21	EXCELENTE
1389+150 - 1389+175	71.22	MUY BUENO
1389+175 - 1389+200	73.41	MUY BUENO
1389+200 - 1389+225	67.22	BUENO
1389+225 - 1389+250	53.41	REGULAR
1389+250 - 1389+275	46.01	REGULAR
1389+275 - 1389+300	27.61	MALO
1389+300 - 1389+325	51.21	REGULAR
1389+325 - 1389+350	48.01	REGULAR
1389+350 - 1389+375	69.81	BUENO
1389+375 - 1389+400	63.42	BUENO
1389+400 - 1389+425	55.61	BUENO
1389+425 - 1389+450	31.41	MALO
1389+450 - 1389+475	53.21	REGULAR
1389+475 - 1389+500	81.12	BUENO
1389+500 - 1389+525	46.02	REGULAR
1389+525 - 1389+550	87.22	MUY BUENO
1389+550 - 1389+575	51.12	REGULAR
1389+575 - 1389+600	43.21	REGULAR
1389+600 - 1389+625	61.62	BUENO
1389+625 - 1389+650	87.61	MUY BUENO
1389+650 - 1389+675	89.22	EXCELENTE
1389+675 - 1389+700	85.81	EXCELENTE
1389+700 - 1389+725	90.02	EXCELENTE
1389+725 - 1389+750	87.21	EXCELENTE
1389+750 - 1389+775	83.21	EXCELENTE
1389+775 - 1389+800	92.02	EXCELENTE
1389+800 - 1389+825	63.21	BUENO
1389+825 - 1389+850	79.41	MUY BUENO
1389+850 - 1389+875	90.02	EXCELENTE
1389+875 - 1389+900	92.02	EXCELENTE
1389+900 - 1389+925	73.21	MUY BUENO
1389+925 - 1389+950	61.21	BUENO
1389+950 - 1389+975	46.01	REGULAR
1389+975 - 1390+000	87.62	MUY BUENO
<b>PROMEDIO</b>	<b>66.25</b>	<b>BUENO</b>

*Nota:* Elaboración Propia



**Tabla 13**

*Resumen de los PCI 3er. kilometro*

CALCULO DEL SEGUNDO KILOMETRO DEL PCI		
PROGRESIVA		PCI
1390+000 - 1390+025	73.42	MUY BUENO
1390+025 - 1390+050	43.51	REGULAR
1390+050 - 1390+075	71.21	MUY BUENO
1390+075 - 1390+100	72.01	MUY BUENO
1390+100 - 1390+125	87.22	EXCELENTE
1390+125 - 1390+150	55.81	BUENO
1390+150 - 1390+175	89.61	MUY BUENO
1390+175 - 1390+200	69.41	BUENO
1390+200 - 1390+225	37.62	MALA
1390+225 - 1390+250	55.61	BUENO
1390+250 - 1390+275	89.21	EXCELENTE
1390+275 - 1390+300	95.41	EXCELENTE
1390+300 - 1390+325	100.00	EXCELENTE
1390+325 - 1390+350	93.41	EXCELENTE
1390+350 - 1390+375	98.02	EXCELENTE
1390+375 - 1390+400	43.21	REGULAR
1390+400 - 1390+425	69.81	BUENO
1390+425 - 1390+450	57.11	BUENO
1390+450 - 1390+475	69.81	BUENO
1390+475 - 1390+500	95.01	EXCELENTE
1390+500 - 1390+525	61.21	BUENO
1390+525 - 1390+550	87.22	EXCELENTE
1390+550 - 1390+575	83.61	MUY BUENO
1390+575 - 1390+600	67.21	BUENO
1390+600 - 1390+625	79.21	MUY BUENO
1390+625 - 1390+650	63.22	BUENO
1390+650 - 1390+675	55.41	BUENO
1390+675 - 1390+700	71.42	MUY BUENO
1390+700 - 1390+725	65.81	BUENO
1390+725 - 1390+750	63.21	BUENO
1390+750 - 1390+775	81.21	MUY BUENO
1390+775 - 1390+800	71.22	MUY BUENO
1390+800 - 1390+825	73.21	MUY BUENO
1390+825 - 1390+850	61.41	BUENO
1390+850 - 1390+875	60.01	BUENO
1390+875 - 1390+900	81.41	MUY BUENO
1390+900 - 1390+925	93.42	EXCELENTE
1390+925 - 1390+950	85.21	EXCELENTE
1390+950 - 1390+975	61.62	BUENO
1390+975 - 1391+000	92.01	EXCELENTE
<b>PROMEDIO</b>	<b>73.12</b>	<b>MUY BUENO</b>

*Nota:* Elaboración Propia



Realizada la evaluación por Progresivas como muestras, la vía del distrito de La carretera de la Platería en el distrito de Ácora se divide en tres kilómetros. El primer kilómetro tiene un valor de calidad del pavimento de 64,27, lo que indica que se encuentra en buen estado. De igual forma, el segundo km muestra un estado favorable con un valor de condición del pavimento de 66,24.

El tercer kilómetro se encuentra en excelentes condiciones, con un valor de estado del pavimento de 73,11. Clasifico estos tres resultados para especificar que la calidad de la carretera desde el distrito de Platería hasta el distrito de Acora se considera en buen estado, con un puntaje de condición del pavimento de 67.87. La escala de condición del pavimento de la AASHO de 1962 proporciona una descripción del pavimento. Con base en este resultado, podemos concluir que la condición es satisfactoria. Asimismo, el flujo de tráfico es fluido, con problemas menores como ligeras deformaciones, fallas y fracturas. Los daños superficiales ocasionales, ya sean modestos o importantes, necesitan medidas de mantenimiento regulares pero periódicas.

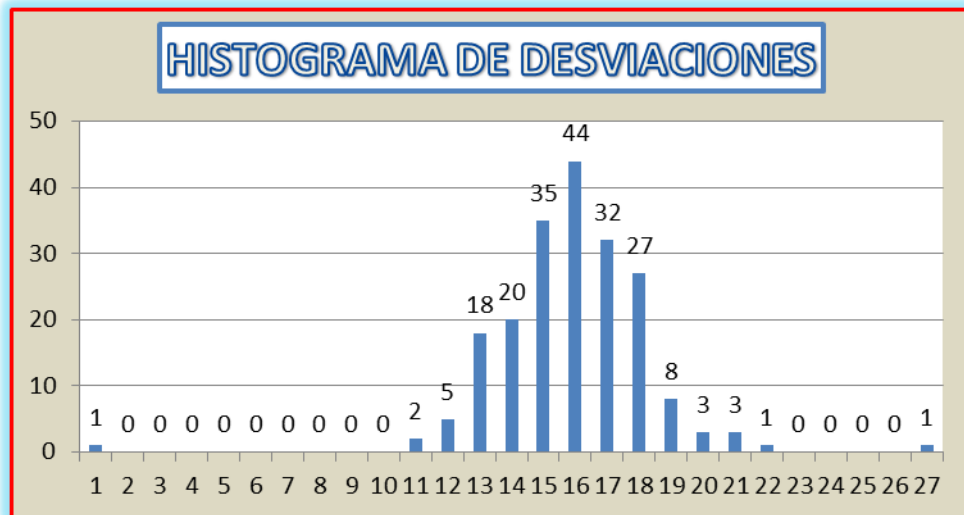
#### **4.3 Resultados obtenidos del índice de servicio presente**

La rugosidad del pavimento flexible en el tramo del barrio de Platería al barrio de Acora se ha calculado mediante el rugosímetro Merlín. Los resultados recogidos serán interpretados.

##### **A. Análisis Estadístico**

Para el tramo de carretera entre los kilómetros 1388+000 y 1388+400, se recogieron un total de 200,00 puntos de datos. Se descartó la cantidad más baja de datos en ambos extremos y los puntos de datos más altos se utilizaron para calcular el índice de rugosidad internacional (IRI), que se determinó que es 2,15. Con estos datos, se calcula que el índice de servicio actual (PSI) es 3,00. Con base en estos resultados podemos concluir que la capacidad de servicio del tramo vial se clasifica como BUENA.

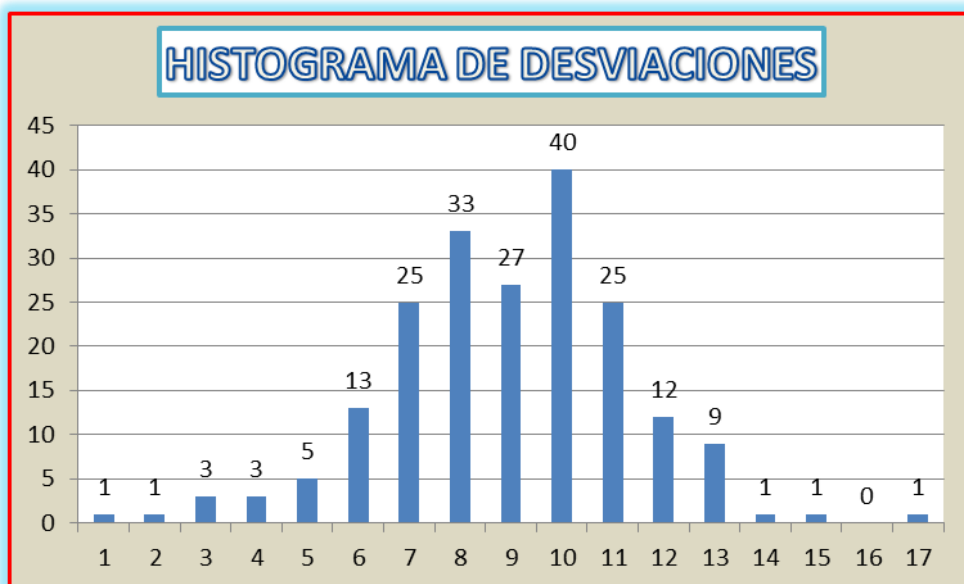
**Figura 43.**



*Nota:* Elaboración Propia

La capacidad de servicio de una carretera clasificada como BUENA calidad implica que es capaz de soportar la formación de grietas longitudinales y transversales, parches y otras cuestiones similares. Defectos adicionales se manifiestan a lo largo de la carretera.

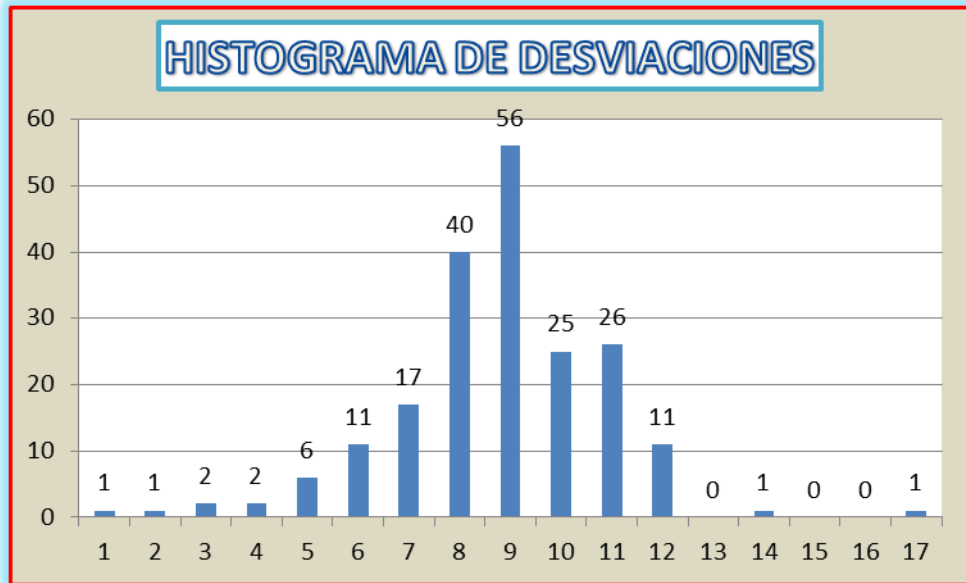
**Figura 44.**



*Nota:* Elaboración Propia

El carril derecho del progresivo 1388+800-1389+200 tiene un Índice de Rugosidad Internacional (IRI) de 2,15. Además, el Índice de Superficie del Pavimento (PSI) es de 3.00, lo que indica que este tramo de la vía se encuentra en buenas condiciones.

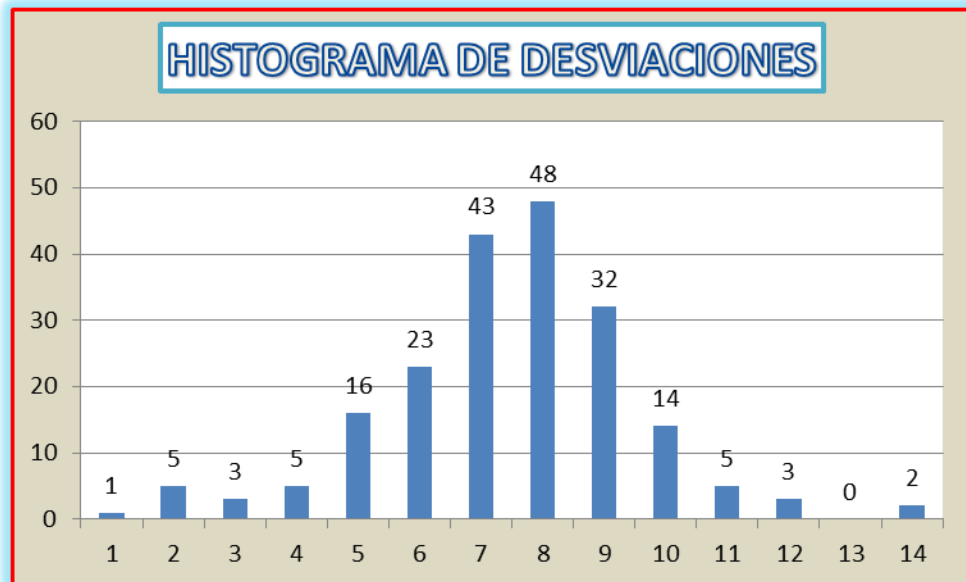
Figura 45.



Nota: Elaboración Propia

El carril derecho del progresivo 1390+000-1390+400 tiene un valor de Índice de Rugosidad Internacional (IRI) de 2,10, lo que indica un valor de Índice de Superficie del Pavimento (PSI) de 3,00. Esta clasificación cataloga este tramo de la vía como en buen estado.

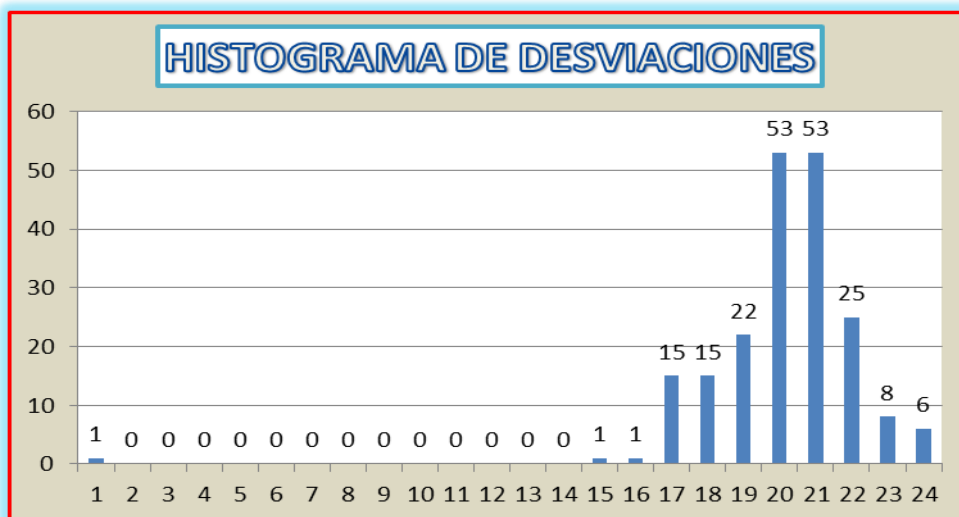
Figura 46.



Nota: Elaboración Propia

El carril derecho del progresivo 1390+400-1390+800 tiene un Índice de Rugosidad Internacional (IRI) de 2,01. Además, el Índice de Superficie del Pavimento (PSI) es de 3,00, lo que indica que este tramo de la vía se encuentra en buenas condiciones.

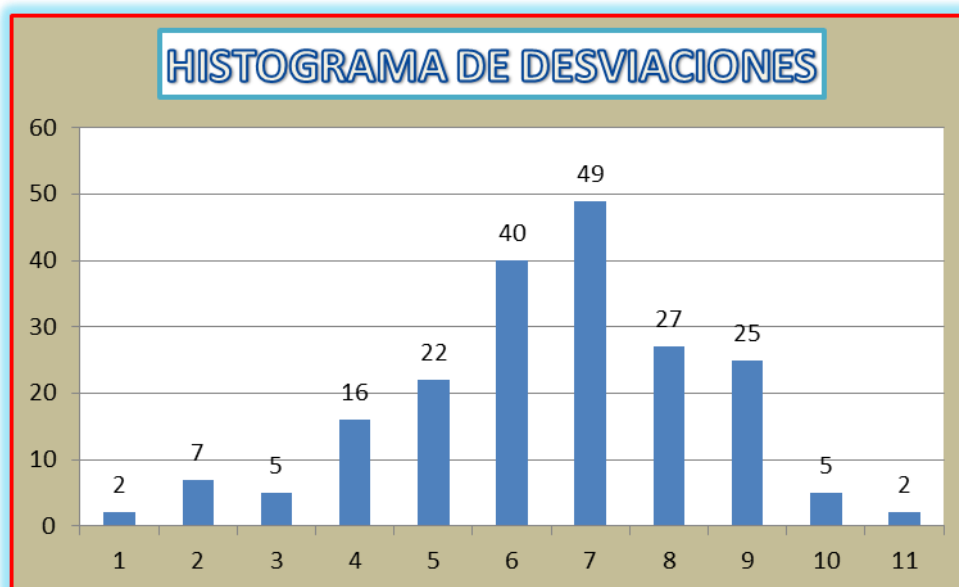
Figura 47.



Nota: Elaboración Propia

El carril izquierdo del progresivo 1389+000-1389+400 tiene un Índice de Rugosidad Internacional (IRI) de 2,16, lo que indica un Índice de Superficie del Pavimento (PSI) de 3,00. Esta clasificación cataloga este tramo de la vía como en buen estado.

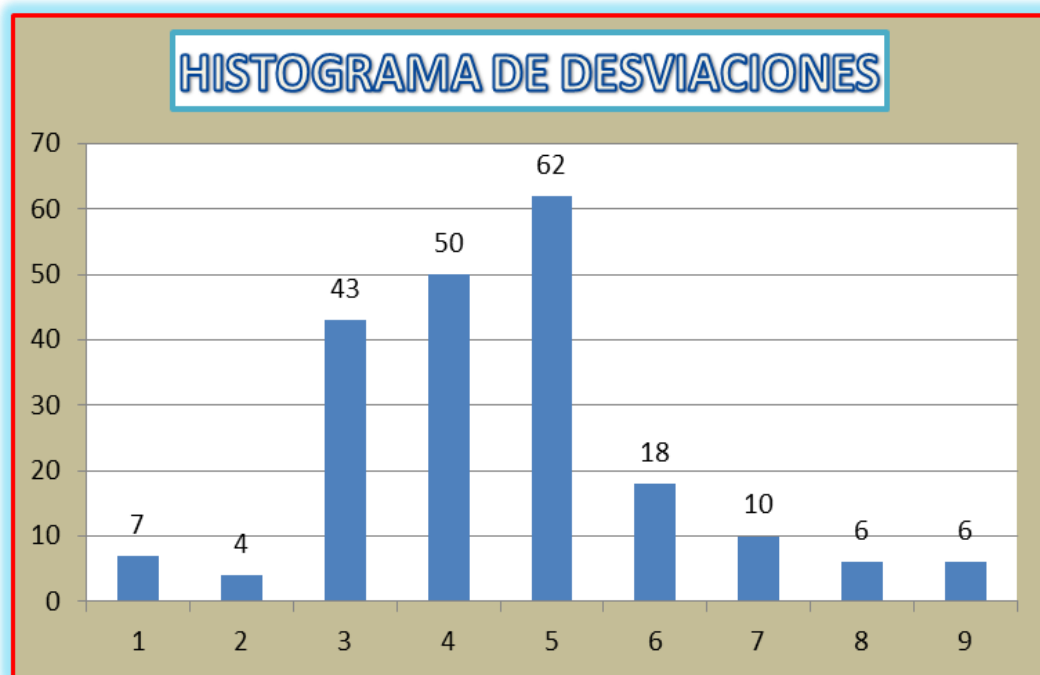
Figura 48.



El Índice Internacional de Rugosidad (IRI) en el carril izquierdo de la progresión 1391+800-1392+200 se mide en 1,73.

El PSI es 4.00, lo que indica que este tramo de la carretera se encuentra en excelentes condiciones. Esto sugiere que a medida que disminuye el índice de rugosidad internacional, aumenta el índice de servicio actual.

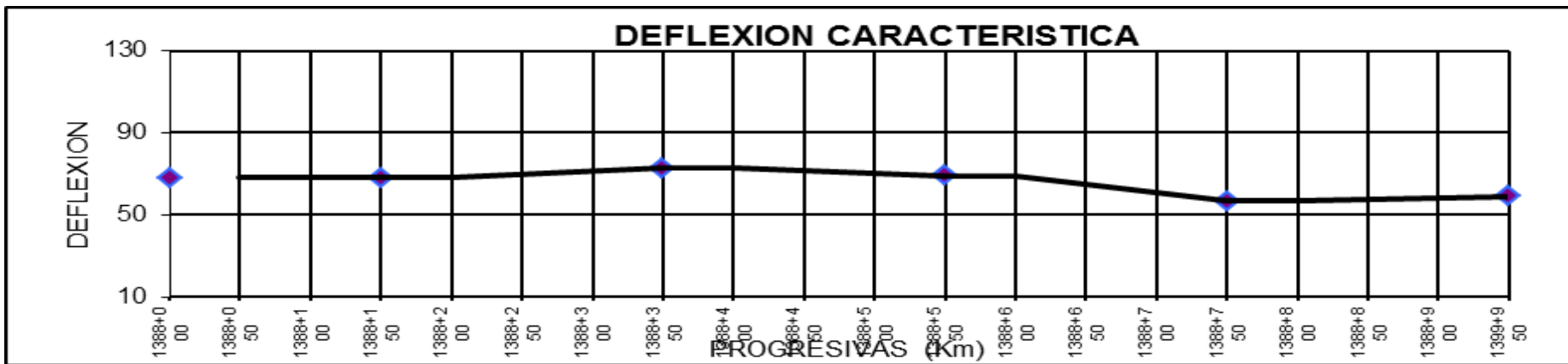
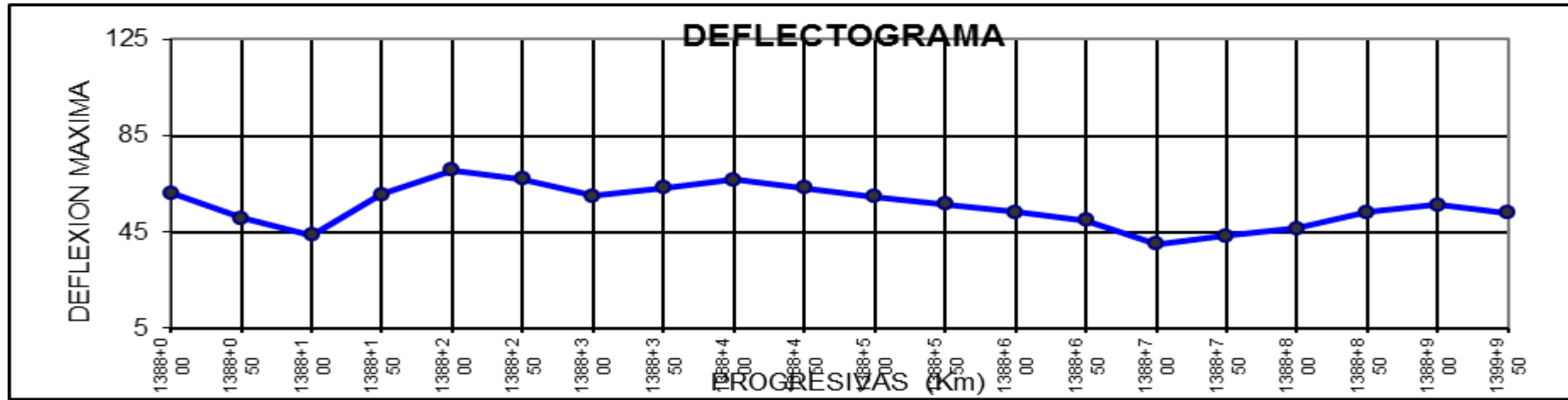
Figura 49.



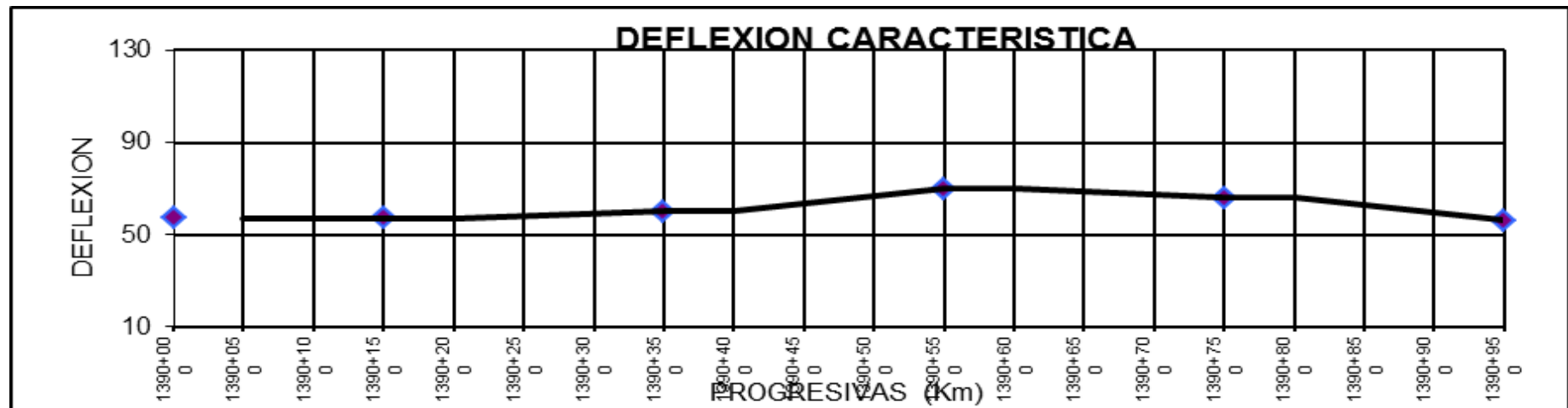
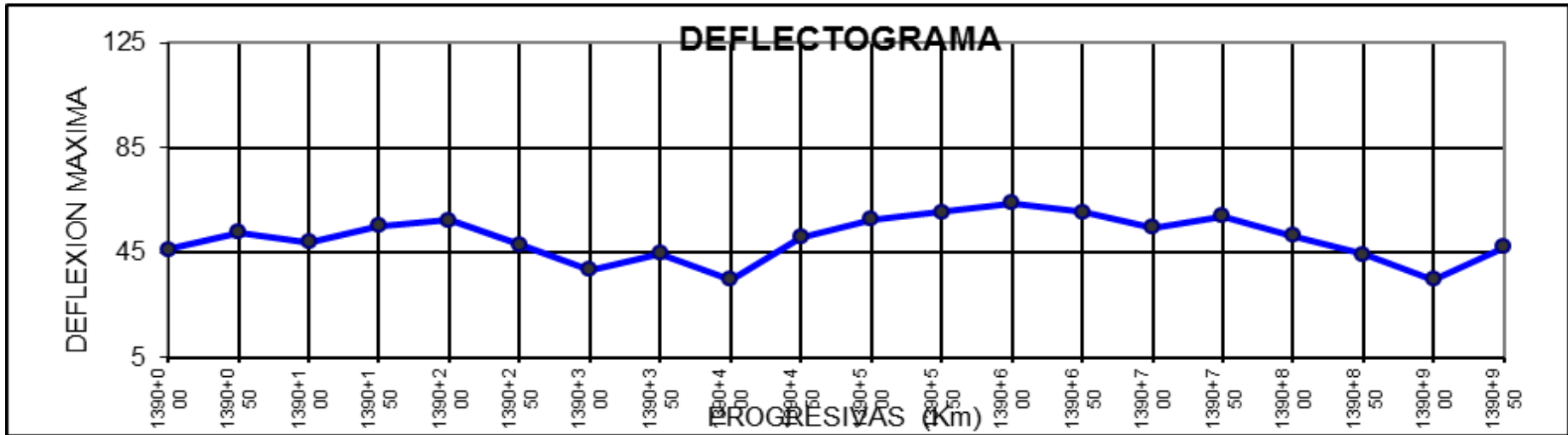
Nota: Elaboración Propia

## 4.4 Resultados obtenidos del ensayo de la viga benkelman

Las deflexiones varían de 1388+000 a 1389+000, con una deflexión promedio de  $45,20 \cdot 10^{-2}$  mm en el carril derecho. Esto sugiere que la capacidad de apoyo se considera regular.

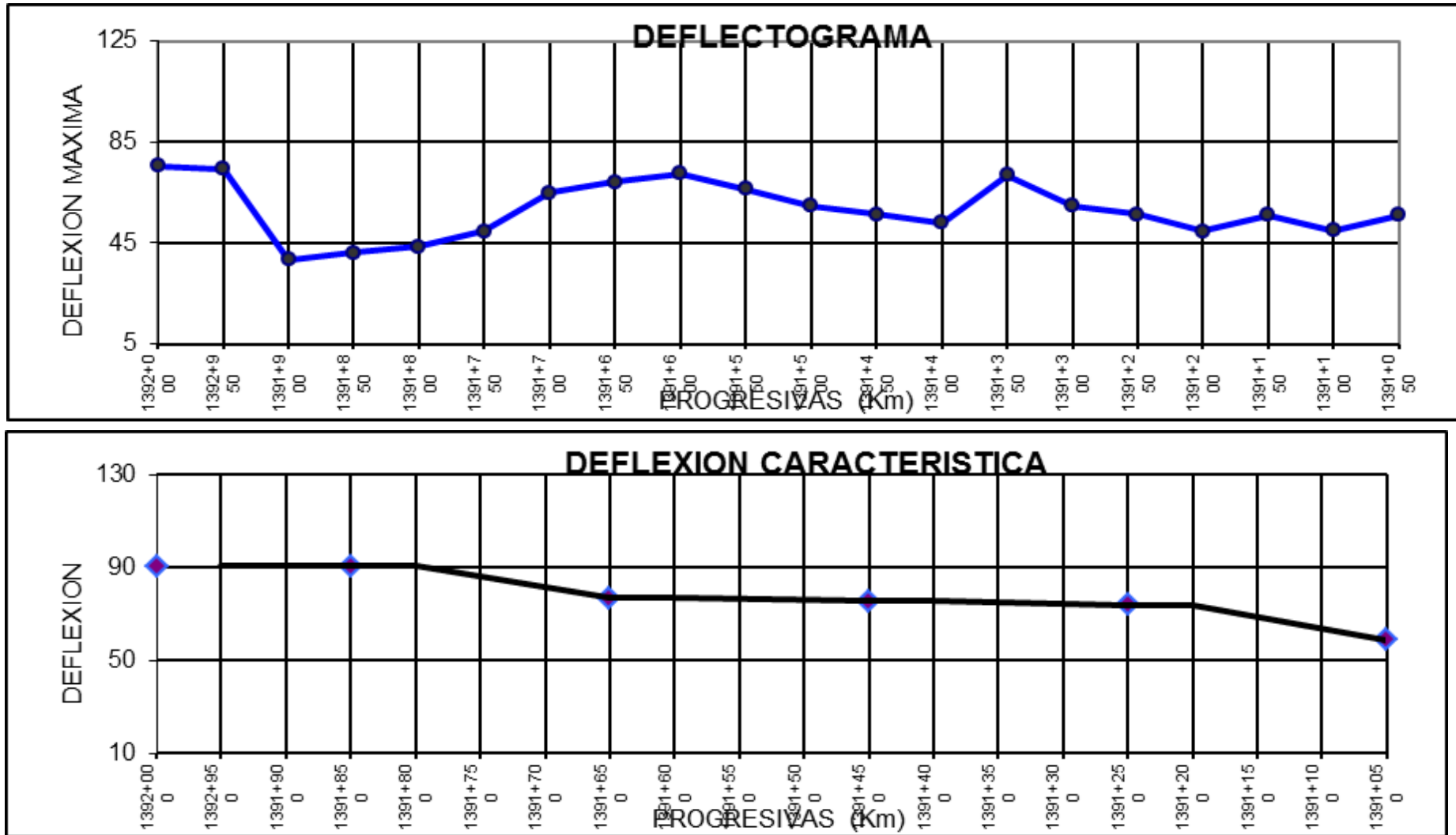


La desviación media del carril derecho entre progresivo 1390+000 – 1391+000 es  $43,80 \times 10^{-2}$  mm. Esto indica que la capacidad de soporte es estándar.

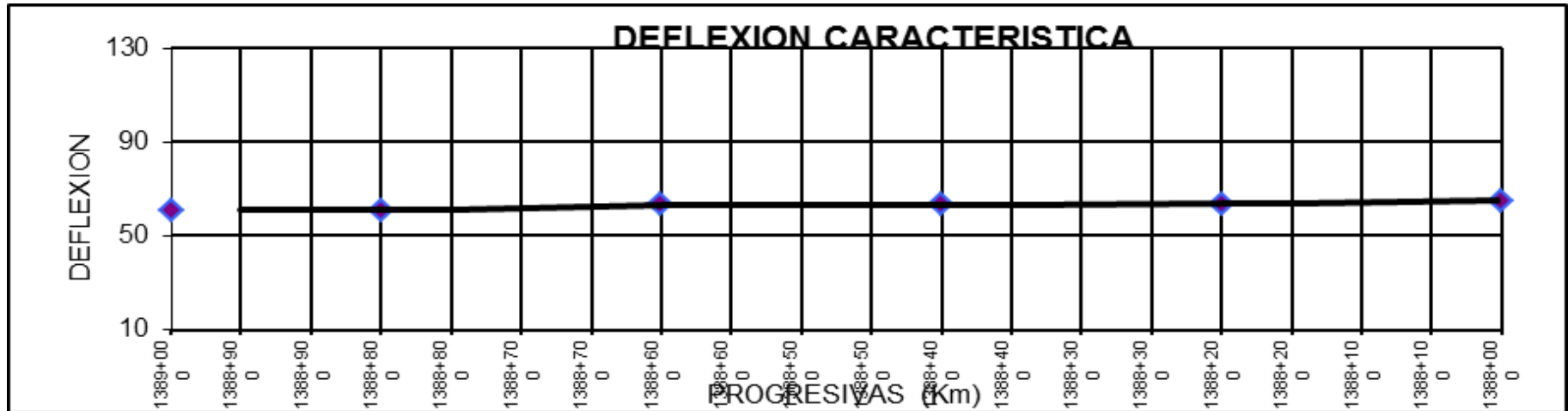
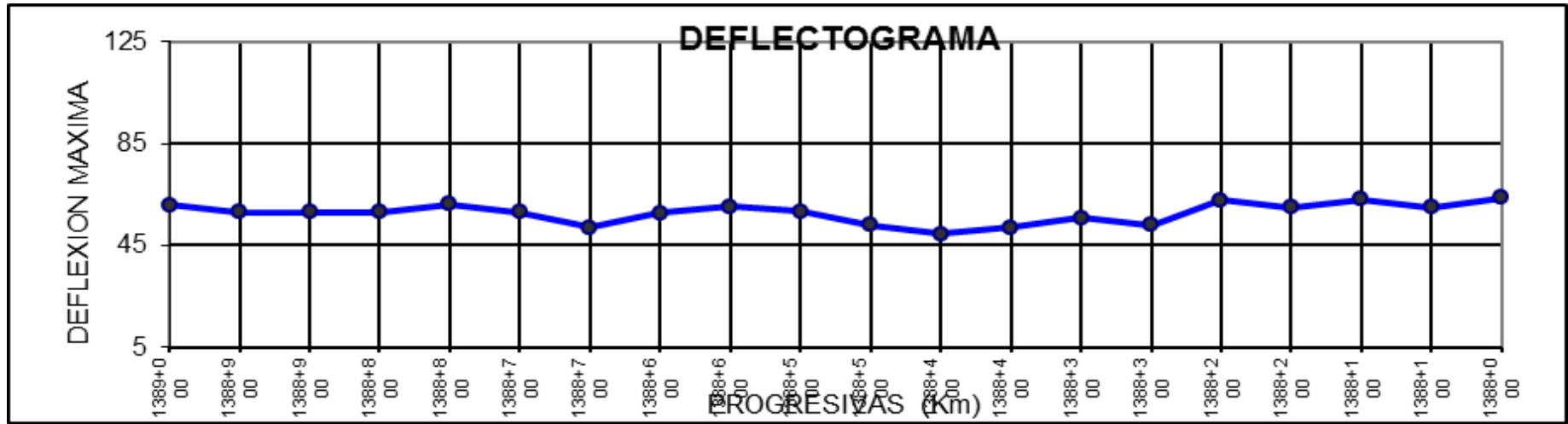


Las deflexiones entre progresivas 1392+000 – 1391+000, en el carril lateral izquierdo tuvieron una deflexión promedio de 0,513 mm.

Esto indica que la capacidad de soporte es estándar.



La desviación media entre el progresivo 1389+000 – 1388+000, en el carril izquierdo es de 52,00\* 10-2 mm. Esto indica que la capacidad de asistencia es media o típica.





La prueba realizada con Benkelman Beam demuestra que la capacidad de soporte es media. Como resultado, proporcionamos los diagramas de deflexión.

Los desvíos observados en la vía entre el distrito de Platería y el distrito de Acora sirven como evidencia de las deficiencias de la vía. Esta ruta en particular experimenta mucho tráfico y sirve como vínculo vital entre varias comunidades de la región sur del departamento de Puno.



## CONCLUSIONES

1. El tramo vial entre el distrito de Platería y el distrito de Acora, concretamente desde el tramo 1388+000 al 1391+000, presenta un pavimento flexible en buen estado y con bajas deflexiones. Por lo tanto, se puede concluir que no existen problemas estructurales en este tramo vial.
2. El uso del método de índice de condición del pavimento no destructivo revela muchos problemas destacados, incluidas grietas longitudinales y transversales, piel de cocodrilo, parches, surcos, protuberancias y hundimientos. Estos problemas tienen mayores tasas de ocurrencia, mientras que a nivel estructural las deflexiones son mínimas. Esto significa que la ruta está densamente transitada.
3. Se utilizó la técnica no destructiva para evaluar el estado del pavimento en la vía que conecta el distrito de Platería con el distrito de Acora, especialmente en el tramo comprendido entre 1388+000 y 1391+000. La evaluación indicó un índice positivo de condición del pavimento, lo que permite que el movimiento de los vehículos sea suave y agradable. Sin embargo, se observaron algunos pequeños problemas, como depresiones resultantes de pequeñas distorsiones, fallas y fracturas en el pavimento.
4. Luego de una evaluación del camino entre el distrito de Platería y el distrito de Acora, específicamente del 1388+000 al 1391+000, utilizando técnicas no destructivas como el índice de condición del pavimento, rugosidad Merlin y deflexiones medidas con la viga Benkelman, Se ha concluido que la estrategia de mantenimiento más adecuada es el mantenimiento correctivo rutinario pero periódico.



## RECOMENDACIONES

1. La consideración de deformaciones aceptables debe abordarse con cautela, ya que se basan en ecuaciones empíricas muy sensibles que son específicas de las circunstancias ambientales bajo las cuales se derivaron. Es esencial examinar enfoques sensatos adicionales para evaluar las capacidades estructurales del pavimento.
2. La aparición de fallas por grietas longitudinales y transversales es la más común y debe evitarse ya que puede provocar fallas más graves.
3. Es importante conservar la vía entre el distrito de Platería y el distrito de Acora, concretamente del tramo 1388+000 al 1391+000, en su estado actual para garantizar su utilizabilidad y aceptable durante todo el recorrido.
4. Realizar el mantenimiento de acuerdo con la gravedad de las averías; En esta situación se recomienda utilizar y administrar emulsiones asfálticas.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GERMAN VIVAR ROMERO "Diseño y Construcción de Pavimentos" Lima – Perú 1991

GERMAN VIVAR ROMERO – WILFREDO GUTIERREZ LAZARES "Pavimentos de Concreto y Asfalto Mantenimiento y Reparación" Lima – Perú 1ra Edición 1996

RICO DEL CASTILLO "La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres Carreteras, Ferrocarriles y Aeropistas "México Vol. I Edit. Limusa 1999

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. "Nuevas Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras". Lima-Perú.

SILENE MINAYA GONZALES "Diseño Construcción y Supervisión de Proyectos en Pavimentos Asfálticos" Lima Perú 1ra Edición 2005.

ANDREW L. SIMON "Hidráulica Básica" Edit. LIMUSA, 1ra Edición 1992

ANGEL R. HUANCA BORDA "Problemas de Mecánica de Suelos" 1996

AVILA ACOSTA ROBERTO B. "Guía Para Elaborar la Tesis". Edit. Estudios y Ediciones R.A. Edición 1997, Lima-Perú.

C. TORRES BARDALES, "Metodología de la Investigación Científica" Lima – Perú 5ta Edición 1997

CATÁLOGO DE DETERIOROS DE PAVIMENTOS RIGIDOS, Concejo de Directorios de Carretera de Iberia e Iberoamerica, colección de documentos volumen Nro. 12, 2002.



CRESPO VILLALAZ, CARLOS. "Mecánica de Suelos y Cimentaciones". Edit. LIMUSA,  
4ta. Edición – 1994

CRESPO VILLALAZ, CARLOS. "Vías de Comunicación Caminos, Ferrocarriles, Puentes  
y Puertos". Edit. LIMUSA, 3ra. Edición – 1996



# ANEXOS



**ANEXO 1**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

## EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p><b>Pregunta general:</b></p> <p>Determinados por medios no destructivos, ¿qué factores técnicos fueron los responsables de la rotura estructural del pavimento flexible en la vía que conecta el distrito de Platería con el distrito de Acora?</p> <p><b>Preguntas específicas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuál es la falla estructural más significativa del pavimento flexible que se ubica en la vía que conecta el distrito de Platería con el distrito de Acora?</li> <li>2. ¿Cuál es el estado actual de la vía que une el distrito de Platería con la zona de Acora?</li> <li>3. ¿Cuál es el enfoque óptimo para el mantenimiento y restauración de la vía entre la zona de Platería y el distrito de Acora?</li> </ol>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>La identificación de las causas técnicas específicas responsables del colapso estructural del pavimento flexible en la región que une el distrito de Platería y el distrito de Acora se puede lograr mediante la utilización de tecnologías no destructivas que se utilicen.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizando técnicas no destructivas, es necesario identificar la principal debilidad estructural del pavimento flexible en la región comprendida entre el distrito de Platería y el distrito de Acora.</li> <li>2. Conocer el estado actual del camino entre la zona de Platería con el distrito de Acora.</li> <li>3. Identificar el curso de acción óptimo para el mantenimiento y/o restauración de la vía que conecta el distrito de Platería con el área de Acora.</li> </ol>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>estudio de aproximación no destructiva del pavimento flexible en el trazado entre el barrio de Platería y el barrio de Acora ayudará a identificar posibles problemas estructurales.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La vía que conecta el distrito de Platería con el distrito de Acora será evaluada mediante tecnologías no destructivas con el fin de determinar el grado de falla de los niveles superficiales y estructurales.</li> <li>2. Se utilizará el enfoque no destructivo para evaluar si la vía del distrito de Platería al distrito de Acora requiere un tratamiento superficial justo para mejorar el confort y la capacidad de servicio.</li> <li>3. Mediante la técnica de examen no destructivo podremos determinar el curso de acción más adecuado para mantener y preservar el pavimento flexible.</li> </ol>	<p><b>Variable independiente:</b></p> <p>Evaluación estructural por el método no destructivo.</p> <p><b>Variable dependiente:</b></p> <p>Estado de Conservación de la vía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación de fallas</li> <li>- Tipos de fallas</li> <li>- Nivel de daño</li> <li>- Serviciabilidad</li> <li>- Deflectometría</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deformación</li> <li>- Erosión</li> <li>- Baches</li> <li>- Lodazal</li> </ul>	<p><b>Tipo:</b> Aplicada</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo</p> <p><b>Método:</b> Experimental y cuasi-experimental</p> <p><b>Población:</b> En lo que respecta a esta investigación, la calzada está dividida en dos carriles por sentido. El área considerada abarca los distritos de Platería - Puno y Acora - Puno, representando la demanda de transporte en ese sector en particular</p> <p><b>Muestra:</b> Los kilómetros a 1388+000 a 1392+000 están incluidos en este segmento especificado</p>



**ANEXO 2**  
**CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI**



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

FECHA: 25/10/2023

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

FUENTE: Elaboración Propia

H : ALTO

M : MEDIO

L : BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1388+000 - 1388+025	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

**FECHA:** 25/10/2023

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

**FUENTE:** Elaboración Propia

**H :** ALTO

**M :** MEDIO

**L :** BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1388+150 - 1388+175	De l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	De l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	De l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	De l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	De l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	De l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

**FECHA:** 25/10/2023

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

**FUENTE:** Elaboración Propia

**H :** ALTO

**M :** MEDIO

**L :** BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1388+300 - 1388+325	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

FECHA: 25/10/2023

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

FUENTE: Elaboración Propia

H : ALTO

M : MEDIO

L : BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1388+425 - 1388+450	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

FECHA: 25/10/2023

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

FUENTE: Elaboración Propia

H : ALTO

M : MEDIO

L : BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1388+550 - 1388+575	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

FECHA: 25/10/2023

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

FUENTE: Elaboración Propia

H : ALTO

M : MEDIO

L : BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1388+675 - 1388+700	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

FECHA: 25/10/2023

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

FUENTE: Elaboración Propia

H : ALTO

M : MEDIO

L : BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1388+775 - 1388+800	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

**FECHA:** 25/10/2023

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

**FUENTE:** Elaboración Propia

**H :** ALTO

**M :** MEDIO

**L :** BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1388+875 - 1388+900	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

**FECHA:** 25/10/2023

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

**FUENTE:** Elaboración Propia

**H :** ALTO

**M :** MEDIO

**L :** BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1388+975 - 1389+000	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

**FECHA:** 25/10/2023

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

**FUENTE:** Elaboración Propia

**H :** ALTO

**M :** MEDIO

**L :** BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1389+050 - 1389+075	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



## CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

FECHA: 25/10/2023

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

FUENTE: Elaboración Propia

H : ALTO

M : MEDIO

L : BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1389+150 - 1389+175	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

FECHA: 25/10/2023

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

FUENTE: Elaboración Propia

H : ALTO

M : MEDIO

L : BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1389+250 - 1389+275	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

FECHA: 25/10/2023

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

FUENTE: Elaboración Propia

H : ALTO

M : MEDIO

L : BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1389+325 - 1389+350	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



## CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

FECHA: 25/10/2023

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

FUENTE: Elaboración Propia

H : ALTO

M : MEDIO

L : BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1389+425 - 1389+450	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

FECHA: 25/10/2023

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

FUENTE: Elaboración Propia

H : ALTO

M : MEDIO

L : BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1389+525 - 1389+550	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

FECHA: 25/10/2023

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

FUENTE: Elaboración Propia

H : ALTO

M : MEDIO

L : BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1389+625 - 1389+650	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

FECHA: 25/10/2023

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

FUENTE: Elaboración Propia

H : ALTO

M : MEDIO

L : BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1389+775 - 1389+800	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

**FECHA:** 25/10/2023

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

**FUENTE:** Elaboración Propia

**H :** ALTO

**M :** MEDIO

**L :** BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1389+900 - 1389+925	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

FECHA: 25/10/2023

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

FUENTE: Elaboración Propia

H : ALTO

M : MEDIO

L : BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1390+000 - 1390+025	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

**FECHA:** 25/10/2023

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

**FUENTE:** Elaboración Propia

**H :** ALTO

**M :** MEDIO

**L :** BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1390+075 - 1390+100	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

**FECHA:** 25/10/2023

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

**FUENTE:** Elaboración Propia

**H :** ALTO

**M :** MEDIO

**L :** BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1390+175 - 1390+200	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

**FECHA:** 25/10/2023

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

**FUENTE:** Elaboración Propia

**H :** ALTO

**M :** MEDIO

**L :** BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1390+200 - 1390+225	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

**FECHA:** 25/10/2023

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

**FUENTE:** Elaboración Propia

**H :** ALTO

**M :** MEDIO

**L :** BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1390+250 - 1390+275	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

**FECHA:** 25/10/2023

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

**FUENTE:** Elaboración Propia

**H :** ALTO

**M :** MEDIO

**L :** BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1390+375 - 1390+400	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

**FECHA:** 25/10/2023

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

**FUENTE:** Elaboración Propia

**H :** ALTO

**M :** MEDIO

**L :** BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1390+500 - 1390+525	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

**FECHA:** 25/10/2023

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

**FUENTE:** Elaboración Propia

**H :** ALTO

**M :** MEDIO

**L :** BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1390+625 - 1390+650	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



### CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

FECHA: 25/10/2023

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

FUENTE: Elaboración Propia

H : ALTO

M : MEDIO

L : BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1390+725 - 1390+750	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
1388+025 - 1388+050	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
				4.00 L		0.50 M	1.50 L				
						1.20 M					
						2.00 L					
1388+050 - 1388+075	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1388+075 - 1388+100	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					
1388+100 - 1388+125	D e l		2.50 M			3.00 M					
			3.00 L			1.50 L					
						2.00 L					
1388+125 - 1388+150	D e l		1.50 M			7.50 M					
			1.00 M			2.50 L					
			1.00 M								
			1.50 L								



## CUADRO DE FALLAS PARA EL CALCULO DE PCI

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

FECHA: 25/10/2023

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

FUENTE: Elaboración Propia

H : ALTO

M : MEDIO

L : BAJO

PROGRESIVA	CARRIL	PIEL DE COCODRILO	EXUDACION	GRIETAS DE DEFLEXION	FISURAS DE BORDE	FISURA LONG. TRANSV.	PARCHES	BACHES	AHUELLAMIENTO	HINCHAMIENTO	ABULTAMIENTO HUNDIMIENTO
1390+925 - 1390+950	D e l		4.50 H	5.50 M		3.00 M	2.50 M		1.00 L		
							1.20 L				
							1.50 M				
	D e l	3.50 M		2.50 M		1.00 M	1.20 M		1.20 L	1.00 M	1.00 L
1390+950 - 1390+975	D e l	4.00 M	3.00 L	3.00 M		9.00 M			1.00 M	2.50 M	2.00 M
				1.50 M					2.00 L		
				2.00 L							
1390+975 - 1391+000	D e l	3.00 M		2.00 L		5.00 M					
				1.50 L		6.00 M					
						2.50 L					



**ANEXO 3**  
**CÁLCULO DEL VALOR DE DEDUCCIÓN**



### CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

H: ALTO

M: MEDIO

L: BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
1388+000 - 1388+025		<b>168.00</b>			
	Exudación	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexión	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Parches	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	1.00	L	0.60	6.00
1388+025 - 1388+050		<b>138.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.50	M	2.54	39.00
	Grietas de Deflexión	2.50	M	1.81	11.00
	Grietas de Deflexión	4.00	L	2.90	6.00
	Fisura Long. y Transversal	2.70	M	1.96	5.00
	Fisura Long. y Transversal	2.00	L	1.45	4.00
	Parches	1.50	M	1.09	10.50
	Parches	1.20	L	0.87	2.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.87	7.50
	Hinchamiento	1.00	M	0.72	5.00
	Abultami. y Hundimiento	1.00	L	0.72	4.00
1388+050 - 1388+075		<b>168.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	4.00	M	2.38	30.00
	Exudación	3.00	L	1.79	0.00
	Grietas de Deflexión	4.50	M	2.68	14.00
	Grietas de Deflexión	2.00	L	1.19	6.00
	Fisura Long. y Transversal	9.00	M	5.36	11.50
	Ahuellamiento	1.00	M	0.60	14.00
	Ahuellamiento	2.00	L	1.19	10.50
	Hinchamiento	2.50	M	1.49	15.50
	Abultami. y Hundimiento	2.00	M	1.19	14.00
1388+075 - 1388+100		<b>167.50</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.00	M	1.79	27.00
	Grietas de Deflexión	3.50	L	2.09	6.00
	Fisura Long. y Transversal	11.00	M	6.57	13.50
	Fisura Long. y Transversal	2.50	L	1.49	1.00
1388+100 - 1388+125		<b>167.50</b>			
	Exudación	2.50	M	1.49	3.50
	Exudación	3.00	L	1.79	1.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.00	M	1.79	4.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.50	L	2.09	1.00



### CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

PROYECTO: " EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

H: ALTO

M: MEDIO

L: BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
1388+125 - 1388+150		<b>168.00</b>			
	Exudación	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexión	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Parches	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	1.00	L	0.60	6.00
1388+025 - 1388+050		<b>138.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.50	M	2.54	39.00
	Grietas de Deflexión	2.50	M	1.81	11.00
	Grietas de Deflexión	4.00	L	2.90	6.00
	Fisura Long. y Transversal	2.70	M	1.96	5.00
	Fisura Long. y Transversal	2.00	L	1.45	4.00
	Parches	1.50	M	1.09	10.50
	Parches	1.20	L	0.87	2.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.87	7.50
	Hinchamiento	1.00	M	0.72	5.00
	Abultami. y Hundimiento	1.00	L	0.72	4.00
1388+050 - 1388+075		<b>168.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	4.00	M	2.38	30.00
	Exudacion	3.00	L	1.79	0.00
	Grietas de Deflexion	4.50	M	2.68	14.00
	Grietas de Deflexion	2.00	L	1.19	6.00
	Fisura Long. y Transversal	9.00	M	5.36	11.50
	Ahuellamiento	1.00	M	0.60	14.00
	Ahuellamiento	2.00	L	1.19	10.50
	Hinchamiento	2.50	M	1.49	15.50
Abultami. y Hundimiento	2.00	M	1.19	14.00	
1388+075 - 1388+100		<b>167.50</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.00	M	1.79	27.00
	Grietas de Deflexion	3.50	L	2.09	6.00
	Fisura Long. y Transversal	11.00	M	6.57	13.50
	Fisura Long. y Transversal	2.50	L	1.49	1.00
1388+100 - 1388+125		<b>167.50</b>			
	Exudacion	2.50	M	1.49	3.50
	Exudacion	3.00	L	1.79	1.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.00	M	1.79	4.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.50	L	2.09	1.00



### CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

PROYECTO: " EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

H: ALTO

M: MEDIO

L: BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
1388+275 - 1388+300		<b>168.00</b>			
	Exudacion	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexion	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Parches	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	1.00	L	0.60	6.00
1388+025 - 1388+050		<b>138.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.50	M	2.54	39.00
	Grietas de Deflexion	2.50	M	1.81	11.00
	Grietas de Deflexion	4.00	L	2.90	6.00
	Fisura Long. y Transversal	2.70	M	1.96	5.00
	Fisura Long. y Transversal	2.00	L	1.45	4.00
	Parches	1.50	M	1.09	10.50
	Parches	1.20	L	0.87	2.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.87	7.50
	Hinchamiento	1.00	M	0.72	5.00
	Abultami. y Hundimiento	1.00	L	0.72	4.00
1388+050 - 1388+075		<b>168.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	4.00	M	2.38	30.00
	Exudacion	3.00	L	1.79	0.00
	Grietas de Deflexion	4.50	M	2.68	14.00
	Grietas de Deflexion	2.00	L	1.19	6.00
	Fisura Long. y Transversal	9.00	M	5.36	11.50
	Ahuellamiento	1.00	M	0.60	14.00
	Ahuellamiento	2.00	L	1.19	10.50
	Hinchamiento	2.50	M	1.49	15.50
Abultami. y Hundimiento	2.00	M	1.19	14.00	
1388+075 - 1388+100		<b>167.50</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.00	M	1.79	27.00
	Grietas de Deflexion	3.50	L	2.09	6.00
	Fisura Long. y Transversal	11.00	M	6.57	13.50
	Fisura Long. y Transversal	2.50	L	1.49	1.00
1388+100 - 1388+125		<b>167.50</b>			
	Exudacion	2.50	M	1.49	3.50
	Exudacion	3.00	L	1.79	1.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.00	M	1.79	4.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.50	L	2.09	1.00



### CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

PROYECTO: " EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

H: ALTO

M: MEDIO

L: BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
1388+475 - 1388+500		<b>168.00</b>			
	Exudacion	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexion	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Parches	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	1.00	L	0.60	6.00
1388+025 - 1388+050		<b>138.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.50	M	2.54	39.00
	Grietas de Deflexion	2.50	M	1.81	11.00
	Grietas de Deflexion	4.00	L	2.90	6.00
	Fisura Long. y Transversal	2.70	M	1.96	5.00
	Fisura Long. y Transversal	2.00	L	1.45	4.00
	Parches	1.50	M	1.09	10.50
	Parches	1.20	L	0.87	2.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.87	7.50
	Hinchamiento	1.00	M	0.72	5.00
	Abultami. y Hundimiento	1.00	L	0.72	4.00
1388+050 - 1388+075		<b>168.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	4.00	M	2.38	30.00
	Exudacion	3.00	L	1.79	0.00
	Grietas de Deflexion	4.50	M	2.68	14.00
	Grietas de Deflexion	2.00	L	1.19	6.00
	Fisura Long. y Transversal	9.00	M	5.36	11.50
	Ahuellamiento	1.00	M	0.60	14.00
	Ahuellamiento	2.00	L	1.19	10.50
	Hinchamiento	2.50	M	1.49	15.50
Abultami. y Hundimiento	2.00	M	1.19	14.00	
1388+075 - 1388+100		<b>167.50</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.00	M	1.79	27.00
	Grietas de Deflexion	3.50	L	2.09	6.00
	Fisura Long. y Transversal	11.00	M	6.57	13.50
	Fisura Long. y Transversal	2.50	L	1.49	1.00
1388+100 - 1388+125		<b>167.50</b>			
	Exudacion	2.50	M	1.49	3.50
	Exudacion	3.00	L	1.79	1.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.00	M	1.79	4.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.50	L	2.09	1.00



### CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

PROYECTO: " EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

H: ALTO

M: MEDIO

L: BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
1388+625 - 1388+650		<b>168.00</b>			
	Exudacion	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexion	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Parches	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	1.00	L	0.60	6.00
1388+025 - 1388+050		<b>138.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.50	M	2.54	39.00
	Grietas de Deflexion	2.50	M	1.81	11.00
	Grietas de Deflexion	4.00	L	2.90	6.00
	Fisura Long. y Transversal	2.70	M	1.96	5.00
	Fisura Long. y Transversal	2.00	L	1.45	4.00
	Parches	1.50	M	1.09	10.50
	Parches	1.20	L	0.87	2.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.87	7.50
	Hinchamiento	1.00	M	0.72	5.00
	Abultami. y Hundimiento	1.00	L	0.72	4.00
1388+050 - 1388+075		<b>168.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	4.00	M	2.38	30.00
	Exudacion	3.00	L	1.79	0.00
	Grietas de Deflexion	4.50	M	2.68	14.00
	Grietas de Deflexion	2.00	L	1.19	6.00
	Fisura Long. y Transversal	9.00	M	5.36	11.50
	Ahuellamiento	1.00	M	0.60	14.00
	Ahuellamiento	2.00	L	1.19	10.50
	Hinchamiento	2.50	M	1.49	15.50
Abultami. y Hundimiento	2.00	M	1.19	14.00	
1388+075 - 1388+100		<b>167.50</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.00	M	1.79	27.00
	Grietas de Deflexion	3.50	L	2.09	6.00
	Fisura Long. y Transversal	11.00	M	6.57	13.50
	Fisura Long. y Transversal	2.50	L	1.49	1.00
1388+100 - 1388+125		<b>167.50</b>			
	Exudacion	2.50	M	1.49	3.50
	Exudacion	3.00	L	1.79	1.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.00	M	1.79	4.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.50	L	2.09	1.00



### CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

PROYECTO: " EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

H: ALTO

M: MEDIO

L: BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
1388+775 - 1388+800		<b>168.00</b>			
	Exudacion	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexion	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Parches	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	1.00	L	0.60	6.00
1388+025 - 1388+050		<b>138.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.50	M	2.54	39.00
	Grietas de Deflexion	2.50	M	1.81	11.00
	Grietas de Deflexion	4.00	L	2.90	6.00
	Fisura Long. y Transversal	2.70	M	1.96	5.00
	Fisura Long. y Transversal	2.00	L	1.45	4.00
	Parches	1.50	M	1.09	10.50
	Parches	1.20	L	0.87	2.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.87	7.50
	Hinchamiento	1.00	M	0.72	5.00
	Abultami. y Hundimiento	1.00	L	0.72	4.00
1388+050 - 1388+075		<b>168.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	4.00	M	2.38	30.00
	Exudacion	3.00	L	1.79	0.00
	Grietas de Deflexion	4.50	M	2.68	14.00
	Grietas de Deflexion	2.00	L	1.19	6.00
	Fisura Long. y Transversal	9.00	M	5.36	11.50
	Ahuellamiento	1.00	M	0.60	14.00
	Ahuellamiento	2.00	L	1.19	10.50
	Hinchamiento	2.50	M	1.49	15.50
Abultami. y Hundimiento	2.00	M	1.19	14.00	
1388+075 - 1388+100		<b>167.50</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.00	M	1.79	27.00
	Grietas de Deflexion	3.50	L	2.09	6.00
	Fisura Long. y Transversal	11.00	M	6.57	13.50
	Fisura Long. y Transversal	2.50	L	1.49	1.00
1388+100 - 1388+125		<b>167.50</b>			
	Exudacion	2.50	M	1.49	3.50
	Exudacion	3.00	L	1.79	1.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.00	M	1.79	4.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.50	L	2.09	1.00



### CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

PROYECTO: " EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO "

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

H: ALTO

M: MEDIO

L: BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
1388+875 - 1388+900		<b>168.00</b>			
	Exudación	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexión	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Parches	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	1.00	L	0.60	6.00
1388+025 - 1388+050		<b>138.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.50	M	2.54	39.00
	Grietas de Deflexión	2.50	M	1.81	11.00
	Grietas de Deflexión	4.00	L	2.90	6.00
	Fisura Long. y Transversal	2.70	M	1.96	5.00
	Fisura Long. y Transversal	2.00	L	1.45	4.00
	Parches	1.50	M	1.09	10.50
	Parches	1.20	L	0.87	2.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.87	7.50
	Hinchamiento	1.00	M	0.72	5.00
	Abultami. y Hundimiento	1.00	L	0.72	4.00
1388+050 - 1388+075		<b>168.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	4.00	M	2.38	30.00
	Exudacion	3.00	L	1.79	0.00
	Grietas de Deflexion	4.50	M	2.68	14.00
	Grietas de Deflexion	2.00	L	1.19	6.00
	Fisura Long. y Transversal	9.00	M	5.36	11.50
	Ahuellamiento	1.00	M	0.60	14.00
	Ahuellamiento	2.00	L	1.19	10.50
	Hinchamiento	2.50	M	1.49	15.50
Abultami. y Hundimiento	2.00	M	1.19	14.00	
1388+075 - 1388+100		<b>167.50</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.00	M	1.79	27.00
	Grietas de Deflexion	3.50	L	2.09	6.00
	Fisura Long. y Transversal	11.00	M	6.57	13.50
	Fisura Long. y Transversal	2.50	L	1.49	1.00
1388+100 - 1388+125		<b>167.50</b>			
	Exudacion	2.50	M	1.49	3.50
	Exudacion	3.00	L	1.79	1.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.00	M	1.79	4.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.50	L	2.09	1.00



### CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

H: ALTO

M: MEDIO

L: BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
1389+000 - 1389+025		<b>168.00</b>			
	Exudacion	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexion	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Parches	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	1.00	L	0.60	6.00
1388+025 - 1388+050		<b>138.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.50	M	2.54	39.00
	Grietas de Deflexion	2.50	M	1.81	11.00
	Grietas de Deflexion	4.00	L	2.90	6.00
	Fisura Long. y Transversal	2.70	M	1.96	5.00
	Fisura Long. y Transversal	2.00	L	1.45	4.00
	Parches	1.50	M	1.09	10.50
	Parches	1.20	L	0.87	2.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.87	7.50
	Hinchamiento	1.00	M	0.72	5.00
	Abultami. y Hundimiento	1.00	L	0.72	4.00
1388+050 - 1388+075		<b>168.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	4.00	M	2.38	30.00
	Exudacion	3.00	L	1.79	0.00
	Grietas de Deflexion	4.50	M	2.68	14.00
	Grietas de Deflexion	2.00	L	1.19	6.00
	Fisura Long. y Transversal	9.00	M	5.36	11.50
	Ahuellamiento	1.00	M	0.60	14.00
	Ahuellamiento	2.00	L	1.19	10.50
	Hinchamiento	2.50	M	1.49	15.50
Abultami. y Hundimiento	2.00	M	1.19	14.00	
1388+075 - 1388+100		<b>167.50</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.00	M	1.79	27.00
	Grietas de Deflexion	3.50	L	2.09	6.00
	Fisura Long. y Transversal	11.00	M	6.57	13.50
	Fisura Long. y Transversal	2.50	L	1.49	1.00
1388+100 - 1388+125		<b>167.50</b>			
	Exudacion	2.50	M	1.49	3.50
	Exudacion	3.00	L	1.79	1.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.00	M	1.79	4.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.50	L	2.09	1.00



### CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

H: ALTO

M: MEDIO

L: BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
1389+150 - 1389+175		<b>168.00</b>			
	Exudacion	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexion	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Parches	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	1.00	L	0.60	6.00
1388+025 - 1388+050		<b>138.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.50	M	2.54	39.00
	Grietas de Deflexion	2.50	M	1.81	11.00
	Grietas de Deflexion	4.00	L	2.90	6.00
	Fisura Long. y Transversal	2.70	M	1.96	5.00
	Fisura Long. y Transversal	2.00	L	1.45	4.00
	Parches	1.50	M	1.09	10.50
	Parches	1.20	L	0.87	2.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.87	7.50
	Hinchamiento	1.00	M	0.72	5.00
	Abultami. y Hundimiento	1.00	L	0.72	4.00
1388+050 - 1388+075		<b>168.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	4.00	M	2.38	30.00
	Exudacion	3.00	L	1.79	0.00
	Grietas de Deflexion	4.50	M	2.68	14.00
	Grietas de Deflexion	2.00	L	1.19	6.00
	Fisura Long. y Transversal	9.00	M	5.36	11.50
	Ahuellamiento	1.00	M	0.60	14.00
	Ahuellamiento	2.00	L	1.19	10.50
	Hinchamiento	2.50	M	1.49	15.50
Abultami. y Hundimiento	2.00	M	1.19	14.00	
1388+075 - 1388+100		<b>167.50</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.00	M	1.79	27.00
	Grietas de Deflexion	3.50	L	2.09	6.00
	Fisura Long. y Transversal	11.00	M	6.57	13.50
	Fisura Long. y Transversal	2.50	L	1.49	1.00
1388+100 - 1388+125		<b>167.50</b>			
	Exudacion	2.50	M	1.49	3.50
	Exudacion	3.00	L	1.79	1.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.00	M	1.79	4.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.50	L	2.09	1.00



### CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

H: ALTO

M: MEDIO

L: BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
1389+275 - 1389+300		<b>168.00</b>			
	Exudación	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexión	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Parches	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	1.00	L	0.60	6.00
1388+025 - 1388+050		<b>138.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.50	M	2.54	39.00
	Grietas de Deflexión	2.50	M	1.81	11.00
	Grietas de Deflexión	4.00	L	2.90	6.00
	Fisura Long. y Transversal	2.70	M	1.96	5.00
	Fisura Long. y Transversal	2.00	L	1.45	4.00
	Parches	1.50	M	1.09	10.50
	Parches	1.20	L	0.87	2.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.87	7.50
	Hinchamiento	1.00	M	0.72	5.00
	Abultami. y Hundimiento	1.00	L	0.72	4.00
1388+050 - 1388+075		<b>168.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	4.00	M	2.38	30.00
	Exudacion	3.00	L	1.79	0.00
	Grietas de Deflexion	4.50	M	2.68	14.00
	Grietas de Deflexion	2.00	L	1.19	6.00
	Fisura Long. y Transversal	9.00	M	5.36	11.50
	Ahuellamiento	1.00	M	0.60	14.00
	Ahuellamiento	2.00	L	1.19	10.50
	Hinchamiento	2.50	M	1.49	15.50
Abultami. y Hundimiento	2.00	M	1.19	14.00	
1388+075 - 1388+100		<b>167.50</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.00	M	1.79	27.00
	Grietas de Deflexion	3.50	L	2.09	6.00
	Fisura Long. y Transversal	11.00	M	6.57	13.50
	Fisura Long. y Transversal	2.50	L	1.49	1.00
1388+100 - 1388+125		<b>167.50</b>			
	Exudacion	2.50	M	1.49	3.50
	Exudacion	3.00	L	1.79	1.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.00	M	1.79	4.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.50	L	2.09	1.00



### CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

H: ALTO

M: MEDIO

L: BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
1389+450 - 1389+475		<b>168.00</b>			
	Exudacion	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexion	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Parches	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	1.00	L	0.60	6.00
1388+025 - 1388+050		<b>138.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.50	M	2.54	39.00
	Grietas de Deflexion	2.50	M	1.81	11.00
	Grietas de Deflexion	4.00	L	2.90	6.00
	Fisura Long. y Transversal	2.70	M	1.96	5.00
	Fisura Long. y Transversal	2.00	L	1.45	4.00
	Parches	1.50	M	1.09	10.50
	Parches	1.20	L	0.87	2.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.87	7.50
	Hinchamiento	1.00	M	0.72	5.00
	Abultami. y Hundimiento	1.00	L	0.72	4.00
1388+050 - 1388+075		<b>168.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	4.00	M	2.38	30.00
	Exudacion	3.00	L	1.79	0.00
	Grietas de Deflexion	4.50	M	2.68	14.00
	Grietas de Deflexion	2.00	L	1.19	6.00
	Fisura Long. y Transversal	9.00	M	5.36	11.50
	Ahuellamiento	1.00	M	0.60	14.00
	Ahuellamiento	2.00	L	1.19	10.50
	Hinchamiento	2.50	M	1.49	15.50
Abultami. y Hundimiento	2.00	M	1.19	14.00	
1388+075 - 1388+100		<b>167.50</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.00	M	1.79	27.00
	Grietas de Deflexion	3.50	L	2.09	6.00
	Fisura Long. y Transversal	11.00	M	6.57	13.50
	Fisura Long. y Transversal	2.50	L	1.49	1.00
1388+100 - 1388+125		<b>167.50</b>			
	Exudacion	2.50	M	1.49	3.50
	Exudacion	3.00	L	1.79	1.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.00	M	1.79	4.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.50	L	2.09	1.00



### CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

H: ALTO

M: MEDIO

L: BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
1389+600 - 1389+625		<b>168.00</b>			
	Exudacion	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexion	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Parches	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	1.00	L	0.60	6.00
1388+025 - 1388+050		<b>138.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.50	M	2.54	39.00
	Grietas de Deflexion	2.50	M	1.81	11.00
	Grietas de Deflexion	4.00	L	2.90	6.00
	Fisura Long. y Transversal	2.70	M	1.96	5.00
	Fisura Long. y Transversal	2.00	L	1.45	4.00
	Parches	1.50	M	1.09	10.50
	Parches	1.20	L	0.87	2.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.87	7.50
	Hinchamiento	1.00	M	0.72	5.00
	Abultami. y Hundimiento	1.00	L	0.72	4.00
1388+050 - 1388+075		<b>168.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	4.00	M	2.38	30.00
	Exudacion	3.00	L	1.79	0.00
	Grietas de Deflexion	4.50	M	2.68	14.00
	Grietas de Deflexion	2.00	L	1.19	6.00
	Fisura Long. y Transversal	9.00	M	5.36	11.50
	Ahuellamiento	1.00	M	0.60	14.00
	Ahuellamiento	2.00	L	1.19	10.50
	Hinchamiento	2.50	M	1.49	15.50
Abultami. y Hundimiento	2.00	M	1.19	14.00	
1388+075 - 1388+100		<b>167.50</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.00	M	1.79	27.00
	Grietas de Deflexion	3.50	L	2.09	6.00
	Fisura Long. y Transversal	11.00	M	6.57	13.50
	Fisura Long. y Transversal	2.50	L	1.49	1.00
1388+100 - 1388+125		<b>167.50</b>			
	Exudacion	2.50	M	1.49	3.50
	Exudacion	3.00	L	1.79	1.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.00	M	1.79	4.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.50	L	2.09	1.00



### CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

H: ALTO

M: MEDIO

L: BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
1389+800 - 1389+825		<b>168.00</b>			
	Exudacion	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexion	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Parches	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	1.00	L	0.60	6.00
1388+025 - 1388+050		<b>138.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.50	M	2.54	39.00
	Grietas de Deflexion	2.50	M	1.81	11.00
	Grietas de Deflexion	4.00	L	2.90	6.00
	Fisura Long. y Transversal	2.70	M	1.96	5.00
	Fisura Long. y Transversal	2.00	L	1.45	4.00
	Parches	1.50	M	1.09	10.50
	Parches	1.20	L	0.87	2.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.87	7.50
	Hinchamiento	1.00	M	0.72	5.00
	Abultami. y Hundimiento	1.00	L	0.72	4.00
1388+050 - 1388+075		<b>168.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	4.00	M	2.38	30.00
	Exudacion	3.00	L	1.79	0.00
	Grietas de Deflexion	4.50	M	2.68	14.00
	Grietas de Deflexion	2.00	L	1.19	6.00
	Fisura Long. y Transversal	9.00	M	5.36	11.50
	Ahuellamiento	1.00	M	0.60	14.00
	Ahuellamiento	2.00	L	1.19	10.50
	Hinchamiento	2.50	M	1.49	15.50
Abultami. y Hundimiento	2.00	M	1.19	14.00	
1388+075 - 1388+100		<b>167.50</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.00	M	1.79	27.00
	Grietas de Deflexion	3.50	L	2.09	6.00
	Fisura Long. y Transversal	11.00	M	6.57	13.50
	Fisura Long. y Transversal	2.50	L	1.49	1.00
1388+100 - 1388+125		<b>167.50</b>			
	Exudacion	2.50	M	1.49	3.50
	Exudacion	3.00	L	1.79	1.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.00	M	1.79	4.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.50	L	2.09	1.00



### CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

H: ALTO

M: MEDIO

L: BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
1390+000 - 1390+025		<b>168.00</b>			
	Exudacion	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexion	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Parches	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	1.00	L	0.60	6.00
1388+025 - 1388+050		<b>138.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.50	M	2.54	39.00
	Grietas de Deflexion	2.50	M	1.81	11.00
	Grietas de Deflexion	4.00	L	2.90	6.00
	Fisura Long. y Transversal	2.70	M	1.96	5.00
	Fisura Long. y Transversal	2.00	L	1.45	4.00
	Parches	1.50	M	1.09	10.50
	Parches	1.20	L	0.87	2.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.87	7.50
	Hinchamiento	1.00	M	0.72	5.00
	Abultami. y Hundimiento	1.00	L	0.72	4.00
1388+050 - 1388+075		<b>168.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	4.00	M	2.38	30.00
	Exudacion	3.00	L	1.79	0.00
	Grietas de Deflexion	4.50	M	2.68	14.00
	Grietas de Deflexion	2.00	L	1.19	6.00
	Fisura Long. y Transversal	9.00	M	5.36	11.50
	Ahuellamiento	1.00	M	0.60	14.00
	Ahuellamiento	2.00	L	1.19	10.50
	Hinchamiento	2.50	M	1.49	15.50
Abultami. y Hundimiento	2.00	M	1.19	14.00	
1388+075 - 1388+100		<b>167.50</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.00	M	1.79	27.00
	Grietas de Deflexion	3.50	L	2.09	6.00
	Fisura Long. y Transversal	11.00	M	6.57	13.50
	Fisura Long. y Transversal	2.50	L	1.49	1.00
1388+100 - 1388+125		<b>167.50</b>			
	Exudacion	2.50	M	1.49	3.50
	Exudacion	3.00	L	1.79	1.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.00	M	1.79	4.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.50	L	2.09	1.00



### CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

H: ALTO

M: MEDIO

L: BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
1390+150 - 1390+175		<b>168.00</b>			
	Exudacion	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexion	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Parches	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	1.00	L	0.60	6.00
1388+025 - 1388+050		<b>138.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.50	M	2.54	39.00
	Grietas de Deflexion	2.50	M	1.81	11.00
	Grietas de Deflexion	4.00	L	2.90	6.00
	Fisura Long. y Transversal	2.70	M	1.96	5.00
	Fisura Long. y Transversal	2.00	L	1.45	4.00
	Parches	1.50	M	1.09	10.50
	Parches	1.20	L	0.87	2.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.87	7.50
	Hinchamiento	1.00	M	0.72	5.00
	Abultami. y Hundimiento	1.00	L	0.72	4.00
1388+050 - 1388+075		<b>168.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	4.00	M	2.38	30.00
	Exudacion	3.00	L	1.79	0.00
	Grietas de Deflexion	4.50	M	2.68	14.00
	Grietas de Deflexion	2.00	L	1.19	6.00
	Fisura Long. y Transversal	9.00	M	5.36	11.50
	Ahuellamiento	1.00	M	0.60	14.00
	Ahuellamiento	2.00	L	1.19	10.50
	Hinchamiento	2.50	M	1.49	15.50
Abultami. y Hundimiento	2.00	M	1.19	14.00	
1388+075 - 1388+100		<b>167.50</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.00	M	1.79	27.00
	Grietas de Deflexion	3.50	L	2.09	6.00
	Fisura Long. y Transversal	11.00	M	6.57	13.50
	Fisura Long. y Transversal	2.50	L	1.49	1.00
1388+100 - 1388+125		<b>167.50</b>			
	Exudacion	2.50	M	1.49	3.50
	Exudacion	3.00	L	1.79	1.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.00	M	1.79	4.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.50	L	2.09	1.00



### CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

H: ALTO

M: MEDIO

L: BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
1390+350 - 1390+375		<b>168.00</b>			
	Exudacion	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexion	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Parches	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	1.00	L	0.60	6.00
1388+025 - 1388+050		<b>138.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.50	M	2.54	39.00
	Grietas de Deflexion	2.50	M	1.81	11.00
	Grietas de Deflexion	4.00	L	2.90	6.00
	Fisura Long. y Transversal	2.70	M	1.96	5.00
	Fisura Long. y Transversal	2.00	L	1.45	4.00
	Parches	1.50	M	1.09	10.50
	Parches	1.20	L	0.87	2.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.87	7.50
	Hinchamiento	1.00	M	0.72	5.00
	Abultami. y Hundimiento	1.00	L	0.72	4.00
1388+050 - 1388+075		<b>168.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	4.00	M	2.38	30.00
	Exudacion	3.00	L	1.79	0.00
	Grietas de Deflexion	4.50	M	2.68	14.00
	Grietas de Deflexion	2.00	L	1.19	6.00
	Fisura Long. y Transversal	9.00	M	5.36	11.50
	Ahuellamiento	1.00	M	0.60	14.00
	Ahuellamiento	2.00	L	1.19	10.50
	Hinchamiento	2.50	M	1.49	15.50
Abultami. y Hundimiento	2.00	M	1.19	14.00	
1388+075 - 1388+100		<b>167.50</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.00	M	1.79	27.00
	Grietas de Deflexion	3.50	L	2.09	6.00
	Fisura Long. y Transversal	11.00	M	6.57	13.50
	Fisura Long. y Transversal	2.50	L	1.49	1.00
1388+100 - 1388+125		<b>167.50</b>			
	Exudacion	2.50	M	1.49	3.50
	Exudacion	3.00	L	1.79	1.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.00	M	1.79	4.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.50	L	2.09	1.00



## CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

**H:** ALTO

**M:** MEDIO

**L:** BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
1390+575 - 1390+600		<b>168.00</b>			
	Exudacion	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexion	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Parches	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	1.00	L	0.60	6.00
1388+025 - 1388+050		<b>138.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.50	M	2.54	39.00
	Grietas de Deflexion	2.50	M	1.81	11.00
	Grietas de Deflexion	4.00	L	2.90	6.00
	Fisura Long. y Transversal	2.70	M	1.96	5.00
	Fisura Long. y Transversal	2.00	L	1.45	4.00
	Parches	1.50	M	1.09	10.50
	Parches	1.20	L	0.87	2.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.87	7.50
	Hinchamiento	1.00	M	0.72	5.00
	Abultami. y Hundimiento	1.00	L	0.72	4.00
1388+050 - 1388+075		<b>168.00</b>			
	Piel de Cocodrilo	4.00	M	2.38	30.00
	Exudacion	3.00	L	1.79	0.00
	Grietas de Deflexion	4.50	M	2.68	14.00
	Grietas de Deflexion	2.00	L	1.19	6.00
	Fisura Long. y Transversal	9.00	M	5.36	11.50
	Ahuellamiento	1.00	M	0.60	14.00
	Ahuellamiento	2.00	L	1.19	10.50
	Hinchamiento	2.50	M	1.49	15.50
Abultami. y Hundimiento	2.00	M	1.19	14.00	
1388+075 - 1388+100		<b>167.50</b>			
	Piel de Cocodrilo	3.00	M	1.79	27.00
	Grietas de Deflexion	3.50	L	2.09	6.00
	Fisura Long. y Transversal	11.00	M	6.57	13.50
	Fisura Long. y Transversal	2.50	L	1.49	1.00
1388+100 - 1388+125		<b>167.50</b>			
	Exudacion	2.50	M	1.49	3.50
	Exudacion	3.00	L	1.79	1.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.00	M	1.79	4.00
	Fisura Long. Y Transversal	3.50	L	2.09	1.00



### CALCULO DEL VALOR DE DEDUCCION

PROYECTO: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

TESISTA : Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

H: ALTO

M: MEDIO

L: BAJO

PROGRESIVA	TIPO DE FALLA	AREA e INFLUENCIA	SEVERIDAD	DENSIDAD	VALOR DE DECUCCION
		<b>168.00</b>			
1390+950 - 1390+975	Exudacion	4.50	H	2.68	11.00
	Grietas de Deflexion	5.50	M	3.27	14.00
	Fisura Long. y Transversal	3.00	M	1.79	5.00
	Parches	4.00	M	2.38	16.00
	Ahuellamiento	1.20	L	0.71	2.00
	Ahuellamiento	3.50	M	2.54	39.00
	Ahuellamiento	2.50	M	1.81	11.00
	Ahuellamiento	4.00	L	2.90	6.00
		<b>168.75</b>			
1388+050 - 1388+075	Piel de Cocodrilo	5.20	L	3.08	8.00



**ANEXO 4**  
**CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO**



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+000 - 1388+025

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI
1	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	1.80					53.80	5	24.60			
2	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	2.00					54.00	5	24.80			
3	16.00	14.00	11.00	6.00	2.00	2.00					51.00	4	26.80			
4	16.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00					47.00	3	28.80	28.80	100	71.20 MUY BUENO
5	16.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00					38.00	2	28.00			
6	16.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00					26.00	1	26.00			

1388+025 - 1388+050

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI
1	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	1.80	93.80	7	0.00			
2	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	2.00	94.00	7	0.00			
3	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	2.00	2.00	2.00	90.00	7	0.00			
4	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	2.00	2.00	2.00	2.00	87.00	6	45.50			
5	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	84.00	5	44.90			
6	39.00	11.00	10.50	7.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	80.00	4	45.90			
7	39.00	11.00	10.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	74.50	3	48.20			
8	39.00	11.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	66.00	2	48.80			
9	39.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	57.00	1	56.40	56.40	100	43.60 REGULAR
10																



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+050 - 1388+075

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.50	10.50	6.00	0.00		115.50	7	0.00				
2	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	10.50	2.00	2.00		113.00	7	0.00				
3	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00		104.50	6	54.20				
4	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00		95.50	5	54.60	54.60	100	45.40	REGULAR
5	30.00	15.50	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		83.50	4	48.10				
6	30.00	15.50	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		71.50	3	45.90				
7	30.00	15.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.50	2	44.60				
8	30.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		46.00	1	46.10				

1388+075 - 1388+100

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	27.00	13.50	6.00	0.90							47.40	3	29.60				
2	27.00	13.50	6.00	2.00							48.50	3	31.50				
3	27.00	13.50	2.00	2.00							44.50	2	33.70	33.70	100	66.30	BUENO
4	27.50	2.00	2.00	2.00							33.50	1	32.40				

1388+100 - 1388+125

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	4.00	3.50	1.00	0.90							9.40	3	0.00				
2	4.00	3.50	1.00	2.00							10.50	3	0.00				
3	4.00	3.50	2.00	2.00							11.50	2	0.00				
4	4.00	2.00	2.00	2.00							10.00	1	10.00	10.00	100	90.00	EXCELENTE



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+125 - 1388+150

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	11.00	5.00	1.00	0.90						17.90	3	0.00					
2	11.00	5.00	1.00	2.00						19.00	3	9.10					
3	11.00	5.00	2.00	2.00						20.00	2	13.50					
4	11.00	2.00	2.00	2.00						17.00	1	26.50	26.50	100	73.50	MUY BUENO	

1388+150 - 1388+175

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	9.00	4.00	1.00	0.90						14.90	3	0.00					
2	9.00	4.00	1.00	2.00						16.00	3	0.00					
3	9.00	4.00	2.00	2.00						17.00	2	10.80					
4	9.00	2.00	2.00	2.00						15.00	1	15.00	15.00	100	85.00	EXELENTE	

1388+175 - 1388+200

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	24.00	8.00	5.00	0.90						37.90	3	32.20					
2	24.00	8.00	5.00	2.00						39.00	3	22.80					
3	24.00	8.00	2.00	2.00						36.00	2	36.10	36.10	100	63.90	BUENO	
4	24.00	2.00	2.00	2.00						30.00	1	30.00					
5																	
6																	
7																	



## CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+200 - 1388+225

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	12.00	8.00	5.50	0.90						26.40	3	14.10					
2	12.00	8.00	5.50	2.00						27.50	3	15.00					
3	12.00	8.00	2.00	2.00						24.00	2	26.60	26.60	100	73.40	MUY BUENO	
4	12.00	2.00	2.00	2.00						18.00	1	16.80					

1388+225 - 1388+250

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	32.00	25.00	6.00	3.50	0.90					67.40	4	36.80					
2	32.00	25.00	6.00	3.50	2.00					68.50	4	38.40					
3	32.00	25.00	6.00	2.00	2.00					67.00	3	42.50					
4	32.00	25.00	2.00	2.00	2.00					63.00	2	46.40	46.40	100	53.60	REGULAR	
5	32.00	2.00	2.00	2.00	2.00					40.00	1	40.00					

1388+250 - 1388+275

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	23.50	6.00	4.00	3.50	0.90					37.90	4	18.00					
2	23.50	6.00	4.00	3.50	2.00					39.00	4	18.50					
3	23.50	6.00	4.00	2.00	2.00					37.50	3	22.50					
4	23.50	6.00	2.00	2.00	2.00					35.50	2	24.80					
5	23.50	2.00	2.00	2.00	2.00					31.50	1	30.80	30.80	100	69.20	BUENO	
6																	



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+125 - 1388+150

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	11.00	5.00	1.00	0.90						17.90	3	0.00				
2	11.00	5.00	1.00	2.00						19.00	3	9.10				
3	11.00	5.00	2.00	2.00						20.00	2	13.50				
4	11.00	2.00	2.00	2.00						17.00	1	26.50	26.50	100	73.50	MUY BUENO

1388+150 - 1388+175

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	9.00	4.00	1.00	0.90						14.90	3	0.00				
2	9.00	4.00	1.00	2.00						16.00	3	0.00				
3	9.00	4.00	2.00	2.00						17.00	2	10.80				
4	9.00	2.00	2.00	2.00						15.00	1	15.00	15.00	100	85.00	EXELENTE

1388+175 - 1388+200

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	24.00	8.00	5.00	0.90						37.90	3	32.20				
2	24.00	8.00	5.00	2.00						39.00	3	22.80				
3	24.00	8.00	2.00	2.00						36.00	2	36.10	36.10	100	63.90	BUENO
4	24.00	2.00	2.00	2.00						30.00	1	30.00				
5																



## CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+050 - 1388+075

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.50	10.50	6.00	0.00		115.50	7	0.00				
2	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	10.50	2.00	2.00		113.00	7	0.00				
3	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00		104.50	6	54.20				
4	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00		95.50	5	54.60	54.60	100	45.40	REGULAR
5	30.00	15.50	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		83.50	4	48.10				
6	30.00	15.50	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		71.50	3	45.90				
7	30.00	15.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.50	2	44.60				
8	30.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		46.00	1	46.10				

1388+075 - 1388+100

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	27.00	13.50	6.00	0.90							47.40	3	29.60				
2	27.00	13.50	6.00	2.00							48.50	3	31.50				
3	27.00	13.50	2.00	2.00							44.50	2	33.70	33.70	100	66.30	BUENO
4	27.50	2.00	2.00	2.00							33.50	1	32.40				

1388+100 - 1388+125

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	4.00	3.50	1.00	0.90							9.40	3	0.00				
2	4.00	3.50	1.00	2.00							10.50	3	0.00				
3	4.00	3.50	2.00	2.00							11.50	2	0.00				
4	4.00	2.00	2.00	2.00							10.00	1	10.00	10.00	100	90.00	EXCELENTE



## CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+050 - 1388+075

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.50	10.50	6.00	0.00		115.50	7	0.00				
2	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	10.50	2.00	2.00		113.00	7	0.00				
3	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00		104.50	6	54.20				
4	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00		95.50	5	54.60	54.60	100	45.40	REGULAR
5	30.00	15.50	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		83.50	4	48.10				
6	30.00	15.50	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		71.50	3	45.90				
7	30.00	15.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.50	2	44.60				
8	30.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		46.00	1	46.10				

1388+075 - 1388+100

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	27.00	13.50	6.00	0.90							47.40	3	29.60				
2	27.00	13.50	6.00	2.00							48.50	3	31.50				
3	27.00	13.50	2.00	2.00							44.50	2	33.70	33.70	100	66.30	BUENO
4	27.50	2.00	2.00	2.00							33.50	1	32.40				

1388+100 - 1388+125

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	4.00	3.50	1.00	0.90							9.40	3	0.00				
2	4.00	3.50	1.00	2.00							10.50	3	0.00				
3	4.00	3.50	2.00	2.00							11.50	2	0.00				
4	4.00	2.00	2.00	2.00							10.00	1	10.00	10.00	100	90.00	EXCELENTE



## CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+050 - 1388+075

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.50	10.50	6.00	0.00		115.50	7	0.00					
2	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	10.50	2.00	2.00		113.00	7	0.00					
3	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00		104.50	6	54.20					
4	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00		95.50	5	54.60	54.60	100	45.40	REGULAR	
5	30.00	15.50	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		83.50	4	48.10					
6	30.00	15.50	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		71.50	3	45.90					
7	30.00	15.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.50	2	44.60					
8	30.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		46.00	1	46.10					

1388+075 - 1388+100

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	27.00	13.50	6.00	0.90							47.40	3	29.60					
2	27.00	13.50	6.00	2.00							48.50	3	31.50					
3	27.00	13.50	2.00	2.00							44.50	2	33.70	33.70	100	66.30	BUENO	
4	27.50	2.00	2.00	2.00							33.50	1	32.40					

1388+100 - 1388+125

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	4.00	3.50	1.00	0.90							9.40	3	0.00					
2	4.00	3.50	1.00	2.00							10.50	3	0.00					
3	4.00	3.50	2.00	2.00							11.50	2	0.00					
4	4.00	2.00	2.00	2.00							10.00	1	10.00	10.00	100	90.00	EXCELENTE	



## CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+050 - 1388+075

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.50	10.50	6.00	0.00		115.50	7	0.00				
2	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	10.50	2.00	2.00		113.00	7	0.00				
3	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00		104.50	6	54.20				
4	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00		95.50	5	54.60	54.60	100	45.40	REGULAR
5	30.00	15.50	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		83.50	4	48.10				
6	30.00	15.50	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		71.50	3	45.90				
7	30.00	15.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.50	2	44.60				
8	30.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		46.00	1	46.10				

1388+075 - 1388+100

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	27.00	13.50	6.00	0.90							47.40	3	29.60				
2	27.00	13.50	6.00	2.00							48.50	3	31.50				
3	27.00	13.50	2.00	2.00							44.50	2	33.70	33.70	100	66.30	BUENO
4	27.50	2.00	2.00	2.00							33.50	1	32.40				

1388+100 - 1388+125

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	4.00	3.50	1.00	0.90							9.40	3	0.00				
2	4.00	3.50	1.00	2.00							10.50	3	0.00				
3	4.00	3.50	2.00	2.00							11.50	2	0.00				
4	4.00	2.00	2.00	2.00							10.00	1	10.00	10.00	100	90.00	EXCELENTE



## CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+050 - 1388+075

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.50	10.50	6.00	0.00		115.50	7	0.00				
2	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	10.50	2.00	2.00		113.00	7	0.00				
3	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00		104.50	6	54.20				
4	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00		95.50	5	54.60	54.60	100	45.40	REGULAR
5	30.00	15.50	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		83.50	4	48.10				
6	30.00	15.50	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		71.50	3	45.90				
7	30.00	15.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.50	2	44.60				
8	30.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		46.00	1	46.10				

1388+075 - 1388+100

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	27.00	13.50	6.00	0.90							47.40	3	29.60				
2	27.00	13.50	6.00	2.00							48.50	3	31.50				
3	27.00	13.50	2.00	2.00							44.50	2	33.70	33.70	100	66.30	BUENO
4	27.50	2.00	2.00	2.00							33.50	1	32.40				

1388+100 - 1388+125

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	4.00	3.50	1.00	0.90							9.40	3	0.00				
2	4.00	3.50	1.00	2.00							10.50	3	0.00				
3	4.00	3.50	2.00	2.00							11.50	2	0.00				
4	4.00	2.00	2.00	2.00							10.00	1	10.00	10.00	100	90.00	EXCELENTE



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+000 - 1388+025

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	1.80					53.80	5	24.60				
2	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	2.00					54.00	5	24.80				
3	16.00	14.00	11.00	6.00	2.00	2.00					51.00	4	26.80				
4	16.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00					47.00	3	28.80	28.80	100	71.20	MUY BUENO
5	16.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00					38.00	2	28.00				
6	16.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00					26.00	1	26.00				

1388+025 - 1388+050

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	1.80	93.80	7	0.00				
2	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	2.00	94.00	7	0.00				
3	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	2.00	2.00	2.00	90.00	7	0.00				
4	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	2.00	2.00	2.00	2.00	87.00	6	45.50				
5	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	84.00	5	44.90				
6	39.00	11.00	10.50	7.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	80.00	4	45.90				
7	39.00	11.00	10.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	74.50	3	48.20				
8	39.00	11.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	66.00	2	48.80				
9	39.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	57.00	1	56.40	56.40	100	43.60	REGULAR
10																	



## CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+050 - 1388+075

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.50	10.50	6.00	0.00		115.50	7	0.00				
2	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	10.50	2.00	2.00		113.00	7	0.00				
3	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00		104.50	6	54.20				
4	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00		95.50	5	54.60	54.60	100	45.40	REGULAR
5	30.00	15.50	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		83.50	4	48.10				
6	30.00	15.50	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		71.50	3	45.90				
7	30.00	15.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.50	2	44.60				
8	30.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		46.00	1	46.10				

1388+075 - 1388+100

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	27.00	13.50	6.00	0.90							47.40	3	29.60				
2	27.00	13.50	6.00	2.00							48.50	3	31.50				
3	27.00	13.50	2.00	2.00							44.50	2	33.70	33.70	100	66.30	BUENO
4	27.50	2.00	2.00	2.00							33.50	1	32.40				

1388+100 - 1388+125

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	4.00	3.50	1.00	0.90							9.40	3	0.00				
2	4.00	3.50	1.00	2.00							10.50	3	0.00				
3	4.00	3.50	2.00	2.00							11.50	2	0.00				
4	4.00	2.00	2.00	2.00							10.00	1	10.00	10.00	100	90.00	EXCELENTE



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+000 - 1388+025

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	1.80					53.80	5	24.60				
2	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	2.00					54.00	5	24.80				
3	16.00	14.00	11.00	6.00	2.00	2.00					51.00	4	26.80				
4	16.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00					47.00	3	28.80	28.80	100	71.20	MUY BUENO
5	16.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00					38.00	2	28.00				
6	16.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00					26.00	1	26.00				

1388+025 - 1388+050

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	1.80	93.80	7	0.00				
2	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	2.00	94.00	7	0.00				
3	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	2.00	2.00	2.00	90.00	7	0.00				
4	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	2.00	2.00	2.00	2.00	87.00	6	45.50				
5	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	84.00	5	44.90				
6	39.00	11.00	10.50	7.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	80.00	4	45.90				
7	39.00	11.00	10.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	74.50	3	48.20				
8	39.00	11.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	66.00	2	48.80				
9	39.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	57.00	1	56.40	56.40	100	43.60	REGULAR
10																	



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+050 - 1388+075

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.50	10.50	6.00	0.00		115.50	7	0.00				
2	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	10.50	2.00	2.00		113.00	7	0.00				
3	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00		104.50	6	54.20				
4	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00		95.50	5	54.60	54.60	100	45.40	REGULAR
5	30.00	15.50	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		83.50	4	48.10				
6	30.00	15.50	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		71.50	3	45.90				
7	30.00	15.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.50	2	44.60				
8	30.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		46.00	1	46.10				

1388+075 - 1388+100

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	27.00	13.50	6.00	0.90							47.40	3	29.60				
2	27.00	13.50	6.00	2.00							48.50	3	31.50				
3	27.00	13.50	2.00	2.00							44.50	2	33.70	33.70	100	66.30	BUENO
4	27.50	2.00	2.00	2.00							33.50	1	32.40				

1388+100 - 1388+125

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	4.00	3.50	1.00	0.90							9.40	3	0.00				
2	4.00	3.50	1.00	2.00							10.50	3	0.00				
3	4.00	3.50	2.00	2.00							11.50	2	0.00				
4	4.00	2.00	2.00	2.00							10.00	1	10.00	10.00	100	90.00	EXCELENTE



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+000 - 1388+025

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	1.80					53.80	5	24.60				
2	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	2.00					54.00	5	24.80				
3	16.00	14.00	11.00	6.00	2.00	2.00					51.00	4	26.80				
4	16.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00					47.00	3	28.80	28.80	100	71.20	MUY BUENO
5	16.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00					38.00	2	28.00				
6	16.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00					26.00	1	26.00				

1388+025 - 1388+050

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	1.80	93.80	7	0.00				
2	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	2.00	94.00	7	0.00				
3	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	2.00	2.00	2.00	90.00	7	0.00				
4	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	2.00	2.00	2.00	2.00	87.00	6	45.50				
5	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	84.00	5	44.90				
6	39.00	11.00	10.50	7.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	80.00	4	45.90				
7	39.00	11.00	10.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	74.50	3	48.20				
8	39.00	11.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	66.00	2	48.80				
9	39.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	57.00	1	56.40	56.40	100	43.60	REGULAR
10																	



## CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+050 - 1388+075

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.50	10.50	6.00	0.00		115.50	7	0.00				
2	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	10.50	2.00	2.00		113.00	7	0.00				
3	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00		104.50	6	54.20				
4	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00		95.50	5	54.60	54.60	100	45.40	REGULAR
5	30.00	15.50	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		83.50	4	48.10				
6	30.00	15.50	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		71.50	3	45.90				
7	30.00	15.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.50	2	44.60				
8	30.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		46.00	1	46.10				

1388+075 - 1388+100

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	27.00	13.50	6.00	0.90							47.40	3	29.60				
2	27.00	13.50	6.00	2.00							48.50	3	31.50				
3	27.00	13.50	2.00	2.00							44.50	2	33.70	33.70	100	66.30	BUENO
4	27.50	2.00	2.00	2.00							33.50	1	32.40				

1388+100 - 1388+125

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	4.00	3.50	1.00	0.90							9.40	3	0.00				
2	4.00	3.50	1.00	2.00							10.50	3	0.00				
3	4.00	3.50	2.00	2.00							11.50	2	0.00				
4	4.00	2.00	2.00	2.00							10.00	1	10.00	10.00	100	90.00	EXCELENTE



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+000 - 1388+025

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	1.80					53.80	5	24.60				
2	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	2.00					54.00	5	24.80				
3	16.00	14.00	11.00	6.00	2.00	2.00					51.00	4	26.80				
4	16.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00					47.00	3	28.80	28.80	100	71.20	MUY BUENO
5	16.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00					38.00	2	28.00				
6	16.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00					26.00	1	26.00				

1388+025 - 1388+050

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	1.80	93.80	7	0.00				
2	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	2.00	94.00	7	0.00				
3	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	2.00	2.00	2.00	90.00	7	0.00				
4	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	2.00	2.00	2.00	2.00	87.00	6	45.50				
5	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	84.00	5	44.90				
6	39.00	11.00	10.50	7.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	80.00	4	45.90				
7	39.00	11.00	10.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	74.50	3	48.20				
8	39.00	11.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	66.00	2	48.80				
9	39.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	57.00	1	56.40	56.40	100	43.60	REGULAR
10																	



## CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+050 - 1388+075

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.50	10.50	6.00	0.00		115.50	7	0.00				
2	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	10.50	2.00	2.00		113.00	7	0.00				
3	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00		104.50	6	54.20				
4	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00		95.50	5	54.60	54.60	100	45.40	REGULAR
5	30.00	15.50	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		83.50	4	48.10				
6	30.00	15.50	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		71.50	3	45.90				
7	30.00	15.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.50	2	44.60				
8	30.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		46.00	1	46.10				

1388+075 - 1388+100

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	27.00	13.50	6.00	0.90							47.40	3	29.60				
2	27.00	13.50	6.00	2.00							48.50	3	31.50				
3	27.00	13.50	2.00	2.00							44.50	2	33.70	33.70	100	66.30	BUENO
4	27.50	2.00	2.00	2.00							33.50	1	32.40				

1388+100 - 1388+125

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	4.00	3.50	1.00	0.90							9.40	3	0.00				
2	4.00	3.50	1.00	2.00							10.50	3	0.00				
3	4.00	3.50	2.00	2.00							11.50	2	0.00				
4	4.00	2.00	2.00	2.00							10.00	1	10.00	10.00	100	90.00	EXCELENTE



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+000 - 1388+025

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	1.80					53.80	5	24.60				
2	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	2.00					54.00	5	24.80				
3	16.00	14.00	11.00	6.00	2.00	2.00					51.00	4	26.80				
4	16.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00					47.00	3	28.80	28.80	100	71.20	MUY BUENO
5	16.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00					38.00	2	28.00				
6	16.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00					26.00	1	26.00				

1388+025 - 1388+050

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	1.80	93.80	7	0.00				
2	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	2.00	94.00	7	0.00				
3	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	2.00	2.00	2.00	90.00	7	0.00				
4	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	2.00	2.00	2.00	2.00	87.00	6	45.50				
5	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	84.00	5	44.90				
6	39.00	11.00	10.50	7.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	80.00	4	45.90				
7	39.00	11.00	10.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	74.50	3	48.20				
8	39.00	11.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	66.00	2	48.80				
9	39.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	57.00	1	56.40	56.40	100	43.60	REGULAR
10																	



## CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+050 - 1388+075

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.50	10.50	6.00	0.00		115.50	7	0.00				
2	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	10.50	2.00	2.00		113.00	7	0.00				
3	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00		104.50	6	54.20				
4	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00		95.50	5	54.60	54.60	100	45.40	REGULAR
5	30.00	15.50	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		83.50	4	48.10				
6	30.00	15.50	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		71.50	3	45.90				
7	30.00	15.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.50	2	44.60				
8	30.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		46.00	1	46.10				

1388+075 - 1388+100

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	27.00	13.50	6.00	0.90							47.40	3	29.60				
2	27.00	13.50	6.00	2.00							48.50	3	31.50				
3	27.00	13.50	2.00	2.00							44.50	2	33.70	33.70	100	66.30	BUENO
4	27.50	2.00	2.00	2.00							33.50	1	32.40				

1388+100 - 1388+125

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	4.00	3.50	1.00	0.90							9.40	3	0.00				
2	4.00	3.50	1.00	2.00							10.50	3	0.00				
3	4.00	3.50	2.00	2.00							11.50	2	0.00				
4	4.00	2.00	2.00	2.00							10.00	1	10.00	10.00	100	90.00	EXCELENTE



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+000 - 1388+025

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	1.80					53.80	5	24.60				
2	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	2.00					54.00	5	24.80				
3	16.00	14.00	11.00	6.00	2.00	2.00					51.00	4	26.80				
4	16.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00					47.00	3	28.80	28.80	100	71.20	MUY BUENO
5	16.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00					38.00	2	28.00				
6	16.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00					26.00	1	26.00				

1388+025 - 1388+050

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	1.80	93.80	7	0.00				
2	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	2.00	94.00	7	0.00				
3	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	2.00	2.00	2.00	90.00	7	0.00				
4	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	2.00	2.00	2.00	2.00	87.00	6	45.50				
5	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	84.00	5	44.90				
6	39.00	11.00	10.50	7.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	80.00	4	45.90				
7	39.00	11.00	10.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	74.50	3	48.20				
8	39.00	11.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	66.00	2	48.80				
9	39.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	57.00	1	56.40	56.40	100	43.60	REGULAR
10																	



## CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+050 - 1388+075

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.50	10.50	6.00	0.00		115.50	7	0.00				
2	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	10.50	2.00	2.00		113.00	7	0.00				
3	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00		104.50	6	54.20				
4	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00		95.50	5	54.60	54.60	100	45.40	REGULAR
5	30.00	15.50	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		83.50	4	48.10				
6	30.00	15.50	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		71.50	3	45.90				
7	30.00	15.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.50	2	44.60				
8	30.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		46.00	1	46.10				

1388+075 - 1388+100

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	27.00	13.50	6.00	0.90							47.40	3	29.60				
2	27.00	13.50	6.00	2.00							48.50	3	31.50				
3	27.00	13.50	2.00	2.00							44.50	2	33.70	33.70	100	66.30	BUENO
4	27.50	2.00	2.00	2.00							33.50	1	32.40				

1388+100 - 1388+125

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	4.00	3.50	1.00	0.90							9.40	3	0.00				
2	4.00	3.50	1.00	2.00							10.50	3	0.00				
3	4.00	3.50	2.00	2.00							11.50	2	0.00				
4	4.00	2.00	2.00	2.00							10.00	1	10.00	10.00	100	90.00	EXCELENTE



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+000 - 1388+025

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	1.80					53.80	5	24.60				
2	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	2.00					54.00	5	24.80				
3	16.00	14.00	11.00	6.00	2.00	2.00					51.00	4	26.80				
4	16.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00					47.00	3	28.80	28.80	100	71.20	MUY BUENO
5	16.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00					38.00	2	28.00				
6	16.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00					26.00	1	26.00				

1388+025 - 1388+050

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	1.80	93.80	7	0.00				
2	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	2.00	94.00	7	0.00				
3	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	2.00	2.00	2.00	90.00	7	0.00				
4	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	2.00	2.00	2.00	2.00	87.00	6	45.50				
5	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	84.00	5	44.90				
6	39.00	11.00	10.50	7.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	80.00	4	45.90				
7	39.00	11.00	10.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	74.50	3	48.20				
8	39.00	11.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	66.00	2	48.80				
9	39.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	57.00	1	56.40	56.40	100	43.60	REGULAR
10																	



**CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO**

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+050 - 1388+075

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.50	10.50	6.00	0.00		115.50	7	0.00				
2	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	10.50	2.00	2.00		113.00	7	0.00				
3	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00		104.50	6	54.20				
4	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00		95.50	5	54.60	54.60	100	45.40	REGULAR
5	30.00	15.50	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		83.50	4	48.10				
6	30.00	15.50	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		71.50	3	45.90				
7	30.00	15.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.50	2	44.60				
8	30.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		46.00	1	46.10				

1388+075 - 1388+100

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	27.00	13.50	6.00	0.90							47.40	3	29.60				
2	27.00	13.50	6.00	2.00							48.50	3	31.50				
3	27.00	13.50	2.00	2.00							44.50	2	33.70	33.70	100	66.30	BUENO
4	27.50	2.00	2.00	2.00							33.50	1	32.40				

1388+100 - 1388+125

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	4.00	3.50	1.00	0.90							9.40	3	0.00				
2	4.00	3.50	1.00	2.00							10.50	3	0.00				
3	4.00	3.50	2.00	2.00							11.50	2	0.00				
4	4.00	2.00	2.00	2.00							10.00	1	10.00	10.00	100	90.00	EXCELENTE



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+000 - 1388+025

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	1.80					53.80	5	24.60				
2	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	2.00					54.00	5	24.80				
3	16.00	14.00	11.00	6.00	2.00	2.00					51.00	4	26.80				
4	16.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00					47.00	3	28.80	28.80	100	71.20	MUY BUENO
5	16.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00					38.00	2	28.00				
6	16.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00					26.00	1	26.00				

1388+025 - 1388+050

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	1.80	93.80	7	0.00				
2	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	2.00	94.00	7	0.00				
3	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	2.00	2.00	2.00	90.00	7	0.00				
4	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	2.00	2.00	2.00	2.00	87.00	6	45.50				
5	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	84.00	5	44.90				
6	39.00	11.00	10.50	7.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	80.00	4	45.90				
7	39.00	11.00	10.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	74.50	3	48.20				
8	39.00	11.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	66.00	2	48.80				
9	39.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	57.00	1	56.40	56.40	100	43.60	REGULAR
10																	



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+050 - 1388+075

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.50	10.50	6.00	0.00		115.50	7	0.00				
2	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	10.50	2.00	2.00		113.00	7	0.00				
3	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00		104.50	6	54.20				
4	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00		95.50	5	54.60	54.60	100	45.40	REGULAR
5	30.00	15.50	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		83.50	4	48.10				
6	30.00	15.50	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		71.50	3	45.90				
7	30.00	15.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.50	2	44.60				
8	30.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		46.00	1	46.10				

1388+075 - 1388+100

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	27.00	13.50	6.00	0.90							47.40	3	29.60				
2	27.00	13.50	6.00	2.00							48.50	3	31.50				
3	27.00	13.50	2.00	2.00							44.50	2	33.70	33.70	100	66.30	BUENO
4	27.50	2.00	2.00	2.00							33.50	1	32.40				

1388+100 - 1388+125

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	4.00	3.50	1.00	0.90							9.40	3	0.00				
2	4.00	3.50	1.00	2.00							10.50	3	0.00				
3	4.00	3.50	2.00	2.00							11.50	2	0.00				
4	4.00	2.00	2.00	2.00							10.00	1	10.00	10.00	100	90.00	EXCELENTE



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+000 - 1388+025

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	1.80					53.80	5	24.60				
2	16.00	14.00	11.00	6.00	5.00	2.00					54.00	5	24.80				
3	16.00	14.00	11.00	6.00	2.00	2.00					51.00	4	26.80				
4	16.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00					47.00	3	28.80	28.80	100	71.20	MUY BUENO
5	16.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00					38.00	2	28.00				
6	16.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00					26.00	1	26.00				

1388+025 - 1388+050

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	1.80	93.80	7	0.00				
2	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	4.00	4.00	2.00	94.00	7	0.00				
3	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	5.00	2.00	2.00	2.00	90.00	7	0.00				
4	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	5.00	2.00	2.00	2.00	2.00	87.00	6	45.50				
5	39.00	11.00	10.50	7.50	6.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	84.00	5	44.90				
6	39.00	11.00	10.50	7.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	80.00	4	45.90				
7	39.00	11.00	10.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	74.50	3	48.20				
8	39.00	11.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	66.00	2	48.80				
9	39.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	57.00	1	56.40	56.40	100	43.60	REGULAR
10																	



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+050 - 1388+075

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.50	10.50	6.00	0.00		115.50	7	0.00				
2	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	10.50	2.00	2.00		113.00	7	0.00				
3	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	11.00	2.00	2.00	2.00		104.50	6	54.20				
4	30.00	15.50	14.00	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00		95.50	5	54.60	54.60	100	45.40	REGULAR
5	30.00	15.50	14.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		83.50	4	48.10				
6	30.00	15.50	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		71.50	3	45.90				
7	30.00	15.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		59.50	2	44.60				
8	30.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00		46.00	1	46.10				

1388+075 - 1388+100

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	27.00	13.50	6.00	0.90							47.40	3	29.60				
2	27.00	13.50	6.00	2.00							48.50	3	31.50				
3	27.00	13.50	2.00	2.00							44.50	2	33.70	33.70	100	66.30	BUENO
4	27.50	2.00	2.00	2.00							33.50	1	32.40				

1388+100 - 1388+125

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	4.00	3.50	1.00	0.90							9.40	3	0.00				
2	4.00	3.50	1.00	2.00							10.50	3	0.00				
3	4.00	3.50	2.00	2.00							11.50	2	0.00				
4	4.00	2.00	2.00	2.00							10.00	1	10.00	10.00	100	90.00	EXCELENTE



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+125 - 1388+150

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	11.00	5.00	1.00	0.90						17.90	3	0.00				
2	11.00	5.00	1.00	2.00						19.00	3	9.10				
3	11.00	5.00	2.00	2.00						20.00	2	13.50				
4	11.00	2.00	2.00	2.00						17.00	1	26.50	26.50	100	73.50	MUY BUENO

1388+150 - 1388+175

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	9.00	4.00	1.00	0.90						14.90	3	0.00				
2	9.00	4.00	1.00	2.00						16.00	3	0.00				
3	9.00	4.00	2.00	2.00						17.00	2	10.80				
4	9.00	2.00	2.00	2.00						15.00	1	15.00	15.00	100	85.00	EXELENTE

1388+175 - 1388+200

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	24.00	8.00	5.00	0.90						37.90	3	32.20				
2	24.00	8.00	5.00	2.00						39.00	3	22.80				
3	24.00	8.00	2.00	2.00						36.00	2	36.10	36.10	100	63.90	BUENO
4	24.00	2.00	2.00	2.00						30.00	1	30.00				
5																
6																
7																



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+200 - 1388+225

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	12.00	8.00	5.50	0.90						26.40	3	14.10					
2	12.00	8.00	5.50	2.00						27.50	3	15.00					
3	12.00	8.00	2.00	2.00						24.00	2	26.60	26.60	100	73.40	MUY BUENO	
4	12.00	2.00	2.00	2.00						18.00	1	16.80					

1388+225 - 1388+250

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	32.00	25.00	6.00	3.50	0.90					67.40	4	36.80					
2	32.00	25.00	6.00	3.50	2.00					68.50	4	38.40					
3	32.00	25.00	6.00	2.00	2.00					67.00	3	42.50					
4	32.00	25.00	2.00	2.00	2.00					63.00	2	46.40	46.40	100	53.60	REGULAR	
5	32.00	2.00	2.00	2.00	2.00					40.00	1	40.00					

1388+250 - 1388+275

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	23.50	6.00	4.00	3.50	0.90					37.90	4	18.00					
2	23.50	6.00	4.00	3.50	2.00					39.00	4	18.50					
3	23.50	6.00	4.00	2.00	2.00					37.50	3	22.50					
4	23.50	6.00	2.00	2.00	2.00					35.50	2	24.80					
5	23.50	2.00	2.00	2.00	2.00					31.50	1	30.80	30.80	100	69.20	BUENO	



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+125 - 1388+150

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	11.00	5.00	1.00	0.90						17.90	3	0.00				
2	11.00	5.00	1.00	2.00						19.00	3	9.10				
3	11.00	5.00	2.00	2.00						20.00	2	13.50				
4	11.00	2.00	2.00	2.00						17.00	1	26.50	26.50	100	73.50	MUY BUENO

1388+150 - 1388+175

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	9.00	4.00	1.00	0.90						14.90	3	0.00				
2	9.00	4.00	1.00	2.00						16.00	3	0.00				
3	9.00	4.00	2.00	2.00						17.00	2	10.80				
4	9.00	2.00	2.00	2.00						15.00	1	15.00	15.00	100	85.00	EXELENTE

1388+175 - 1388+200

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	24.00	8.00	5.00	0.90						37.90	3	32.20				
2	24.00	8.00	5.00	2.00						39.00	3	22.80				
3	24.00	8.00	2.00	2.00						36.00	2	36.10	36.10	100	63.90	BUENO
4	24.00	2.00	2.00	2.00						30.00	1	30.00				
5																
6																
7																



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+200 - 1388+225

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	12.00	8.00	5.50	0.90						26.40	3	14.10					
2	12.00	8.00	5.50	2.00						27.50	3	15.00					
3	12.00	8.00	2.00	2.00						24.00	2	26.60	26.60	100	73.40	MUY BUENO	
4	12.00	2.00	2.00	2.00						18.00	1	16.80					

1388+225 - 1388+250

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	32.00	25.00	6.00	3.50	0.90					67.40	4	36.80					
2	32.00	25.00	6.00	3.50	2.00					68.50	4	38.40					
3	32.00	25.00	6.00	2.00	2.00					67.00	3	42.50					
4	32.00	25.00	2.00	2.00	2.00					63.00	2	46.40	46.40	100	53.60	REGULAR	
5	32.00	2.00	2.00	2.00	2.00					40.00	1	40.00					

1388+250 - 1388+275

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	23.50	6.00	4.00	3.50	0.90					37.90	4	18.00					
2	23.50	6.00	4.00	3.50	2.00					39.00	4	18.50					
3	23.50	6.00	4.00	2.00	2.00					37.50	3	22.50					
4	23.50	6.00	2.00	2.00	2.00					35.50	2	24.80					
5	23.50	2.00	2.00	2.00	2.00					31.50	1	30.80	30.80	100	69.20	BUENO	



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+125 - 1388+150

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	11.00	5.00	1.00	0.90						17.90	3	0.00				
2	11.00	5.00	1.00	2.00						19.00	3	9.10				
3	11.00	5.00	2.00	2.00						20.00	2	13.50				
4	11.00	2.00	2.00	2.00						17.00	1	26.50	26.50	100	73.50	MUY BUENO

1388+150 - 1388+175

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	9.00	4.00	1.00	0.90						14.90	3	0.00				
2	9.00	4.00	1.00	2.00						16.00	3	0.00				
3	9.00	4.00	2.00	2.00						17.00	2	10.80				
4	9.00	2.00	2.00	2.00						15.00	1	15.00	15.00	100	85.00	EXELENTE

1388+175 - 1388+200

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	24.00	8.00	5.00	0.90						37.90	3	32.20				
2	24.00	8.00	5.00	2.00						39.00	3	22.80				
3	24.00	8.00	2.00	2.00						36.00	2	36.10	36.10	100	63.90	BUENO
4	24.00	2.00	2.00	2.00						30.00	1	30.00				
5																
6																
7																



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+200 - 1388+225

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	12.00	8.00	5.50	0.90						26.40	3	14.10					
2	12.00	8.00	5.50	2.00						27.50	3	15.00					
3	12.00	8.00	2.00	2.00						24.00	2	26.60	26.60	100	73.40	MUY BUENO	
4	12.00	2.00	2.00	2.00						18.00	1	16.80					

1388+225 - 1388+250

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	32.00	25.00	6.00	3.50	0.90					67.40	4	36.80					
2	32.00	25.00	6.00	3.50	2.00					68.50	4	38.40					
3	32.00	25.00	6.00	2.00	2.00					67.00	3	42.50					
4	32.00	25.00	2.00	2.00	2.00					63.00	2	46.40	46.40	100	53.60	REGULAR	
5	32.00	2.00	2.00	2.00	2.00					40.00	1	40.00					

1388+250 - 1388+275

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	23.50	6.00	4.00	3.50	0.90					37.90	4	18.00					
2	23.50	6.00	4.00	3.50	2.00					39.00	4	18.50					
3	23.50	6.00	4.00	2.00	2.00					37.50	3	22.50					
4	23.50	6.00	2.00	2.00	2.00					35.50	2	24.80					
5	23.50	2.00	2.00	2.00	2.00					31.50	1	30.80	30.80	100	69.20	BUENO	



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+125 - 1388+150

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	11.00	5.00	1.00	0.90							17.90	3	0.00				
2	11.00	5.00	1.00	2.00							19.00	3	9.10				
3	11.00	5.00	2.00	2.00							20.00	2	13.50				
4	11.00	2.00	2.00	2.00							17.00	1	26.50	26.50	100	73.50	MUY BUENO

1388+150 - 1388+175

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	9.00	4.00	1.00	0.90							14.90	3	0.00				
2	9.00	4.00	1.00	2.00							16.00	3	0.00				
3	9.00	4.00	2.00	2.00							17.00	2	10.80				
4	9.00	2.00	2.00	2.00							15.00	1	15.00	15.00	100	85.00	EXELENTE

1388+175 - 1388+200

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	24.00	8.00	5.00	0.90							37.90	3	32.20				
2	24.00	8.00	5.00	2.00							39.00	3	22.80				
3	24.00	8.00	2.00	2.00							36.00	2	36.10	36.10	100	63.90	BUENO
4	24.00	2.00	2.00	2.00							30.00	1	30.00				
5																	
6																	
7																	



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+200 - 1388+225

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	12.00	8.00	5.50	0.90						26.40	3	14.10				
2	12.00	8.00	5.50	2.00						27.50	3	15.00				
3	12.00	8.00	2.00	2.00						24.00	2	26.60	26.60	100	73.40	MUY BUENO
4	12.00	2.00	2.00	2.00						18.00	1	16.80				

1388+225 - 1388+250

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	32.00	25.00	6.00	3.50	0.90					67.40	4	36.80				
2	32.00	25.00	6.00	3.50	2.00					68.50	4	38.40				
3	32.00	25.00	6.00	2.00	2.00					67.00	3	42.50				
4	32.00	25.00	2.00	2.00	2.00					63.00	2	46.40	46.40	100	53.60	REGULAR
5	32.00	2.00	2.00	2.00	2.00					40.00	1	40.00				

1388+250 - 1388+275

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	23.50	6.00	4.00	3.50	0.90					37.90	4	18.00				
2	23.50	6.00	4.00	3.50	2.00					39.00	4	18.50				
3	23.50	6.00	4.00	2.00	2.00					37.50	3	22.50				
4	23.50	6.00	2.00	2.00	2.00					35.50	2	24.80				
5	23.50	2.00	2.00	2.00	2.00					31.50	1	30.80	30.80	100	69.20	BUENO



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+125 - 1388+150

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	11.00	5.00	1.00	0.90							17.90	3	0.00				
2	11.00	5.00	1.00	2.00							19.00	3	9.10				
3	11.00	5.00	2.00	2.00							20.00	2	13.50				
4	11.00	2.00	2.00	2.00							17.00	1	26.50	26.50	100	73.50	MUY BUENO

1388+150 - 1388+175

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	9.00	4.00	1.00	0.90							14.90	3	0.00				
2	9.00	4.00	1.00	2.00							16.00	3	0.00				
3	9.00	4.00	2.00	2.00							17.00	2	10.80				
4	9.00	2.00	2.00	2.00							15.00	1	15.00	15.00	100	85.00	EXELENTE

1388+175 - 1388+200

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	24.00	8.00	5.00	0.90							37.90	3	32.20				
2	24.00	8.00	5.00	2.00							39.00	3	22.80				
3	24.00	8.00	2.00	2.00							36.00	2	36.10	36.10	100	63.90	BUENO
4	24.00	2.00	2.00	2.00							30.00	1	30.00				
5																	
6																	
7																	



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1388+200 - 1388+225

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	12.00	8.00	5.50	0.90						26.40	3	14.10					
2	12.00	8.00	5.50	2.00						27.50	3	15.00					
3	12.00	8.00	2.00	2.00						24.00	2	26.60	26.60	100	73.40	MUY BUENO	
4	12.00	2.00	2.00	2.00						18.00	1	16.80					

1388+225 - 1388+250

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	32.00	25.00	6.00	3.50	0.90					67.40	4	36.80					
2	32.00	25.00	6.00	3.50	2.00					68.50	4	38.40					
3	32.00	25.00	6.00	2.00	2.00					67.00	3	42.50					
4	32.00	25.00	2.00	2.00	2.00					63.00	2	46.40	46.40	100	53.60	REGULAR	
5	32.00	2.00	2.00	2.00	2.00					40.00	1	40.00					

1388+250 - 1388+275

#	VALOR DEDUCIDO									TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI		
1	23.50	6.00	4.00	3.50	0.90					37.90	4	18.00					
2	23.50	6.00	4.00	3.50	2.00					39.00	4	18.50					
3	23.50	6.00	4.00	2.00	2.00					37.50	3	22.50					
4	23.50	6.00	2.00	2.00	2.00					35.50	2	24.80					
5	23.50	2.00	2.00	2.00	2.00					31.50	1	30.80	30.80	100	69.20	BUENO	



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

2	32.00	11.00	6.00	0.00	2.00						51.00	4	26.40				
3	32.00	11.00	6.00	2.00	2.00						53.00	3	32.80				
4	32.00	11.00	2.00	2.00	2.00						49.00	2	36.20				
5	32.00	2.00	2.00	2.00	2.00						40.00	1	40.00	40.00	100	60.00	BUENO

1390+875 - 1390+900

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	11.00	10.00	5.40								26.40	2	18.60	18.60	100	81.40	MUY BUENO
2	11.00	10.00	2.00								23.00	2	14.80				
3	11.00	2.00	2.00								15.00	1	14.40				

1390+900 - 1390+925

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	7.00										7.00	1	6.60	6.60	100	93.40	EXCELENTE

1390+925 - 1390+950

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	12.00	8.00	4.95								24.95	2	16.60				
2	12.00	8.00	2.00								22.00	2	14.60				
3	12.00	2.00	2.00								16.00	1	14.80	14.80	100	85.20	EXCELENTE



### CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO

**PROYECTO:** "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"

**TESISTA :** Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

1390+950 - 1390+975

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	16.00	16.00	15.00	14.00	8.00	4.00	0.00	0.00			73.00	7	0.00				
2	16.00	16.00	15.00	14.00	8.00	4.00	0.00	2.00			75.00	7	0.00				
3	16.00	16.00	15.00	14.00	8.00	4.00	2.00	2.00			77.00	6	36.00				
4	16.00	16.00	15.00	14.00	8.00	2.00	2.00	2.00			75.00	5	38.00				
5	16.00	16.00	15.00	14.00	2.00	2.00	2.00	2.00			69.00	4	38.40	38.40	100	61.60	BUENO
6	16.00	16.00	15.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			57.00	3	36.00				
7	16.00	16.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			44.00	2	32.40				
8	16.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			30.00	1	28.80				

1390+975 - 1391+000

#	VALOR DEDUCIDO										TOTAL	q	CDV	MAX CDV	CONDICION REAL	PCI	
1	8.00										8.00	1	8.00	8.00	100	92.00	EXCELENTE



**ANEXO 5**

**REGULARIDAD SUPERFICIAL /RUGOSIDAD MERLIN TRRL**



<b>PROYECTO</b>	"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"		
<b>TESISTA</b>	Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA		
<b>PAVIMENTO</b>	CARPETA ASFALTICA	<b>FECHA</b>	09 - 11 - 2023

## REGULARIDAD SUPERFICIAL / RUGOSIDAD - MERLIN TRRL

<b>MERLIN</b>											1
											2
											3
											4
											5
											6
											7
											8
SECCIÓN : <b>KM 1388+400-1388+800</b>											9
HUELLA : <b>CARRIL DERECHO/ EXTERNO</b>											10
<b>CALCULOS</b>											11
											12
											13
											14
F = <b>1.00</b>											15
D 39.11 mm											16
											17
											18
RUGOSIDA = 0.593 + 0.0471 * D											19
											20
= 2.43 IRI											21
											22
PSI = 5 / [ e <sup>(R/5.5)</sup> ]											23
											24
= 3											25
											26
											27
											28
<b>HOJA CAMPO</b>											29
											30
											31
<b>NORMAL</b>											32
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	
25	22	24	23	22	21	21	22	23	25		
27	26	23	25	26	24	25	23	26	22		
24	26	22	28	25	23	26	25	24	20		
28	22	23	21	22	27	23	24	25	25		
23	25	22	23	19	25	23	20	23	22		
21	22	23	25	26	26	23	23	24	26		
21	25	26	22	25	27	24	26	22	25		
22	25	27	28	26	27	22	22	21	25		
26	23	23	25	27	24	24	24	21	25		
25	24	23	28	22	24	25	26	25	25		
25	24	26	21	23	23	26	23	28	28		
20	21	30	24	28	25	25	21	27	24		
26	21	23	24	29	24	20	27	22	23		
22	25	26	23	27	18	23	22	26	25		
22	24	18	16	26	19	22	27	21	24		
26	32	21	25	20	17	19	26	25	25		
27	26	27	25	25	23	25	18	22	23		
23	23	24	25	28	24	24	26	24	25		
23	24	28	22	25	26	23	23	24	25		
22	24	23	25	25	24	25	23	26	22		
<b>OBSERVACIONES:</b>											
De acuerdo al Manual de Carreteras, Sección de Suelos y Pavimentos, la											
rugosidad característica inicial del pavimento nuevo IRI (m/Km) debe											
estar entre 2.00-3.00.											



<b>PROYECTO</b>	"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"		
<b>TESISTA</b>	: Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA		
<b>PAVIMENTO</b>	CARPETA ASFALTICA	<b>FECHA</b>	09 – 11 – 2023

## REGULARIDAD SUPERFICIAL / RUGOSIDAD - MERLIN TRRL

<b>MERLIN</b>										1
										2
										3
										4
										5
										6
										7
										8
SECCIÓN : <b>KM 1388+800-1389+200</b>										9
HUELLA : <b>CARRIL DERECHO / EXTERNO</b>										10
<b>CALCULOS</b>										12
F = <b>1.00</b>										14
D 33.03 mm										17
RUGOSIDA = 0.593 + 0.0471 * D										19
= 2.15 IRI										21
PSI = 5 / [ e <sup>(R/5.5)</sup> ]										22
= 3										23
<b>HOJA CAMPO</b> <b>NORMAL</b>										24
										25
										26
										27
										28
										29
										30
										31
										32
										33
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										
51										
52										
53										
54										
55										
56										
57										
58										
59										
60										
61										
62										
63										
64										
65										
66										
67										
68										
69										
70										
71										
72										
73										
74										
75										
76										
77										
78										
79										
80										
81										
82										
83										
84										
85										
86										
87										
88										
89										
90										
91										
92										
93										
94										
95										
96										
97										
98										
99										
100										



<b>PROYECTO</b>	"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"		
<b>TESISTA</b>	Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA		
<b>PAVIMENTO</b>	CARPETA ASFALTICA	<b>FECHA</b>	09 - 11 - 2023

### REGULARIDAD SUPERFICIAL / RUGOSIDAD - MERLIN TRRL

<b>MERLIN</b>											1
											2
											3
											4
											5
											6
											7
											8
SECCIÓN : <b>KM 1390+000-1390+400</b>											9
HUELLA : <b>CARRIL DERECHO / EXTERNO</b>											10
<b>CALCULOS</b>											11
F = <b>1.00</b>											12
D 34.00 mm											13
RUGOSIDA = 0.593 + 0.0471 * D											14
= 2.19 IRI											15
PSI = 5 / [ e <sup>(R/5.5)</sup> ]											16
= 3											17
											18
											19
											20
											21
											22
											23
											24
											25
											26
											27
											28
											29
											30
											31
											32
											33
											34
											35
											36
											37
											38
											39
											40
											41
											42
											43
											44
											45
											46
											47
											48
											49
											50
											51
											52
											53
											54
											55
											56
											57
											58
											59
											60
											61
											62
											63
											64
											65
											66
											67
											68
											69
											70
											71
											72
											73
											74
											75
											76
											77
											78
											79
											80
											81
											82
											83
											84
											85
											86
											87
											88
											89
											90
											91
											92
											93
											94
											95
											96
											97
											98
											99
											100

### HOJA CAMPO

**NORMAL**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	22	24	23	23	24	22	24	22	20
23	24	23	25	24	23	26	21	25	25
22	25	24	24	24	22	23	22	21	24
22	25	18	25	23	22	22	26	26	23
23	23	24	24	23	21	23	23	24	25
23	25	23	25	25	26	24	25	22	20
17	23	23	28	26	22	19	23	25	24
30	25	30	22	23	25	27	25	24	24
21	22	22	19	28	27	25	24	23	23
23	18	27	22	22	21	26	22	23	23
21	24	24	22	24	18	26	23	18	25
24	24	25	23	21	24	20	25	24	22
24	26	24	21	21	23	23	22	19	27
28	23	21	24	24	24	22	21	26	21
21	23	22	24	26	25	24	24	24	23
23	20	25	24	25	23	24	26	24	21
25	25	26	25	24	27	21	23	25	21
20	24	24	24	24	25	25	24	25	23
23	26	24	24	24	24	26	23	23	24
23	23	23	25	23	18	23	24	25	25

**OBSERVACIONES:**  
 De acuerdo al Manual de Carreteras, Sección de Suelos y Pavimentos, la rugosidad característica inicial del pavimento nuevo IRI (m/Km) debe estar entre 2.00-3.00.



<b>PROYECTO</b>	"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"									
<b>TESISTA</b>	Bach. LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA									
<b>PAVIMENTO</b>	CARPETA ASFALTICA	<b>FECHA</b>	09 - 11 - 2023							

### REGULARIDAD SUPERFICIAL / RUGOSIDAD - MERLIN TRRL

<b>MERLIN</b>											1
											2
											3
											4
											5
											6
											7
											8
											9
											10
SECCIÓN : <b>KM 1390+400-1390+800</b>											11
HUELLA : <b>CARRIL DERECHO / EXTERNO</b>											12
<b>CALCULOS</b>											13
F = <b>1.00</b>											14
D 30.17 mm											15
RUGOSIDA = 0.593 + 0.0471 * D											16
											17
											18
											19
											20
											21
											22
PSI = 5 / [ e <sup>(R/5.5)</sup> ]											23
= 3											24
											25
											26
											27
											28
											29
											30
											31
											32
											33
											34
											35
											36
											37
											38
											39
											40
											41
											42
											43
											44
											45
											46
											47
											48
											49
											50
											51
											52
											53
											54
											55
											56
											57
											58
											59
											60
											61
											62
											63
											64
											65
											66
											67
											68
											69
											70
											71
											72
											73
											74
											75
											76
											77
											78
											79
											80
											81
											82
											83
											84
											85
											86
											87
											88
											89
											90
											91
											92
											93
											94
											95
											96
											97
											98
											99
											100
											101
											102
											103
											104
											105
											106
											107
											108
											109
											110
											111
											112
											113
											114
											115
											116
											117
											118
											119
											120
											121
											122
											123
											124
											125
											126
											127
											128
											129
											130
											131
											132
											133
											134
											135
											136
											137
											138
											139
											140
											141
											142
											143
											144
											145
											146
											147
											148
											149
											150
											151
											152
											153
											154
											155
											156
											157
											158
											159
											160
											161
											162
											163
											164
											165
											166
											167
											168
											169
											170
											171
											172
											173
											174
											175
											176
											177
											178
											179
											180
											181
											182
											183
											184
											185
											186
											187
											188
											189
											190
											191
											192
											193
											194
											195
											196
											197
											198
											199
											200
											201
											202
											203
											204
											205
											206
											207
											208
											209
											210
											211
											212
											213
											214
											215
											216
											217
											218
											219
											220
											221
											222
											223
											224
											225
											226
											227
											228
											229
											230
											231
											232
											233
											234
											235
											236
											237
											238
											239
											240
											241
											242
											243
											244
											245
											246
											247
											248
											249
											250
											251
											252
											253
											254
											255
											256
											257
											258
											259
											260
											261
											262
											263
											264
											265
											266
											267
											268
											269
											270
											271
											272
											273
											274
											275
											276
											277
											278
											279
											280
											281
											282
											283
											284
											285
											286
											287
											288
											289
											290
											291
											292
											293
											294
											295
											296
											297
											298
											299
											300
											301
											302
											303
											304
											305
											306
											307
											308
											309
											310
											311
											312
											313
											314
											315
											316
											317
											318
											319
											320
											321
											322
											323
											324
											325
											326
											327
											328
											329
											330
											331
											332
											333
											334
											335
											336
											337
											338
											339
											340
											341
											342
											343
											344
											345
											346
											347
											348
											349
											350
											351
											352
											353
											354
											355
											356
											357
											358
											359
											360
											361
											362
											363
											364
											365
											366
											367
											368
											369
											370
											371
											372
											373
											374
											375
											376
											377
											378
											379
											380
											381
											382
											383
											384
											385
											386
											387
											388
											389
											390
											391
											392
											393
											394
											395
											396
											397
											398
											399
											400
											401
											402
											403
											404
											405
											406
											407
											408
											409
											410
											411
											412
											413
											414
											415
											416
											417
											418
											419
											420
											421
											422
											423
											424
											425
											426
											427
											428
											429
											430
											431
											432
											433
											434
											435
											436
											437
											438
											439
											440
											441
											442
											443
											444
											445
											446
											447
											448
											449
											450
											451
											452
											453
											454
											455
											456
											457
											458
											459
											460
											461
											462
											463
											464
											465
											466
											467
											468
											469
											470
											471
											472
											473
											474
											475
											476
											477
											478
											479
											480
											481
											482
											483
											484
											485
											486
											487
											488
											489
											490
											491
											492
											493
											494
											495
											496
											497
											498
											499
											500
											501
											502
											503
											504
											505
											506
											507
											508
											509
											510
											511
											512
											513
											514
											515
											516
											517
											518
											519
											520
											521
											522
											523
											524
											525
											526
											527
											528
											529
											530
											531
											532
											533
											534
											535
											536
											537
											538
											539
											540
											541
											542
											543
											544
											545
											546
											547
											548
											549
											550
											551
											552
											553
											554
											555
											556
											557
											558
											559
											560
											561
											562





**ANEXO 6**

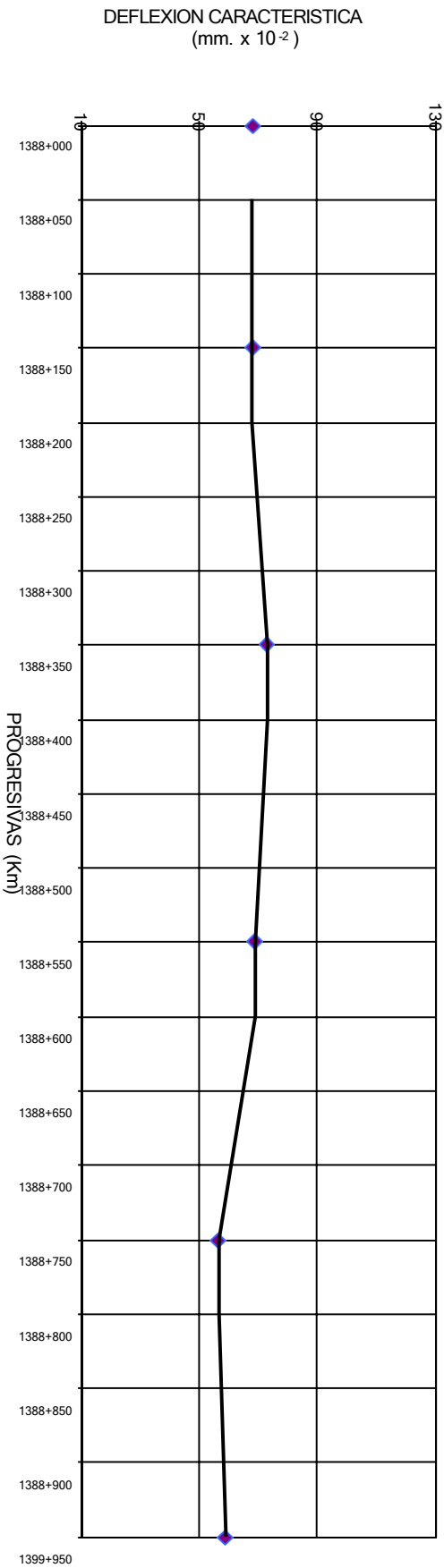
**EVALUACION DEFLECTOMETRICA / VIGA BENKELMAN**



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

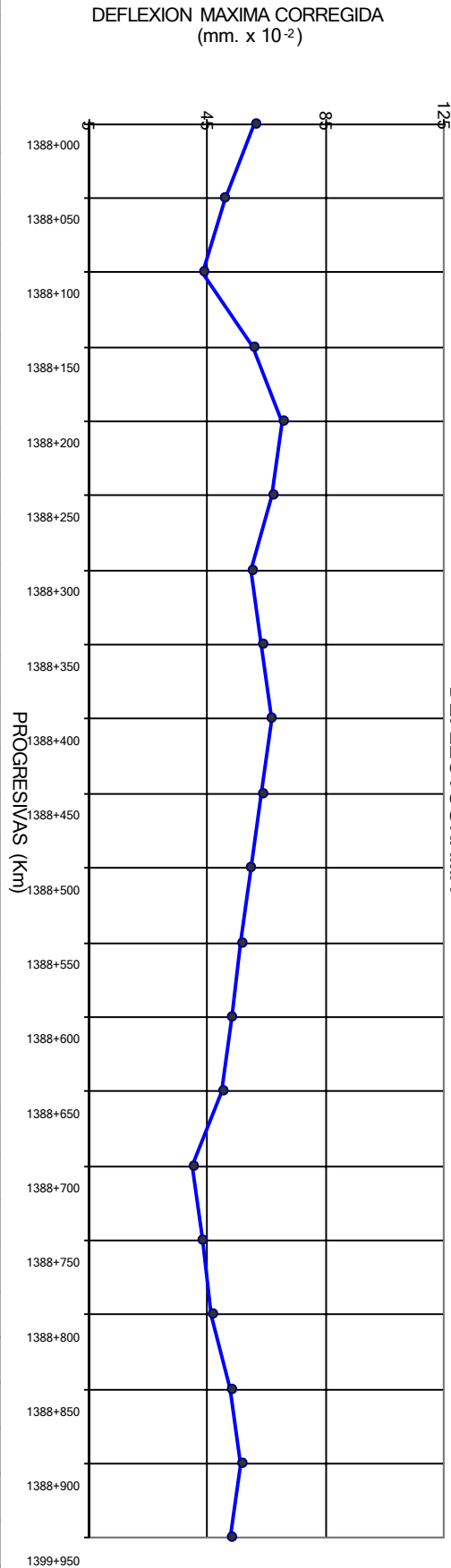


PROYECTO : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"  
PROGRESIVA : 1388+1389  
DERECHO :  
CARRIL :  
FECHA : 02/11/2023



### DEFLEXION CARACTERISTICA

DEFLEXION CARACTERISTICA  
(mm. x 10<sup>-2</sup>)



### DEFLECTOGRAMA

DEFLEXION MAXIMA CORREGIDA  
(mm. x 10<sup>-2</sup>)

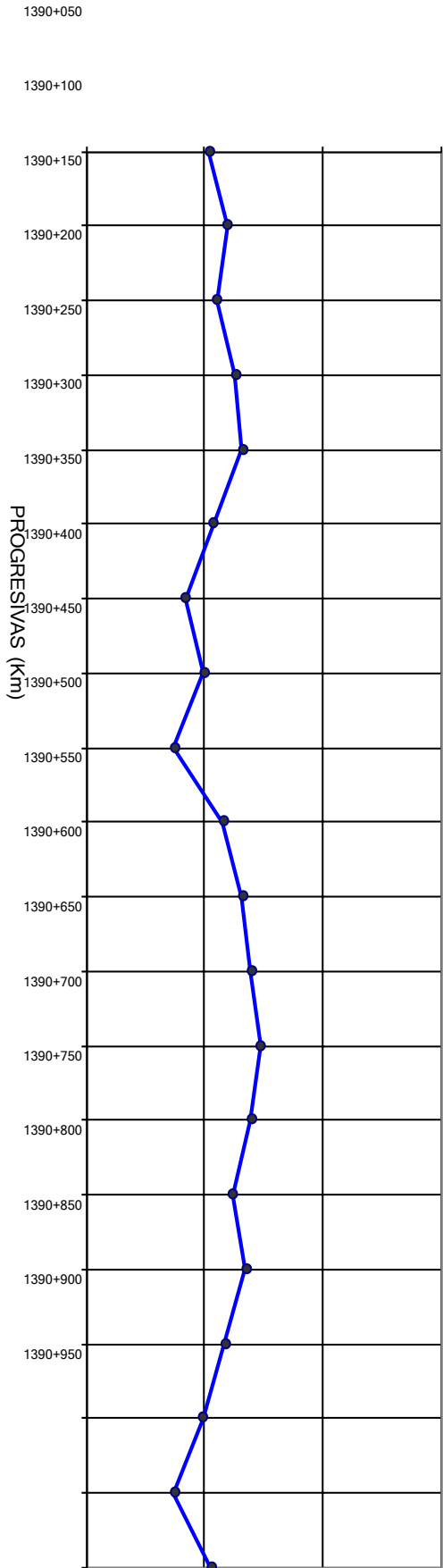


UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

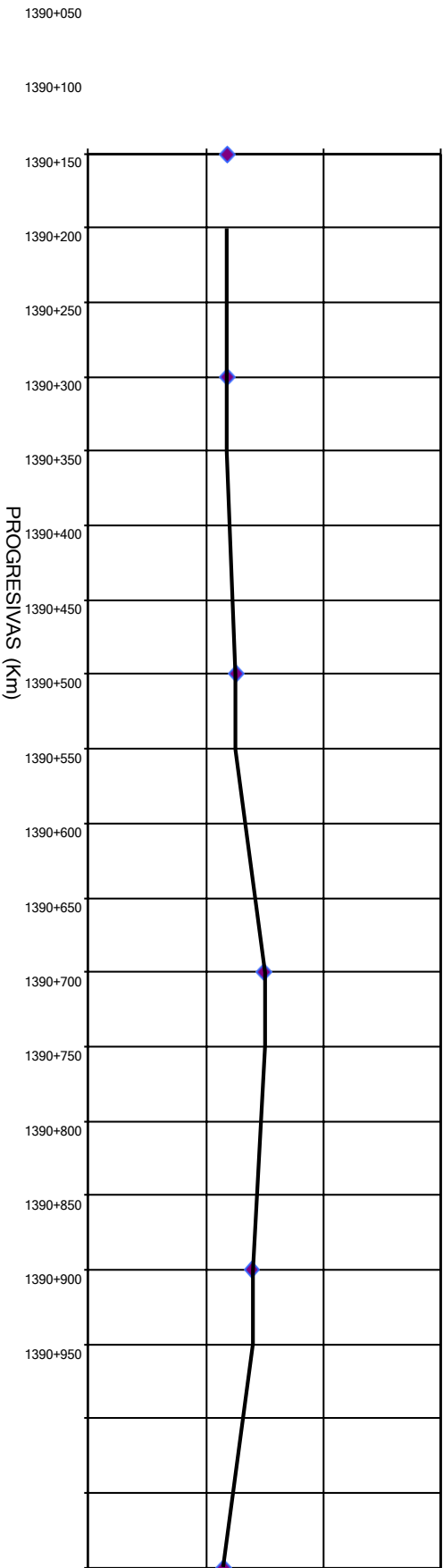


**PROYECTO** : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"  
**PROGRESIVA** : 1390+1391  
**CARRIL** : DERECHO  
**FECHA** : 02/11/2023

### DEFLECTOGRAMA



### DEFLEXION CARACTERISTICA

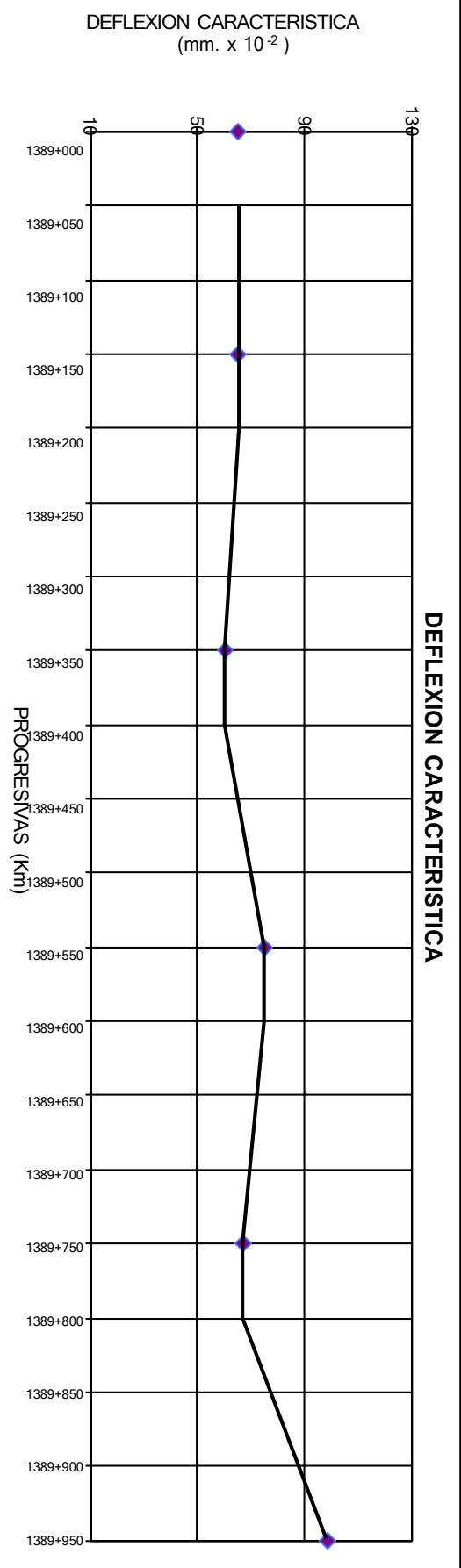
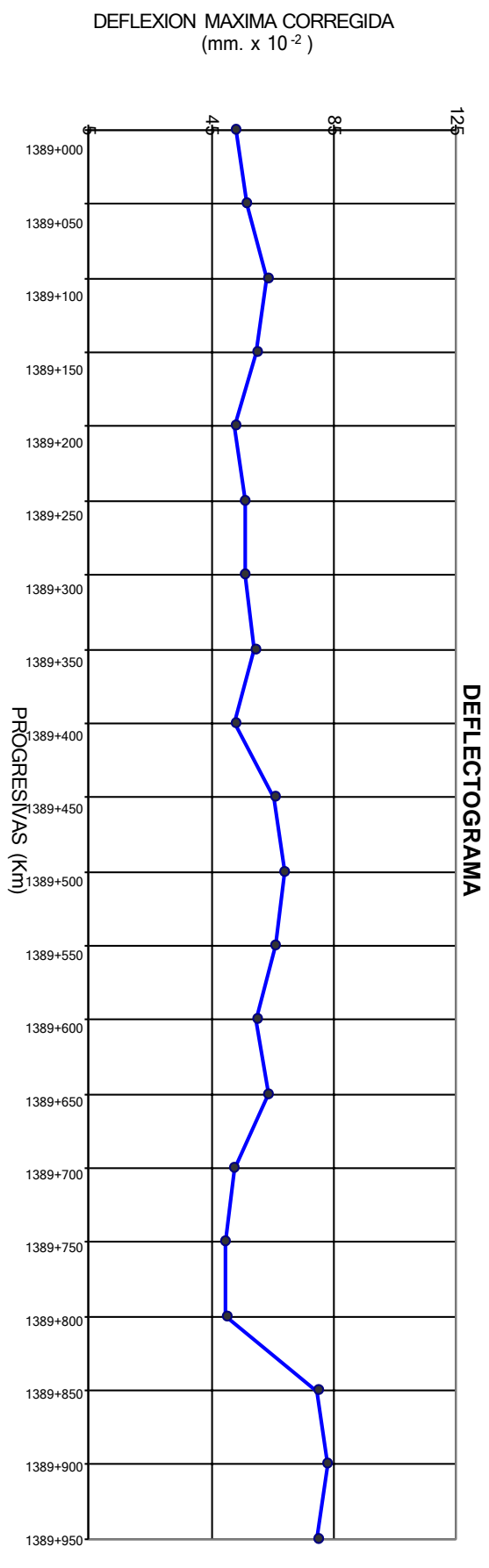




UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



<b>PROYECTO</b>	:	"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"
<b>PROGRESIVA</b>	:	1388+1390
<b>CARRIL</b>	:	DERECHO
<b>FECHA</b>	:	02/11/2023

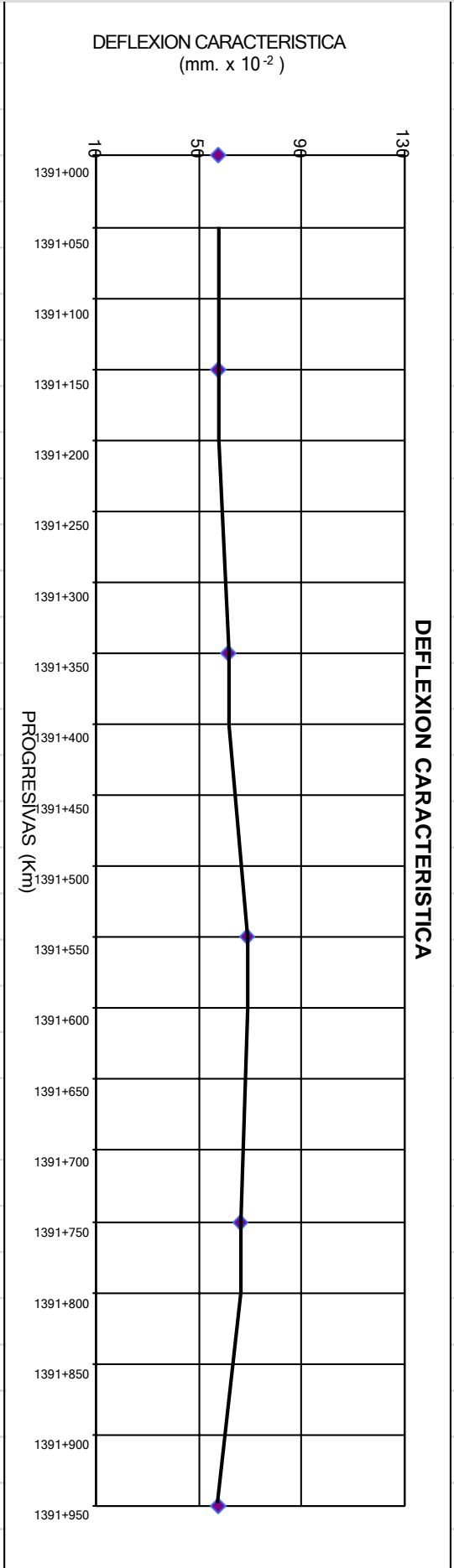
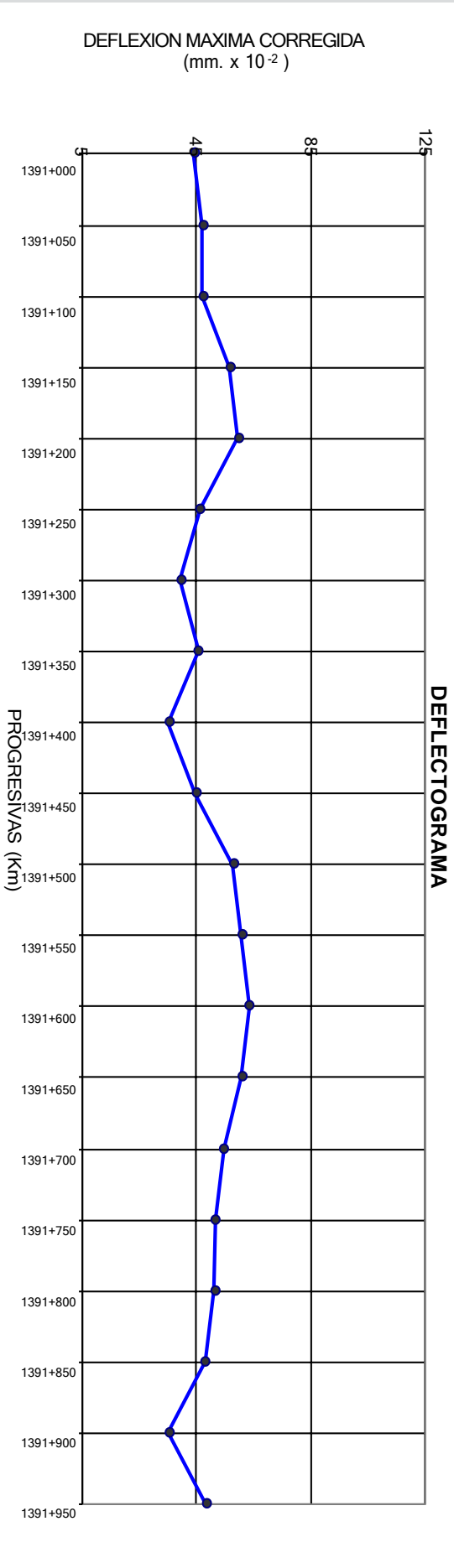




UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



<b>PROYECTO</b>	:	"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERIA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"
<b>PROGRESIVA</b>	:	1391+1392
<b>CARRIL</b>	:	DERECHO
<b>FECHA</b>	:	02/1/2023

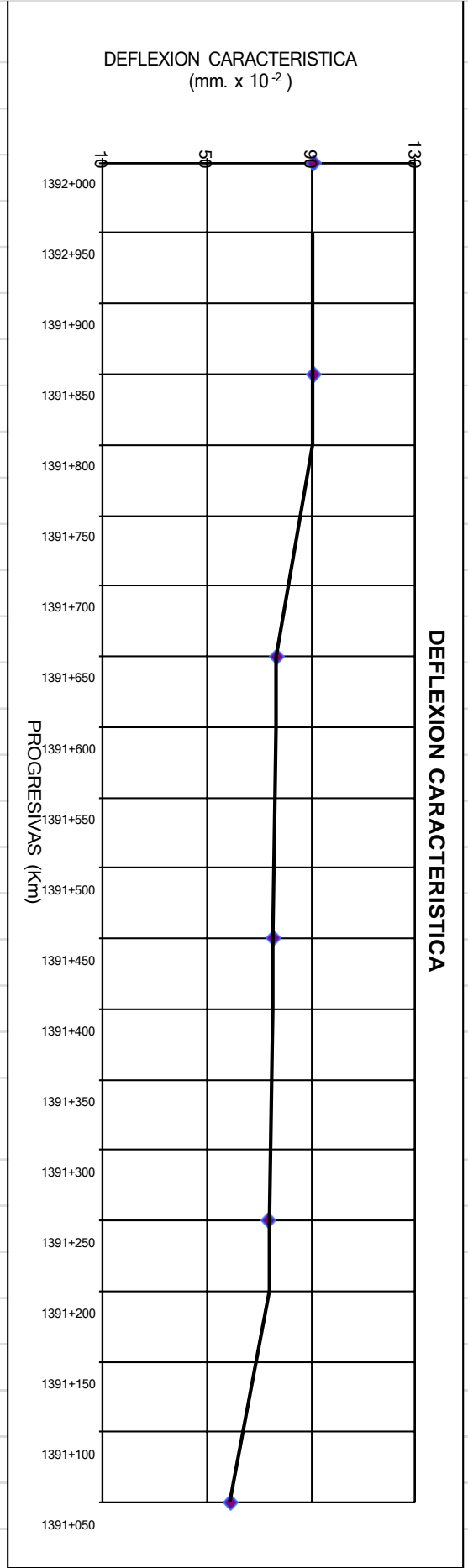
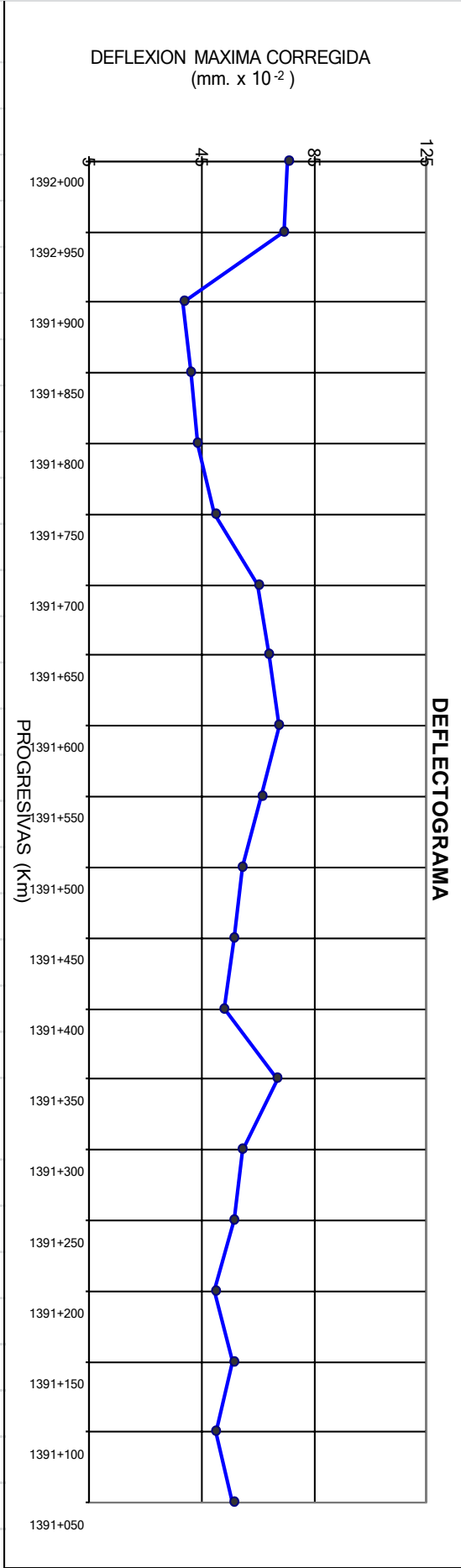




UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERIA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"  
**PROGRESIVA** : 1392+1391  
**CARRIL** : IZQUIERDO  
**FECHA** : 02/11/2023

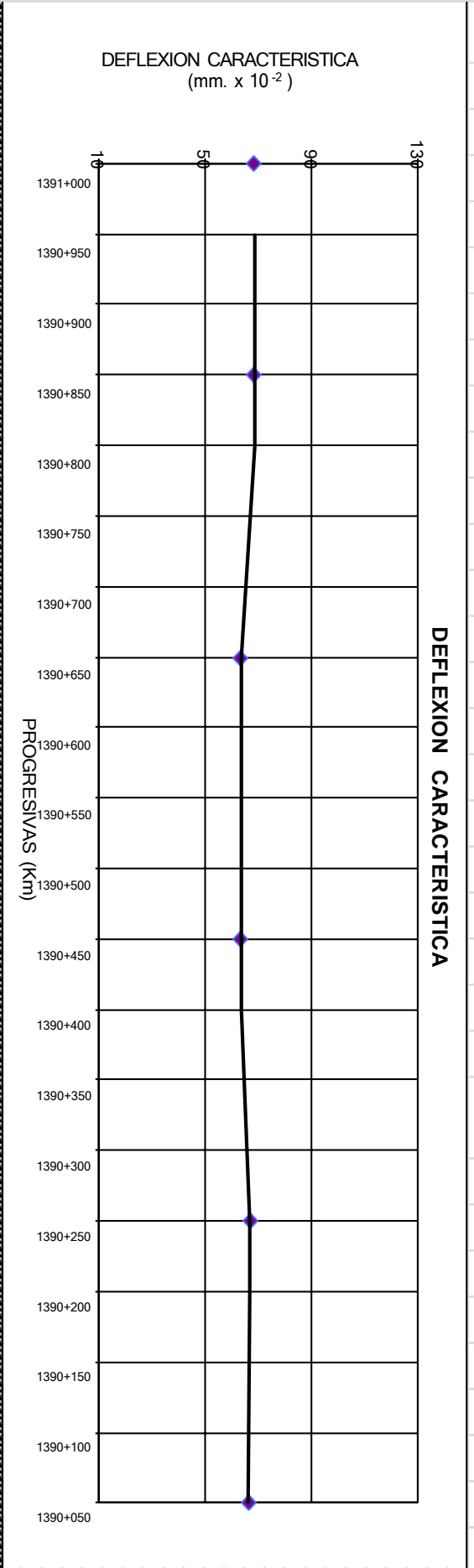
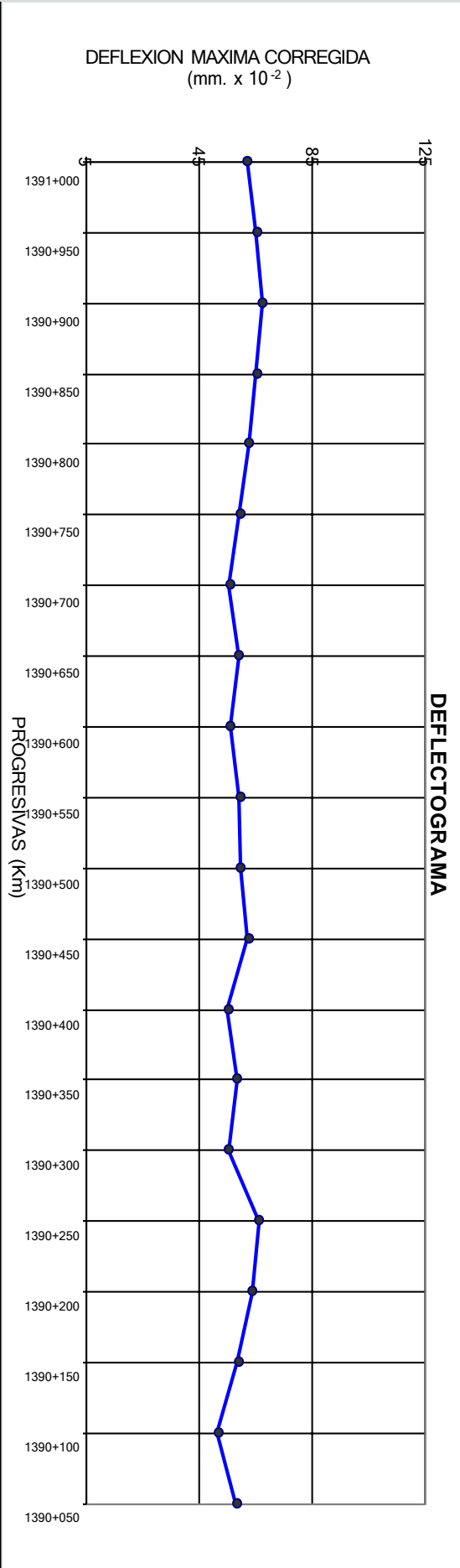




UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERIA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO."  
**PROGRESIVA** : 1391+1390  
**CARRIL** : IZQUIERDO  
**FECHA** : 02/11/2023

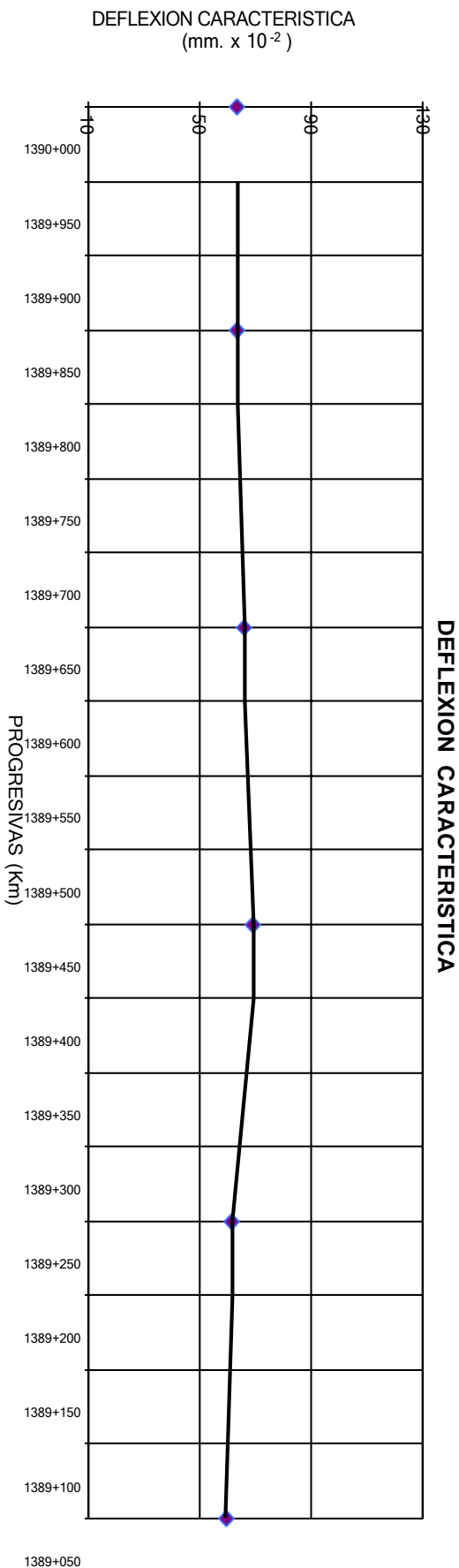
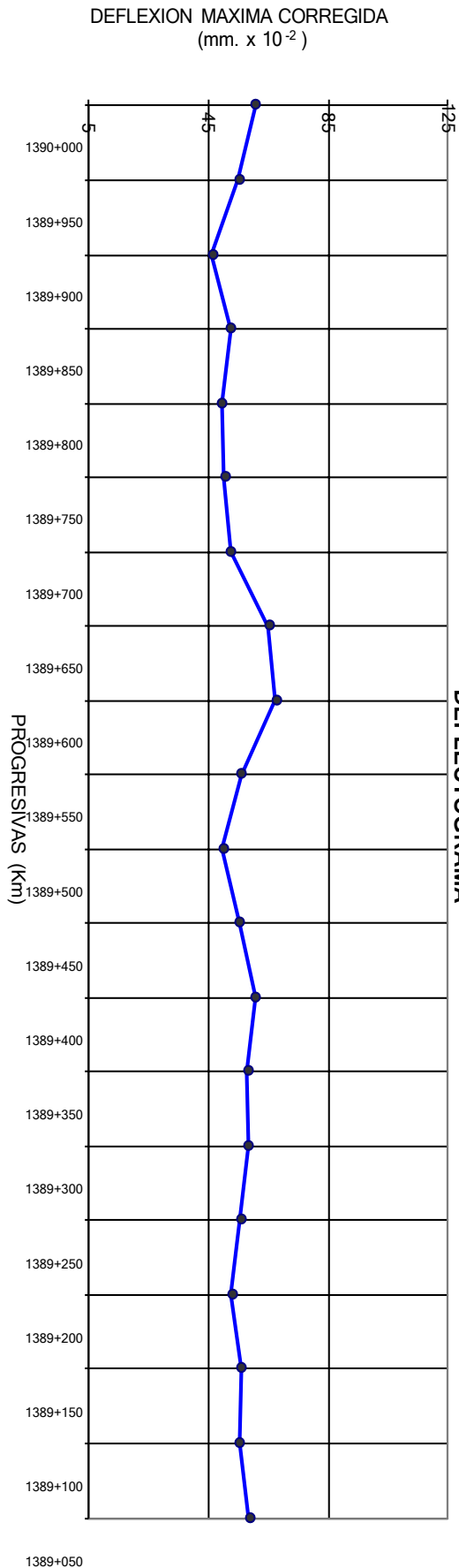




UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERIA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"  
**PROGRESIVA** : 1390+1389  
**CARRIL** : IZQUIERDO  
**FECHA** : 02/11/2023

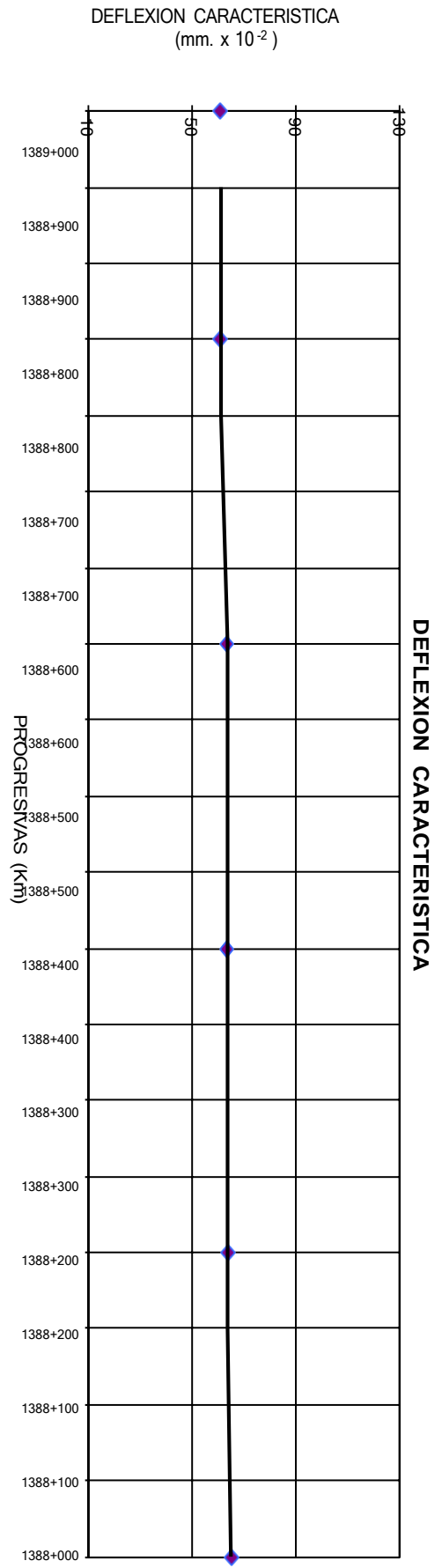
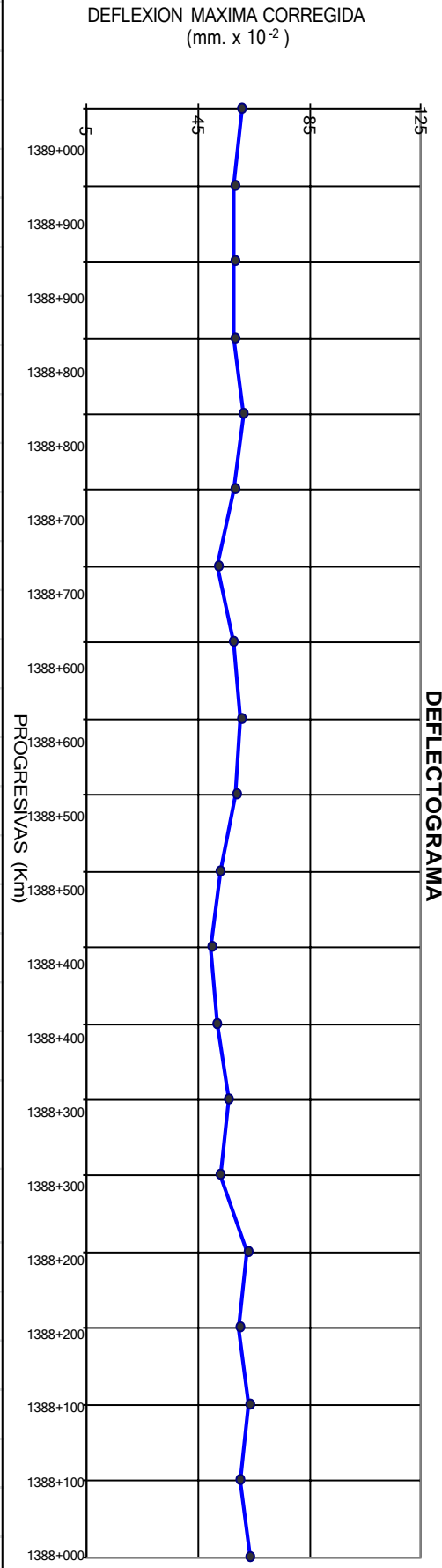




UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



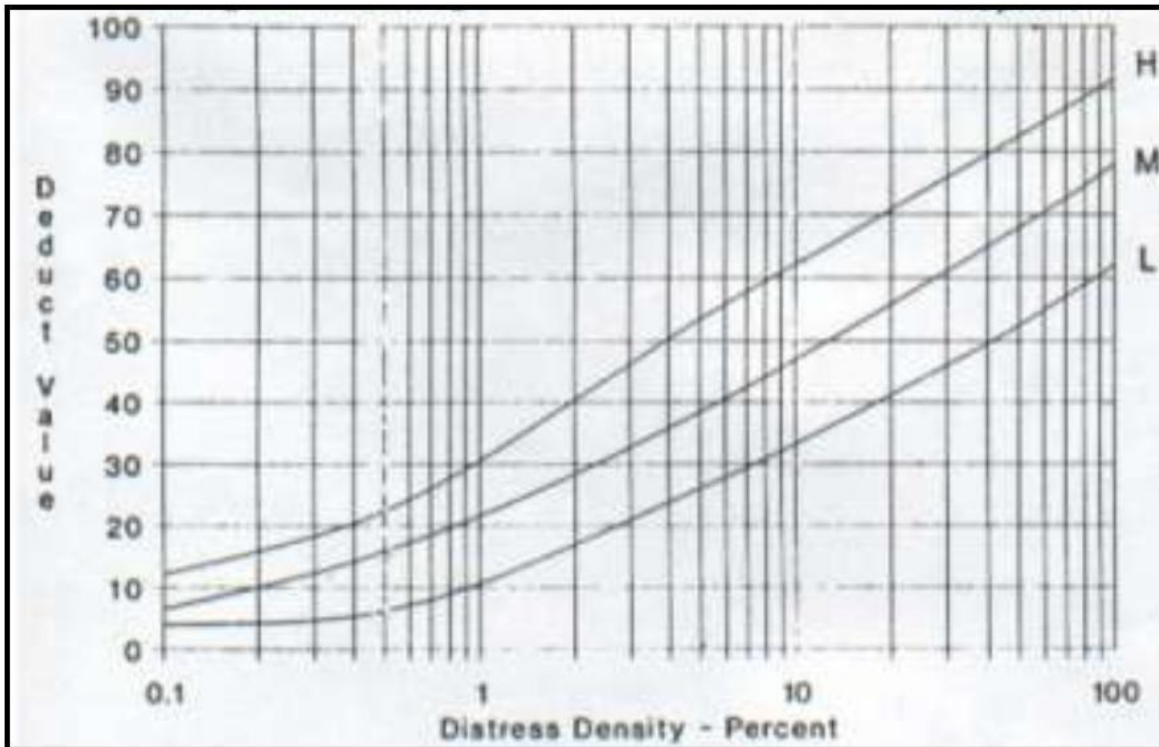
**PROYECTO** : "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERIA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO"  
**PROGRESIVA** : 1389+1388  
**CARRIL** : IZQUIERDO  
**FECHA** : 02/11/2023



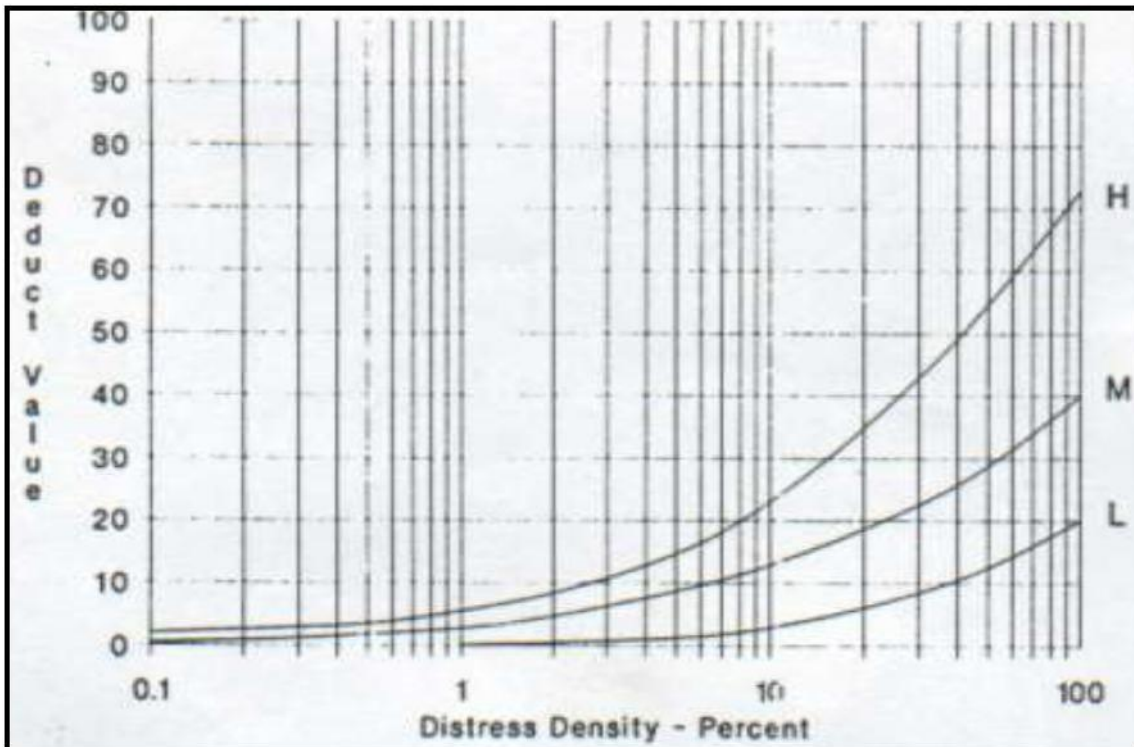


**ANEXO 7**  
**MONOGRAMAS PARA EL CALCULO DEL INDICE DE CONDICION DEL**  
**PAVIMENTO**

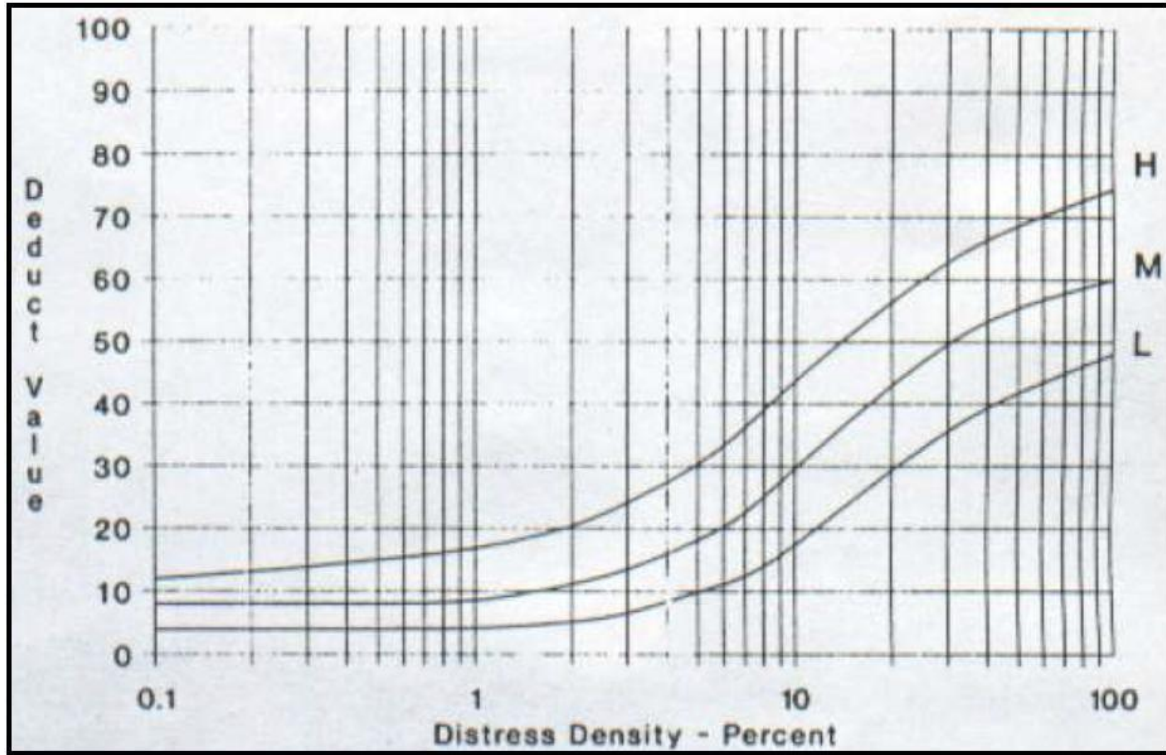
## 1.- PIEL DE COCODRILO



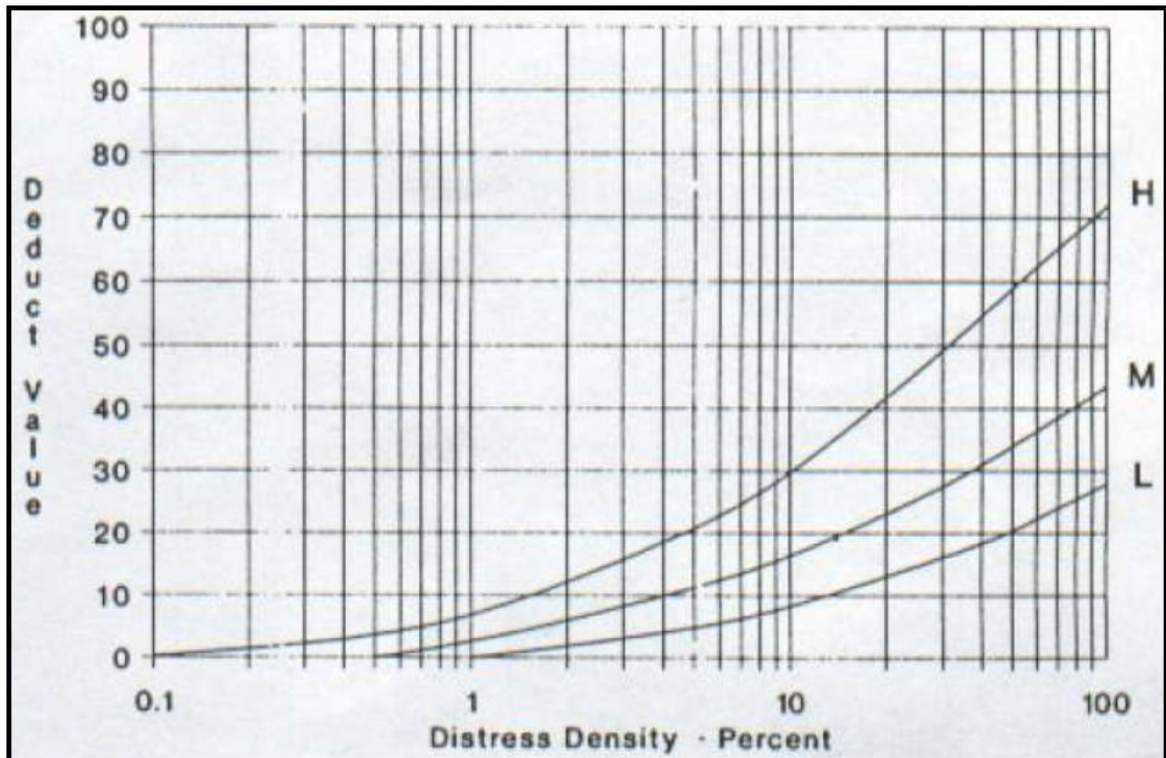
## 2.- EXUDACION



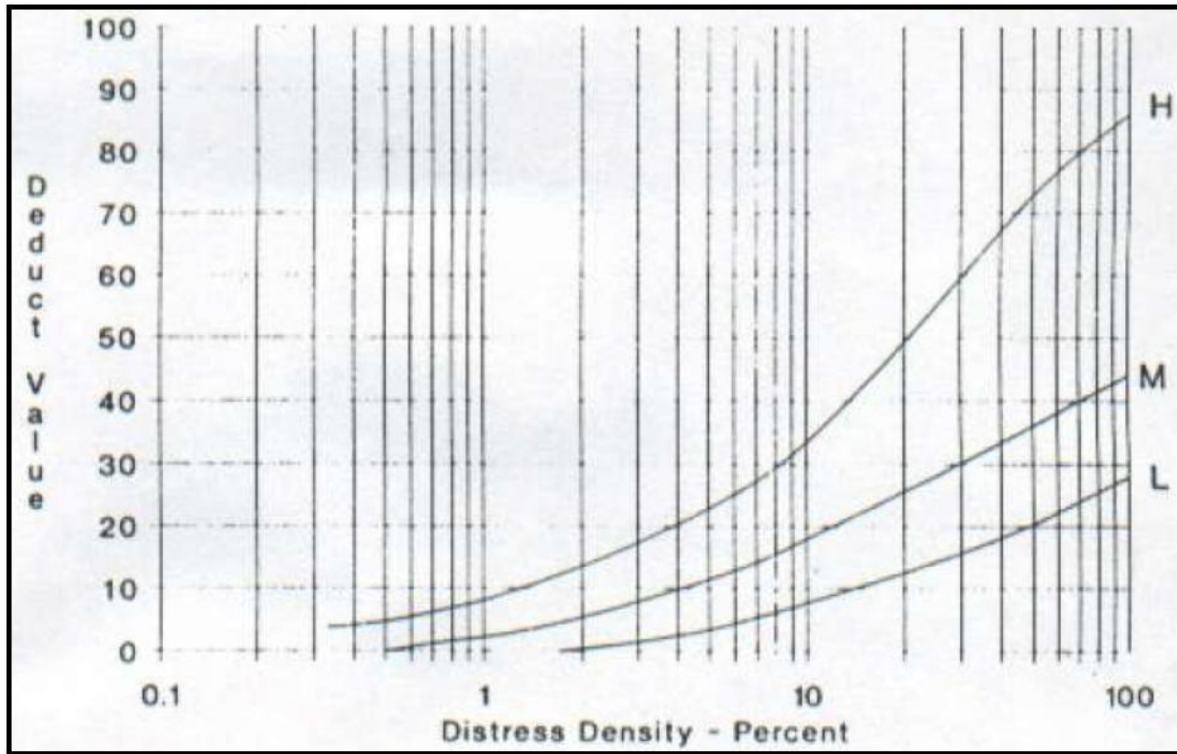
### 3.- GRIETAS DE DEFLEXION



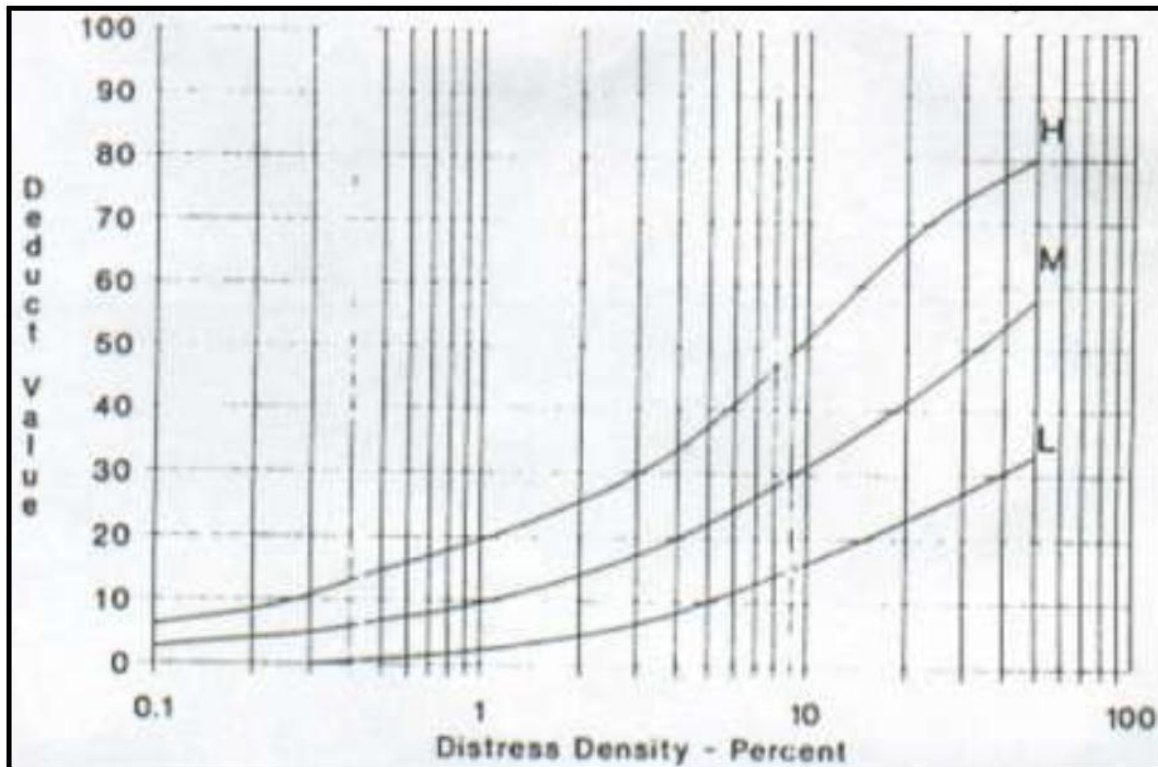
### 4.- FISURAS DE BORDE



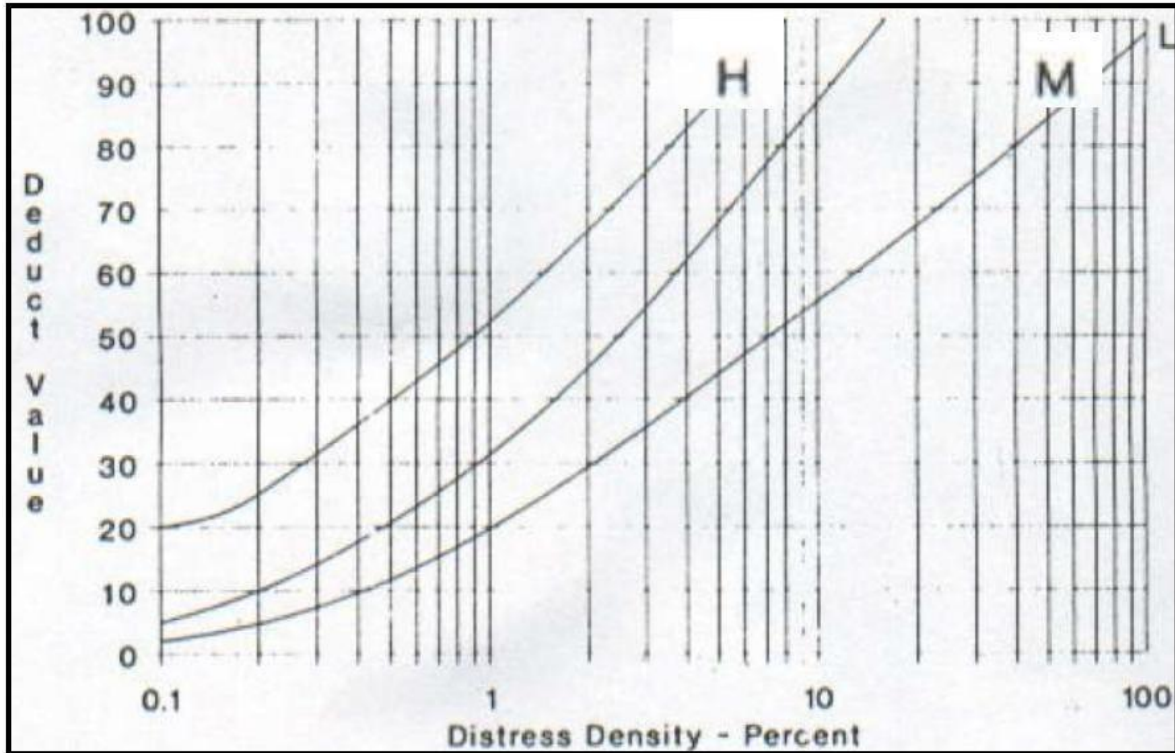
## 5.- FISURA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL



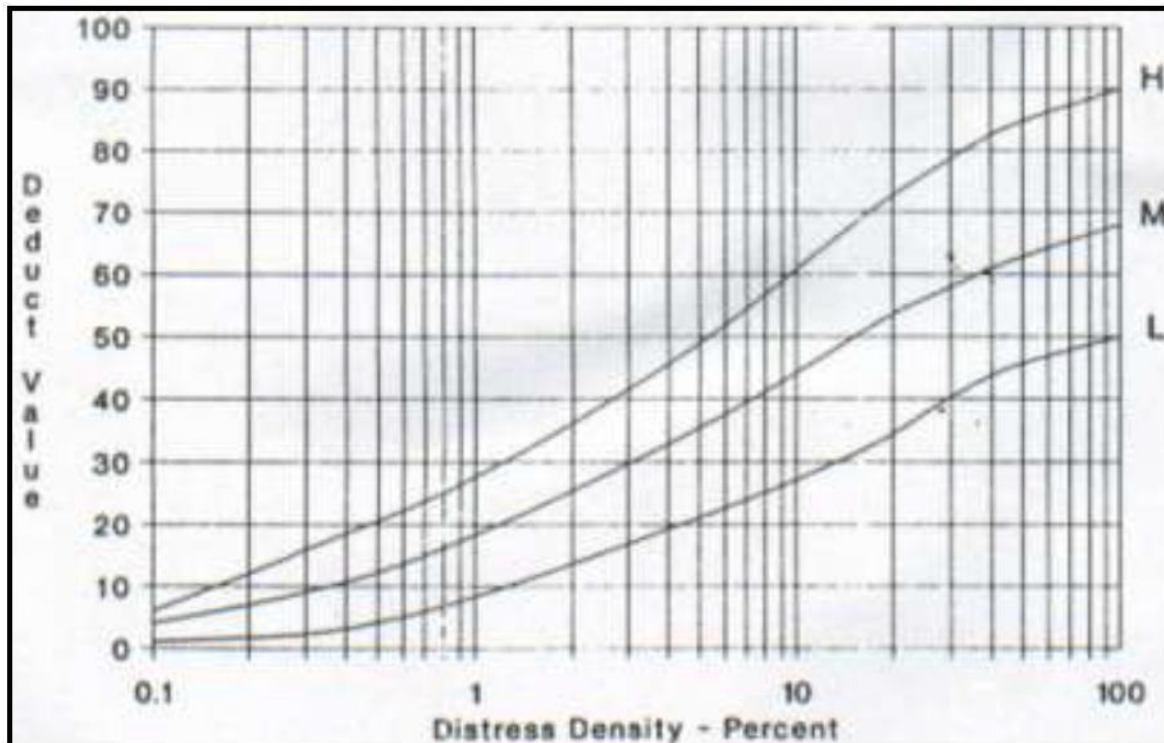
## 6.- PARCHES



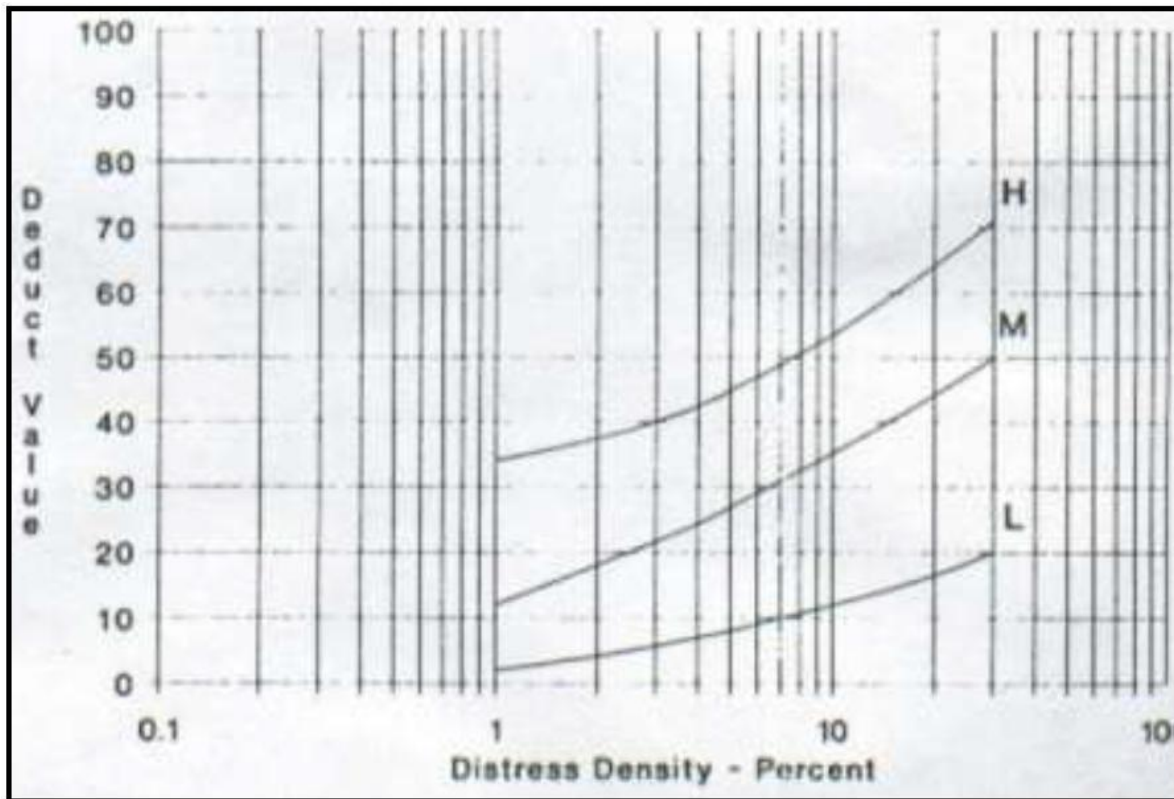
## 7.- BACHES



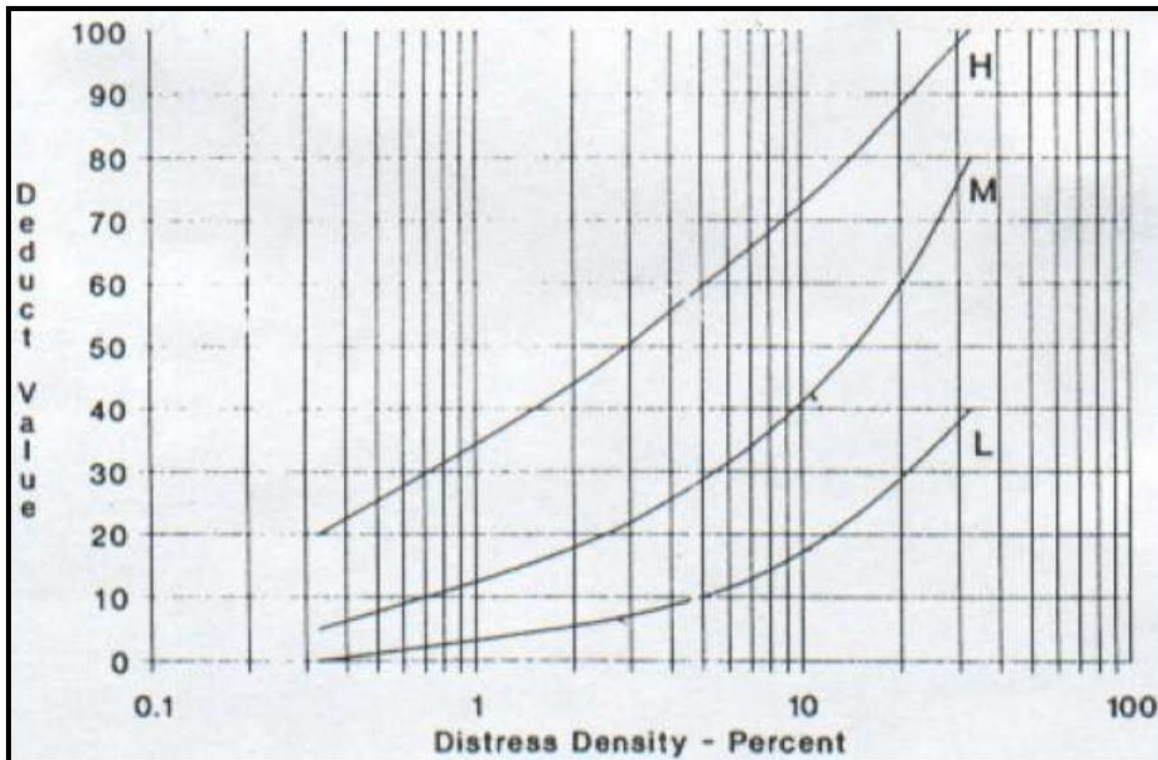
## 8.-AHUELLAMIENTO



## 9.- HINCHAMIENTO



## 10.- ABULTAMIENTO Y HUNDIMIENTO





ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 31/12/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: LUIS ALBERTO ROJAS CUTIPA

Dirección: Jr. Jesus de Nazareno – Puno

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 76921982

Teléfono: 936683044 email: luisalbertorojascutipa@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: INGENIERO CIVIL

Asesor: Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO NO DESTRUCTIVO DE LA VÍA DEL DISTRITO DE PLATERÍA AL DISTRITO DE ACORA DE LA REGIÓN PUNO

Palabras claves, (3 a 5 términos): Pavimento, condición, factores, falla, rugosidad

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV <sup>1,2</sup>?

2

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

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



**2. Referencia de tesis:**

Bachiller     Título     2da Especialidad     Maestría     Doctorado

**3. Licencias:**

**a) Licencia estándar:**

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

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

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

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

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

**Autorizo su publicación (marque con una X)**

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

**b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:**

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

**¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?**

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

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

- Sí autorizo
- No autorizo



### Jurisdicción de su Licencia

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

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

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

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor



huella digital

31 – DICIEMBRE – 2024

Fecha