

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**



Evaluación del estado superficial del camino vecinal para la  
actualización del nivel de intervención del tramo EMP AM-541 -  
Santa Clara - Monte de Los Olivos, Utcubamba, 2022

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

Morelia Mauricio Córdova

**REVISOR**

Christian Edward Ríos Paredes

Rioja, Perú

2023

**METADATOS COMPLEMENTARIOS****Datos del autor**

Nombres	MORELIA
Apellidos	MAURICIO CORDOVA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	76991405
Número de Orcid (opcional)	

**Datos del asesor**

Nombres	CHRISTIAN EDWAR
Apellidos	RIOS PAREDES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	43164616
Número de Orcid (obligatorio)	0000-0002-6880-7009

**Datos del Jurado****Datos del presidente del jurado**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

**Datos del segundo miembro**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

**Datos del tercer miembro**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

**Datos de la obra**

Materia*	Transitabilidad, camino vecinal, afirmado, mantenimiento
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: <a href="#">enlace</a>	<a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.05">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.05</a>
Idioma (Normal ISO 639-3)	SPA - español
Tipo de trabajo de investigación	Trabajo de Suficiencia Profesional
País de publicación	PE - PERÚ
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	Ingeniero Civil
Grado académico o título profesional	Título Profesional
Nombre del programa	Ingeniería Civil
Código del programa Consultar el listado: <a href="#">enlace</a>	732016

\*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ACTA N° 022-2023-UCSS-FI/TPICIV**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

Los Olivos, 26 de mayo de 2023

Siendo el día viernes 19 de mayo de 2023, en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se realizó la evaluación y calificación del siguiente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional.

**“Evaluación del Estado Superficial del Camino Vecinal para la Actualización del Nivel de Intervención del Tramo Emp Am-541 - Santa Clara - Monte de los Olivos, Utcubamba, 2022”**

Presentado por la bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil de la Filial Rioja: Nueva Cajamarca:

**MAURICIO CORDOVA, MORELIA**

Ante la comisión evaluadora de especialistas conformado por:

Ing. LABAN VARGAS, JOSE LUIS

Ing. LAURENCIO LUNA, VILMA MONICA

Luego de haber realizado las evaluaciones y calificaciones correspondientes la comisión lo declara:

**APROBADO**

En mérito al resultado obtenido se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue a la Bachiller MAURICIO CORDOVA, MORELIA el Título Profesional de:

**INGENIERO CIVIL**

En señal de conformidad firmamos,



LABAN VARGAS, JOSE LUIS  
Evaluador especialista 1



LAURENCIO LUNA, VILMA MONICA  
Evaluador especialista 2

**Anexo 2****CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

Los Olivos, 14 de agosto de 2023

Señor

Manuel Ismael Laurencio Luna

Coordinador del Programa de Estudios de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería

Universidad Católica Sedes Sapientiae

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, bajo mi asesoría, con título: **“Evaluación del estado superficial del camino vecinal para la actualización del nivel de intervención del tramo EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, Utcubamba, 2022 ”**, presentado por MAURICIO CORDOVA, MORELIA con código 2014101726 y DNI 76991405 para optar el título profesional de Ingeniero Civil, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser publicado.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 8%**. \* Por tanto, en mi condición de asesor, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'C.R.P.', is positioned above a horizontal line.

Christian Edwar Rios Paredes  
**Docente Revisor**  
DNI N° 43164616  
ORCID: 0000-0002-6880-7009  
Facultad de Ingeniería - UCSS

\* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

## RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia consistió en la evaluación del estado superficial del camino vecinal para la actualización del nivel de intervención del tramo EMP AM -541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, Utcubamba, 2022; para el cual se tuvo como objetivo principal determinar como la evaluación del estado superficial de la vía permitirá la actualización del nivel de intervención del camino vecinal. Por ello, el estudio se enmarca en una metodología de enfoque cuantitativo, tipo aplicada, exploratoria y descriptiva, de diseño no experimental de tipo transversal, toda vez que, se realizaron inspecciones visuales en la vía, para identificar las fallas estructurales, medirlas y evaluarlas registrándolas correctamente tal como se encuentran in situ y posterior procesamiento de datos, según el Manual de Mantenimiento de Carreras o Conservación Vial del MTC. Por lo que se concluyó, que el estado o condición superficial de la vía se encuentra en REGULAR estado de transitabilidad, el cual se establece que el camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos necesita de una conservación a nivel de mantenimiento periódico, para recuperar los óptimos y adecuados niveles de transitabilidad de la vía.

**Palabras Clave:** Transitabilidad, camino vecinal, afirmado, mantenimiento.

## ABSTRACT

The present sufficiency work consists of the evaluation of the superficial state of the local road to update the level of intervention of the section EMP AM -541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, Utcubamba, 2022; for which the major objective was to determine how the evaluation of the surface state of the road will allow the update of the level of intervention of the local road. For this reason, the study is part of a quantitative approach methodology, applied, exploratory and descriptive, of a non-experimental design of a cross-sectional type, since visual inspections were carried out on the road, to identify structural failures, measure and evaluate them by recording them. correctly as they are in situ and subsequent data processing, according to the MTC's Career Maintenance or Road Maintenance Manual. Therefore, it was concluded that the state or surface condition of the road is in a REGULAR state of passability, which establishes that the neighborhood road EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos needs conservation at the level of PERIODIC MAINTENANCE, to recover the optimal and adequate levels of trafficability of the road.

**Keywords :** Passability, neighborhood road, affirmed, maintenance

## INDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>INDICE GENERAL</b> .....	iii
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	v
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	vii
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. TRAYECTORIA DEL AUTOR</b> .....	3
2.1. Descripción de la Empresa/Institución .....	3
2.2. Organigrama de la Empresa .....	4
2.3. Áreas y Funciones Desempeñadas .....	4
2.4. Experiencia Profesional Realizada en la Organización .....	5
<b>3. PROBLEMÁTICA</b> .....	7
3.1. Planteamiento del Problema .....	7
3.2. Determinación del Problema .....	9
Problema Principal .....	9
Problemas Secundarios .....	9
3.3. Objetivo General .....	9
3.4. Objetivos Específicos .....	9
3.5. Justificación .....	10
3.6. Alcances y Limitaciones .....	11
<b>4. MARCO TEÓRICO</b> .....	12
4.1. Antecedentes Bibliográficos .....	12
4.2. Bases Teóricas .....	15
Clasificación de Carreteras por Demanda .....	15
Sistema Vial del Perú .....	17
Conservación Vial .....	19
Tipos de Deterioros y/o fallas en carreteras no pavimentadas .....	22
Procesos de datos básicos de daños (fallas estructurales) .....	30
Niveles de intervención en la conservación vial .....	33
4.3. Definición de Términos Básicos .....	36
<b>5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN</b> .....	39
5.1. Metodología de la Solución .....	39

5.2.	Desarrollo de la Solución.....	40
5.3.	Factibilidad Técnica - Operativa.....	51
5.4.	Cuadro de Inversión.....	52
<b>6.</b>	<b>ANALISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>54</b>
6.1.	Análisis Costo - Beneficio .....	64
<b>7.</b>	<b>APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA / INSTITUCIÓN</b>	<b>65</b>
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>66</b>
<b>9.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>68</b>
<b>10.</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>70</b>
<b>11.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>72</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Sistema Vial del Perú.....	17
<b>Tabla 2</b> Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas.....	22
<b>Tabla 3</b> Clase de extensión de los deterioros y/o fallas de las carreteras no pavimentadas .....	31
<b>Tabla 4</b> Clase de densidad de los baches de los pavimentos flexibles .....	31
<b>Tabla 5</b> Calificación de condición.....	32
<b>Tabla 6</b> Tipos de condición según la calificación de condición.....	33
<b>Tabla 7</b> Ubicación geográfica del camino vecinal .....	42
<b>Tabla 8</b> Deterioros sección evaluada (0+000 - 0+500) .....	48
<b>Tabla 9</b> Deterioros y su nivel de gravedad de la sección evaluada (0+000 - 0+500).....	49
<b>Tabla 10</b> Calificación de Condición.....	50
<b>Tabla 11</b> Calificación del estado actual (Tramo I) .....	51
<b>Tabla 12</b> Cuadro de inversión en la elaboración del Inventario de Condición Vial.....	53
<b>Tabla 13</b> Resultado de Fallas estructurales identificadas en cada sección la vía .....	56
<b>Tabla 14</b> Resumen de áreas deterioradas según el tipo de falla y nivel de gravedad de la vía .....	57
<b>Tabla 15</b> Resumen de calificación de condición de cada sección.....	60
<b>Tabla 16</b> Calificación de Condición Promedio del Camino Vecinal.....	62
<b>Tabla 17</b> Deterioros sección evaluada (0+000 - 0+500) .....	86
<b>Tabla 18</b> Deterioros sección evaluada (0+500 - 1+000) .....	86
<b>Tabla 19</b> Deterioros sección evaluada (1+000 - 1+500) .....	86
<b>Tabla 20</b> Deterioros sección evaluada (1+500 - 2+000) .....	87
<b>Tabla 21</b> Deterioros sección evaluada (2+000 - 2+500) .....	87
<b>Tabla 22</b> Deterioros sección evaluada (2+500 - 3+000) .....	88
<b>Tabla 23</b> Deterioros sección evaluada (3+000 - 3+500) .....	88
<b>Tabla 24</b> Deterioros sección evaluada (3+500 - 4+000) .....	89
<b>Tabla 25</b> Deterioros sección evaluada (4+000 - 4+500) .....	90
<b>Tabla 26</b> Deterioros sección evaluada (4+500 - 5+000) .....	90
<b>Tabla 27</b> Deterioros sección evaluada (5+000 - 5+500) .....	91
<b>Tabla 28</b> Deterioros sección evaluada (5+500 - 5+700) .....	91
<b>Tabla 29</b> Calificación del estado actual (Tramo I) .....	104
<b>Tabla 30</b> Calificación del estado actual (Tramo II).....	104
<b>Tabla 31</b> Calificación del estado actual (Tramo III) .....	104
<b>Tabla 32</b> Calificación del estado actual (Tramo IV) .....	105
<b>Tabla 33</b> Calificación del estado actual (Tramo V).....	105
<b>Tabla 34</b> Calificación del estado actual (Tramo VI) .....	105
<b>Tabla 35</b> Calificación del estado actual (Tramo VII).....	106
<b>Tabla 36</b> Calificación del estado actual (Tramo VIII).....	106

<b>Tabla 37</b> Calificación del estado actual (Tramo IX) .....	106
<b>Tabla 38</b> Calificación del estado actual (Tramo X).....	107
<b>Tabla 39</b> Calificación del estado actual (Tramo XI) .....	107
<b>Tabla 40</b> Calificación del estado actual (Tramo XII).....	107

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Organigrama del Instituto de Vialidad Provincial de Utcubamba .....	4
<b>Figura 2</b> Principales elementos de un camino vecinal.....	18
<b>Figura 3</b> Sección transversal del camino vecinal .....	18
<b>Figura 4</b> Fases del ciclo de deterioro de una carretera sin mantenimiento.....	19
<b>Figura 5</b> Condición de la vía con o sin mantenimiento .....	21
<b>Figura 6</b> Nivel de gravedad 1: sensibles al usuario, pero < 5 cm.....	23
<b>Figura 7</b> Nivel de gravedad 2: entre 5 cm a 10 cm.....	24
<b>Figura 8</b> Nivel de gravedad 3: mayor o igual a 10 cm .....	24
<b>Figura 9</b> Nivel de gravedad 1: sensibles al usuario, pero profundidad < 5cm .....	25
<b>Figura 10</b> Nivel de gravedad 2: profundidad entre 5cm y 10 cm.....	25
<b>Figura 11</b> Nivel de gravedad 3: profundidad mayor o igual a 10 cm.....	26
<b>Figura 12</b> Nivel de gravedad 1: Pueden ser reparados por mantenimiento rutinario .....	27
<b>Figura 13</b> Nivel de gravedad 2: para repararse necesitan una capa adicional de afirmado	27
<b>Figura 14</b> Nivel de gravedad 3: se requiere una reconstrucción de la plataforma .....	28
<b>Figura 15</b> Nivel de gravedad 1: son sensibles al usuario, pero profundidad < 5 cm.....	29
<b>Figura 16</b> Deterioro de lodazal en carretera no pavimentada.....	29
<b>Figura 17</b> Deterioro de cruce de agua en carretera no pavimentada .....	30
<b>Figura 18</b> Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m de carreteras afirmadas o no pavimentada .....	32
<b>Figura 19</b> Tipos de conservación según calificación de condición .....	33
<b>Figura 20</b> Mantenimiento rutinario en camino vecinal .....	34
<b>Figura 21</b> Mantenimiento periódico en camino vecinal .....	35
<b>Figura 22</b> Emergencia vial ocurrida en un camino vecinal .....	36
<b>Figura 23</b> Departamento de Amazonas.....	41
<b>Figura 24</b> Provincia de Utcubamba .....	41
<b>Figura 25</b> Distrito de Cajaruro.....	41
<b>Figura 26</b> Plano de Ubicación del Camino Vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos .....	43
<b>Figura 27</b> Evaluación, identificación y recopilación de deterioro de baches en la Sección VI .....	45
<b>Figura 28</b> Evaluación, identificación y recopilación del daño de Cruce de agua en la Sección VI.....	45
<b>Figura 29</b> Evaluación, identificación y recopilación del daño de Erosión.....	46

<b>Figura 30</b> Evaluación, identificación y recopilación del daño de Deformación.....	46
<b>Figura 31</b> Evaluación, identificación y recopilación del daño de Deformación(ahuellamiento).....	47
<b>Figura 32</b> Resultado del puntaje de condición (Tramo I).....	50
<b>Figura 33</b> Deformaciones respecto al nivel de gravedad del camino vecinal .....	58
<b>Figura 34</b> Erosiones respecto al nivel de gravedad del camino vecinal .....	58
<b>Figura 35</b> Baches o huecos respecto al nivel de gravedad del camino vecinal .....	59
<b>Figura 36</b> Cruce de agua respecto al nivel de gravedad del camino vecinal.....	59
<b>Figura 37</b> Representación gráfica de condición actual de la vía .....	61
<b>Figura 38</b> Resultado del tipo de intervención de conservación vial según la condición promedio.....	62
<b>Figura 39</b> Baden en regular estado .....	63
<b>Figura 40</b> Alcantarilla en regular estado .....	63
<b>Figura 41</b> Erosión de nivel de gravedad 3, (Prog. 00+430 - 00+500 .....	75
<b>Figura 42</b> Erosión de nivel de gravedad 2, (Prog. 00+650 - 00+780).....	75
<b>Figura 43</b> Erosión de nivel de gravedad 2, (Prog. 01+270 - 01+320).....	76
<b>Figura 44</b> Erosión de nivel de gravedad 2, (Prog. 01+410 - 01+500).....	76
<b>Figura 45</b> Erosión de nivel de gravedad 1, (Prog. 01+750 - 01+880).....	77
<b>Figura 46</b> Erosión de nivel de gravedad 1, (Prog. 01+900 - 01+940).....	77
<b>Figura 47</b> Baches de nivel de gravedad 2, (Prog. 02+220 - 02+250).....	78
<b>Figura 48</b> Erosión de nivel de gravedad 1, (Prog. 02+360 - 02+420).....	78
<b>Figura 49</b> Deformación de nivel de gravedad 2, (Prog. 02+500 - 02+560) .....	79
<b>Figura 50</b> Erosión de nivel de gravedad 2, (Prog. 02+500 - 02+560).....	79
<b>Figura 51</b> Erosión de nivel de gravedad 2, (Prog. 03+310 - 03+420).....	80
<b>Figura 52</b> Deformación de nivel de gravedad 3, (Prog. 03+820 - 03+850) .....	80
<b>Figura 53</b> Erosión de nivel de gravedad 1, (Prog. 04+000 - 04+180).....	81
<b>Figura 54</b> Deformación de nivel de gravedad 1, (Prog. 04+190 - 04+240) .....	81
<b>Figura 55</b> Erosión de nivel de gravedad 2, (Prog. 04+640 - 04+690).....	82
<b>Figura 56</b> Deformación de nivel de gravedad 1, (Prog. 04+700 - 04+780) .....	82
<b>Figura 57</b> Erosión de nivel de gravedad 2, (Prog. 04+810 - 04+890).....	83
<b>Figura 58</b> Erosión de nivel de gravedad 2, (Prog. 04+900 - 04+990).....	83
<b>Figura 59</b> Erosión de nivel de gravedad 1, (Prog. 05+190 - 05+280).....	84
<b>Figura 60</b> Erosión de nivel de gravedad 1, (Prog. 05+360 - 05+450).....	84
<b>Figura 61</b> Erosión de nivel de gravedad 1, (Prog. 05+550 - 05+590).....	85

<b>Figura 62</b> Erosión de nivel de gravedad 1, (Prog. 05+600 - 05+690).....	85
<b>Figura 63</b> Resultado del puntaje de condición (Tramo I).....	92
<b>Figura 64</b> Resultado del puntaje de condición (Tramo II) .....	93
<b>Figura 65</b> Resultado del puntaje de condición (Tramo III).....	94
<b>Figura 66</b> Resultado del puntaje de condición (Tramo IV).....	95
<b>Figura 67</b> Resultado del puntaje de condición (Tramo V) .....	97
<b>Figura 68</b> Resultado del puntaje de condición (Tramo VI).....	96
<b>Figura 69</b> Resultado del puntaje de condición (Tramo VII).....	98
<b>Figura 70</b> Resultado del puntaje de condición (Tramo VIII) .....	98
<b>Figura 71</b> Resultado del puntaje de condición (Tramo IX).....	100
<b>Figura 72</b> Resultado del puntaje de condición (Tramo X).....	101
<b>Figura 73</b> Resultado del puntaje de condición (Tramo XII).....	102
<b>Figura 74</b> Resultado del puntaje de condición (Tramo XI).....	103

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación está estructurado en once (11) capítulos, el cual se mencionan a continuación:

En el capítulo 1, abarca la información referencial del contenido a tratar, el cual se desarrollará cada uno de ellos dentro del presente trabajo de suficiencia.

En el capítulo 2, se presenta la información de la trayectoria del autor, el cual involucra una breve descripción del Instituto de Vialidad Provincial de Utcubamba, mostrando el organigrama actualizado del IVPU, y las áreas y funciones que he desempeñado durante la prestación de servicios profesionales y se describe la experiencia obtenida en ese periodo de tiempo.

En el capítulo 3, se está considerando la realidad problemática del estado situacional en las cuales se encuentra la vía, para el cual expone el planteamiento del problema y se formulan con interrogantes del problema principal y secundarios identificados en el área de estudio, de los cuales se pretende llegar a los objetivos generales y específicos respectivamente. A su vez se describen la justificación metodológica, practica y social, y el grado de alcance y limitaciones presentadas en el desarrollo del trabajo de investigación.

En el capítulo 4, abarca todo el desarrollo correspondiente al marco teórico, presenta con la información los antecedentes bibliográficos locales, nacionales e internacionales de acuerdo a las variables de estudio que se está realizando; del mismo modo se tiene la base teórica de la clasificación de carreteras por demanda, enfoque del sistema vial del Perú, conservación vial, los deterioros o fallas estructurales que se presentan en carreteras no pavimentadas con sus respectivos procedimientos para el procesamientos de datos y definiciones de los niveles de intervención en la conservación vial en el Perú. Además, se muestran la definición de términos básicos e importantes de estudio.

En el capítulo 5, se presenta la propuesta de solución, en las cuales se ha determinado solucionar los problemas identificados dentro del área de estudio mediante metodología de solución planteadas, en cual se basa a los lineamientos del Manual de Carreteras o Conservación Vial del Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Asimismo, se describe

sobre el desarrollo de la solución del problema, el cual involucran etapas de inspecciones visuales in situ para la recolección de información y procesamientos de datos en gabinete, también se ha considerado la factibilidad técnica y operativa en el desarrollo de la investigación, sosteniéndose en el cuadro de inversión en la Actualización del Inventario de Condición Vial del referido camino vecinal en estudio.

Dentro del capítulo 6, corresponde al análisis de resultados, el cual muestra los resultados obtenidos en concordancia a los objetivos específicos realizados durante el desarrollo del presente estudio de investigación, determinado una síntesis de cada objetivo realizado para determinar el análisis de costo - beneficio al desarrollar el trabajo de investigación.

En el capítulo 7, se menciona los aportes más destacables a la entidad del Instituto de Vialidad Provincial de Utcubamba durante las labores del ejercicio profesional, en las cuales se involucran el desenvolvimiento como recurso humano, conocimientos de ingeniería en conservación vial, y habilidad profesional para trabajar en equipo y para el desarrollo de soluciones y estrategias que conlleven a obtener o culminar los objetivos propuestos dentro del IVPU.

Finalmente la presentación de las referidas conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

## 2. TRAYECTORIA DEL AUTOR

### 2.1. Descripción de la Empresa/Institución

La entidad donde he laborado, durante el periodo correspondiente 01/07/2020 hasta el 30/09/2022, es el Instituto de Vialidad Provincial de Utcubamba (IVP-U), el cual fue creado el 15 de Mayo del año 2009, mediante Ordenanza Municipal N° 010-2009/MPU-BG, correspondiendo a un òrgano público de forma descentralizada, con carácter jurídica de derecho público y con idenpendencia administrativa, económica y presupuestal, ya que se rige por las decisiones contempladas dentro de los artículos de la Ley N° 27972.

El Instituto de Vialidad Provincial de Utcubamba, siendo un organismo público descentralizado de la Municipalidad Provincial de Utcubamba, tiene competencia en Infraestructura Vial en el ámbito perteneciente a la Red Vial Rural o Vecinal, el cual tiene a cargo la Elaboración de Estudios, la Ejecución de Obras, Mantenimiento Periódico, Mantenimiento Rutinario.

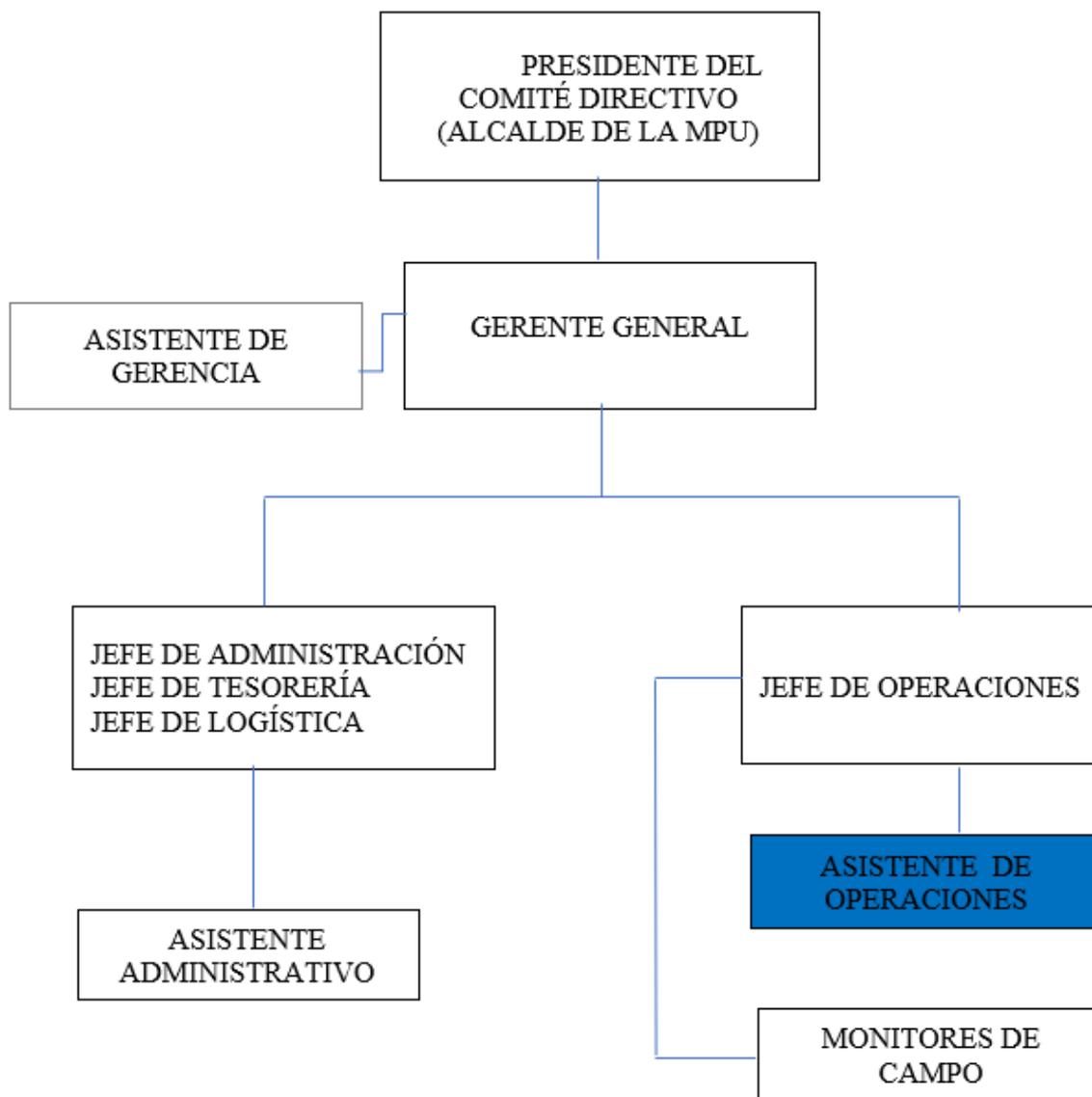
Asimismo, la misión del IVP-U es un organismo descentralizado de la Municipalidad Provincial de Utcubamba, encargada de realizar la gestión vial de caminos vecinales, ayudándose en nuevas tecnologías que aseguran la integración de la red vial vecinal, usando criterios técnicos de acorde a la realidad para mejorar y sostener los niveles de transitabilidad y seguridad vial, coadyuvando en el desarrollo de la infraestructura vial vecinal dentro de la jurisdicción de Utcubamba. Además, tiene como visión que el Instituto de Vialidad Provincial de Utcubamba es un organismo competente en gestión vial dentro de la Red Vial Vecinal, cuya finalidad es lograr que en la Provincia de Utcubamba cuente con una infraestructura vial adecuada, que permita la integración de los pueblos, logrando el crecimiento y desarrollo económico sostenible de la Provincia de Utcubamba.

En los últimos años, el IVP-U viene realizando el mantenimiento rutinario de diferentes caminos vecinales dentro su jurisdicción, mediante Convenios de Gestión entre Provías Descentralizado y la Municipalidad Provincial de Utcubamba. Además, cada año la MPU le asigna un monto presupuestal, derivado del Fondo de Compensación Municipal (FONCOMUN) para la Operatividad de este.

## 2.2. Organigrama de la Empresa

**Figura 1**

*Organigrama del Instituto de Vialidad Provincial de Utcubamba*



*Nota:* Elaboración propia

## 2.3. Áreas y Funciones Desempeñadas

Desde el periodo correspondiente del 01/07/2020 al 30/09/2022, he laborado como Asistente en el Área de Operaciones del Instituto de Vialidad Provincial de Utcubamba (IVP-U), donde he desempeñado las siguientes funciones:

Elaboración de Expedientes Técnicos de Mantenimientos Rutinarios de Caminos Vecinales.

- Inspeccionar in situ las diferentes actividades que se ejecutan correspondiente a mantenimientos rutinarios dentro de los caminos vecinales.
- Apoyo para redacción de Informes al jefe de Operaciones.
- Revisar las valorizaciones mensuales, presentadas por las empresas privadas responsables de la ejecución referidos al servicio de Mantenimiento Rutinario.
- Elaboración de Liquidaciones de los Servicios de Mantenimiento Rutinario
- Elaboración de Requerimientos e Informes Finales de Emergencias Viales.
- Apoyar en la Implementación del Sistema de Control Interno del IVP-U.
- Registro en el Sistema de Mantenimiento Vial (SMV)
- Actualización de Inventarios de Condiciones Viales de Caminos Vecinales.

#### **2.4. Experiencia Profesional Realizada en la Organización**

Dentro del desarrollo de mi experiencia profesional en el Instituto de Vialidad de Utcubamba se ha realizado las siguientes actividades:

Encargada de elaborar expedientes técnicos para mantenimientos rutinarios de 39 caminos vecinales contemplados según Anexo I del Acuerdo de Consejo N° 30-2021-MPU-BG y 39 expedientes de mantenimiento rutinario de caminos vecinales contemplados en el Anexo I del Convenio de Gestión N° 176-2022-MTC/21; el cual se tuvo en cuenta las consideraciones del Sistema de Gestión de Mantenimiento Rutinario (GEMA).

Asimismo, se ha realizado inspecciones in situ verificando el avance y correcta ejecución de las actividades, durante los periodos de septiembre-octubre-noviembre-diciembre correspondiente al año 2022, en los 39 caminos vecinales enmarcados dentro del Convenio de Gestión N° 176-2022-MTC/21.

Además, se ha realizado los informes de Liquidaciones del servicio de la Ejecución Mantenimiento Rutinario de, 43 caminos vecinales según el Anexo I del Convenio de Gestión N° 080-2020-MTC/21 y 36 caminos vecinales enmarcados en el Anexo I del Acuerdo de Consejo N° 30-2021-MPU-BG.

Se ha realizado Fichas de Reporte para el requerimiento de combustible de Emergencias Viales ocurridas en los caminos vecinales El Palto - San Ramon, Villa Hermosa - Manseriche, Lonya Grande - Pomalca, Emp. R-010733 - Prosocho, Jahuanga - Pangamito y Marcal - Nuevo Mundo; y sus Liquidaciones o Informes Finales correspondientes a cada emergencia vial; en cumplimiento y concordancia con Directiva N° 001-2019-MTC.

Registro en el Sistema de Mantenimiento Vial de los Gobiernos Locales (SMV) de la información mensual de la ejecución del servicio de mantenimiento rutinario correspondiente al año 2020 y 2022.

Elaboración de la actualización del Inventario de Condición Vial (ICV) del camino vecinal EMP 5C - Hurangopampa - EMP AM-235, cuya longitud fue de 12,50 km, dentro de la jurisdicción del Distrito de El Milagro.

Elaboración de Inventario de Condición Vial (ICV) del camino vecinal EMP AM-331(Cumba) - San Isidro - Buenos Aires, cuya longitud fue de 20,10 km, dentro de la jurisdicción del Distrito de Cumba.

Elaboración de la actualización del Inventario de Condición Vial (ICV) del camino vecinal EMP AM-551 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, en una longitud de 5,70 km, dentro de la jurisdicción del Distrito de Cajaruro.

### 3. PROBLEMÁTICA

#### 3.1. Planteamiento del Problema

Hoy en día se ejecutan muchos proyectos viales, cumpliendo objetivos establecidos en cada estudio, donde se resuelven problemáticas de pueblos aislados, déficit de crecimientos económicos, sociales, culturales, religiosos, etc.; sin embargo, el anhelo de dotar a usuarios una vía con buenas condiciones de transitabilidad, se estropea cuando la vía se deteriora de forma prematura a consecuencias de malos diseños, procesos constructivos, falta de conservación vial, agentes externos, fenómenos naturales.

En el ámbito Internacional, Arango y Vergara (2016), señalan que en ciertos países latinoamericanos se han tomado diversas estrategias para mantener una adecuada conservación en infraestructura vial, para el cual el manejo o gestión de conservación en carreteras cumple un rol importante a la fecha, resaltando que la infraestructura vial se considera un bien de conexión terrestre de suma importancia para un país, requiriendo grandes inversiones para su construcción y conservación en sus diferentes niveles de mantenimiento logrando su buen estado.

Del mismo modo el Ministerio de transportes y Comunicaciones (2016), indica que se debe de cuidar, preservar y mantener transitables las redes viales nacionales, departamentales y rurales del Perú, mediante mantenimientos de conservación oportunos, el cual garantizan seguridad de las personas que circulan como conductores y pasajeros en las vías terrestres. En ese sentido, para conocer el mantenimiento o conservación adecuado para cada vía, es necesario que se realicen estudios de estado situacional a través de Inventarios de Condiciones Viales, donde se desarrolla calificando cada tramo de la vía.

De acuerdo a la Gestión y Jerarquización de Infraestructura Vial, en el Perú la Conservación Vial de las carreteras rurales o vecinales es competencia de los Gobiernos Locales Provinciales o Distritales; por ello, en la Provincia de Utcubamba, Región Amazonas, el Instituto de Vialidad Provincial de Utcubamba (IVP-U) se encarga de la Conservación Rutinario de caminos vecinales dentro de su jurisdicción. Por el cual, la Ejecución del Servicio de Mantenimiento Rutinario se realizan mediante la suscripción de diversos convenios anuales de Gestión entre la Municipalidad Provincial de Utcubamba (MPU) y Provias Descentralizado, con la fuente de financiamiento del Presupuesto

Institucional de Apertura (PIA) asignado cada año por el Gobierno Central.

En la jurisdicción de la Provincia de Utcubamba, actualmente la mayoría de los caminos vecinales se encuentran deteriorados a lo largo de todas sus trayectorias; siendo notable la incomodidad de las personas que transitan por las mismas. No es ajeno a la problemática descrita líneas arriba, el camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, correspondiente a la jurisdicción del Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Región Amazonas, quien se encuentra deteriorada en su plataforma, presentando baches, lodazales, erosiones, deformaciones, causes de agua, y colmatación de alcantarillas y badenes, afectando directamente a la población y usuarios que transitan y usan diariamente para sus actividades escolares, salud, comerciales, religiosos y culturales. Asimismo, sumándose a ello, la inadecuada conservación vial (no realizan Inventarios de Condición Vial), que suele realizar el Gobierno Local Provincial, coadyuva a que, al pasar el tiempo, éste camino vecinal conlleve a mayores gastos para recuperar la transitabilidad del mismo.

Para poder evaluar el estado superficial de la vía, se realizará un Inventario de Condición Vial, en concordancia con los lineamientos del Manual de Carreteras: Mantenimiento Vial, identificando y calificando la gravedad de los daños existentes y lograr determinar el nivel de intervención o conservación que necesita el camino vecinal en estudio.

De igual manera, es relevante conocer el tipo de conservación vial (nivel de intervención) del camino vecinal en estudio, para que los Gobiernos Locales asignen recursos de forma adecuada, toda vez que existen caminos vecinales que necesitan una intervención vial distinta a la que se realiza.

Por la problemática descrita líneas arriba, es urgente e importante realizar el presente trabajo profesional, teniendo como objetivo evaluar el estado superficial para establecer el nivel de intervención del Camino Vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, el cual abarca una longitud de 5.70 km, del Distrito de Cajaruro, Utcubamba, Amazonas.

### **3.2. Determinación del Problema**

#### **Problema Principal**

¿Como la evaluación del estado superficial del camino vecinal permitirá la actualización del nivel de intervención del tramo Vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, Utcubamba 2022?

#### **Problemas Secundarios**

¿Cuáles son las fallas estructurales existentes dentro del Camino Vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, Utcubamba 2022?

¿Cuáles son los niveles de vulnerabilidad de las fallas estructurales del Camino Vecinal EMP AM-541 - Santa Clara Monte de Los Olivos, Utcubamba 2022?

¿Cuál es el estado situacional de transitabilidad en el camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, Utcubamba 2022?

### **3.3. Objetivo General**

Determinar como la evaluación del estado superficial del camino vecinal permitirá la actualización del nivel de intervención del tramo Vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, Utcubamba 2022?

### **3.4. Objetivos Específicos**

Identificar las fallas estructurales existentes dentro del Camino Vecinal EMP AM-541 - Santa Clara Monte de Los Olivos, Utcubamba 2022.

Determinar los niveles de vulnerabilidad de las fallas estructurales del Camino Vecinal EMP AM-541 - Santa Clara Monte de Los Olivos, Utcubamba 2022?

Determinar el estado situacional de transitabilidad en el camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, Utcubamba, 2022?

### 3.5. Justificación

El estado superficial, tanto en la capa de rodadura y obras de drenaje, es primordial conocer para identificar los deterioros o fallas en un camino vecinal y esta manera establecer el tipo de mantenimiento que requiere, para coadyuvar en la transitabilidad vial del camino en estudio EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos.

Por ello, es relevante mencionar que actualmente en el camino EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, no existen investigaciones y estudios actuales, respecto a evaluaciones del estado superficial de la vía y su relación con el tipo de conservación vial correspondiente, razón por la cual, se puede considerar como una investigación innovadora.

El presente desarrollo de la investigación dentro del marco metodológico, se aplicará metodologías de ingeniería dentro de la línea de investigación de Infraestructura de Transporte, en este caso el Manual de Carreteras de Conservación Vial establecido por Ministerio de Transportes y Comunicaciones, permitiendo así realizar una evaluación general del estado situacional para actualizar o asegurar el nivel de intervención de conservación vial del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos.

La justificación práctica de esta investigación es de brindar la solución a los problemas existentes en el camino vecinal, tomando en cuenta a las dimensiones como deterioro superficial, gravedad de daños, estado de obras de drenaje y levantamiento topográfico de la vía, obteniendo una evaluación del estado situacional del camino vecinal, y así contribuir a la solución del problema para el adecuado mantenimiento vial del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos.

El presente estudio tiene relevancia social, de modo que permitirá conocer las condiciones actuales del camino vecinal para la actualización del tipo de conservación vial que se necesita; ello, se pueda convertir en una alternativa de solución para que las autoridades locales cuenten con la información técnica y optar por la adecuada conservación vial, ya sea mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico y reconstrucción o rehabilitación en el camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos; logrando una vía con circulación vehicular fluida, menor tiempo de viaje, confort durante el trayecto, seguridad vial y costo de transporte. De este modo, se beneficiarán la población de

los centros poblados de Santa Clara, Monte de los Olivos y anexos, pueblos aledaños, dedicados a la agricultura, ganadería, el cual transitan por la vía en pésimas condiciones de transitabilidad.

### **3.6. Alcances y Limitaciones**

En este presente informe de investigación se logró realizar la evaluación del estado superficial del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Región Amazonas, el cual abarca una longitud de 5,70 Km, a través de la herramienta inventario de condición vial (ICV) cumpliendo los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial - MTC 2018, el cual consistió en inspecciones visuales para identificar, cuantificar y evaluar el estado situacional de la vía; con los resultados de la calificación de condición Bueno, Regular y Malo deben estar dentro de los rangos: Conservación Rutinaria ( $>400$ ), Conservación Periódica ( $> 150$  y  $\leq 400$ ) y Reconstrucción o Rehabilitación ( $\leq 150$ ), así mismo de acuerdo a los resultados se recomendó el tipo de intervención adecuada a la vía, cuyo fin es ofrecer una vía en óptimas condiciones de transitabilidad para los usuarios reduciendo el tiempo, los costos de transportes que permita un mejor acceso a los mercados para intercambio de sus productos y un mejor acceso a los servicios básicos. El trabajo se realizó durante el mes de marzo de año 2022.

Dentro de las limitaciones del desarrollo del trabajo fue que no se contó con Estación Total para el levantamiento topográfico, sino que se realizó usando un GPS y sistemas de información geográfica.

## 4. MARCO TEÒRICO

### 4.1. Antecedentes Bibliográficos

#### Locales

Sánchez (2018), tesis denominada evaluaci3n del estado de condici3n superficial en la carretera no pavimentada tramo El Milagro - El Zapote, utilizando la técnica Conservaci3n Vial y la Unsurfaced Road Maintenance Management - Utcubamba 2018, tesis de Pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza-Amazonas, Chachapoyas. Dicha investigaci3n tuvo como objetivo general realizar un evaluaci3n comparando dos técnicas para determinar la condici3n superficial de la vía sin pavimentar, siendo una técnica de Unsurfaced Road Maintenance Management y la otra Conservaci3n Vial. Por esa raz3n, se desarroll3 dicha investigaci3n de tipo descriptivo con un diseño no experimental inductivo - analítico, ya que se investig3 los parámetros generales sin manipular variables, mediante técnicas de inspecciones visuales analizado cada variable. En la obtenci3n de datos se relizaron estudios al tráfico de la vía (IMD), luego se inspeccionaron las fallas más críticas presentes en la vía, el cual fueron analizadas según cada técnica respectiva de Conservaci3n vial (evaluaciones cada 500 m) y la técnica de URMM (se toman dos muestras por kil3metro); luego en gabinete analizaron el respectivo indicador resultante de la condici3n superficial de la vía. De acuerdo a los resultados obtenidos concluye que la técnica Unsurfaced Road Maintenance Management - URMM, es mucho mejor en determinar la condici3n del estado superficial en la que se encuentra la vía, ya que se puede acceder a evaluar todas las fallas existentes en la capa de rodadura, toda vez que la vía resulta 46,67% de condici3n buena y el 53,33% regular por Conservaci3n Vial, mientras que el 26,67% es regular y 73,33% es justa con la técnica URMM.

#### Nacionales

Navarro y Vilela (2021), en su tesis Evaluaci3n superficial de la Vía Vecinal tramo Desvi3 Villa Batanes - Centro Poblado Charanal Bajo, Distrito de Chulucanas - Piura 2021, tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Piura. La investigaci3n ha considerado como

objetivo principal realizar una evaluación del estado superficial del camino no pavimentado y plantear diferentes soluciones para mejorar la problemática. Por esa razón, se realizó una investigación aplicada teniendo un tipo descriptivo y a su vez cuantitativo, de diseño no experimental. Para la recolección de datos se realizó mediante un Inventario de Condición Vial (ICV) y estudio de tráfico, de acuerdo con la metodología del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC); teniendo como instrumentos planos geográficos, ubicación y localización, apuntes de tipos de patologías y tráfico, inspección visual y manejo de instrumentos de medición. Por lo tanto, de acuerdo a los resultados obtenidos concluyen que en el tramo solo se encontraron fallas de baches, deformaciones y encalaminados; además que la condición superficial de la vía necesitó un mantenimiento periódico (87,5%) y mantenimiento rutinario (12,5%); por lo tanto, se homogenizó que la vía en estudio se encontraba en regular estado de transitabilidad y requiere de conservación periódico.

Campos (2019), tesis denominada Determinación del estado de transitabilidad y nivel de intervención del camino vecinal Magllanal - Loma Santa, Distrito de Jaén - Jaén - Cajamarca 2017, tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca. Siendo su objetivo principal lograr determinar la situación actual de transitabilidad y obtener el nivel de intervención necesario del camino vecinal, a través de un IVPE. Por esa razón, se realizó dicho trabajo de investigación apoyándose con el enfoque cuantitativo-diseño no experimental y transversal, aplicada-correlacional, por el que se para la obtención de sus datos se realizó mediante un Inventario de Condición Vial (ICV), en la cual se identificaron diferentes patologías como deformaciones, encalaminados, huecos o baches, erosiones, barro o lodazales y cruces de agua, adicionado a ello se identificaron agentes importantes dentro de la vía; teniendo como instrumentos las fichas técnicas establecidas según el MTC. Por lo tanto, de acuerdo a los resultados concluyó que el deterioro o falla predominante fue la erosión en la capa de rodadura con nivel de gravedad 1,2 y 3, teniendo el estado de transitabilidad bueno, por lo que el camino vecinal necesitó de un mantenimiento rutinario.

## **Internacional**

Cárdenas (2021), en su tesis Diagnóstico para el mejoramiento geométrico del tramo de la vía terciaria Tejo - La Cuesta, localizada en el municipio de Madrid, Cundinamarca, tesis de Pregrado, Universidad Católica de Colombia, Colombia. Su objetivo principal fue

realizar una evaluación del estado situacional actual de todo el tramo y proponer una alternativa de mejoramiento de la vía. Por esa razón, se trabajó en una investigación con un enfoque cuantitativo - diseño no experimental, siendo tipo aplicada. Para la obtención de datos en la fase documental se recopiló información con sistemas digitales concernientes a los planos y cartografía; en la fase de trabajo en campo o in situ recolectó información mediante levantamientos topográficos, registros fotográficos, conteo vehicular e identificaciones visuales del estado de la vía; y para la propuesta de mejoramiento se revisó y analizó la información recopilada. Toda la evaluación se realizó de acuerdo a los manuales de inspección de obras del INVIAS y al Manual de Diseño Geométrico; teniendo como instrumentos a fichas técnicas, mapas, planos topográficos, cámara fotográfica, GPS, flexómetro, herramientas de medición y programas informáticos. Por lo tanto, de acuerdo a los resultados obtenidos concluyó que el tránsito promedio diario (TPDS) es de 300.1, siendo el automóvil el vehículo que transita con mayor frecuencia y seguidamente el camión C2-P; además la plataforma está deteriorada con altos niveles de gravedad, el cual se plantearon tres alternativas de solución como placa - huella, mantenimiento convencional y construcción de pavimento flexible. Por ello, la mejor opción para recuperar la transitabilidad de toda la vía es el modelo placa - huella, ya que dicho modelo permitirá un diseño con expansión y ampliación de su plataforma y menores pendientes de diseño; por lo que, beneficiará de manera positiva a toda la población al tener los mejores niveles de transitabilidad.

Carrión y Ramírez (2019), en su tesis Diagnóstico para el mejoramiento de la vía terciaria que comunica la vereda Puente Piedra y el Municipio de Madrid, Cundinamarca, tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia, Colombia. El objetivo general fue diagnosticar o evaluar el estado actual en la que se encuentra la vía. Por esa razón, se realizó un trabajo de investigación siendo tipo cuantitativo con diseño no experimental-transversal, siendo tipo aplicada. Para la recolección de información de campo se agenciaron de registros auténticos (documentos de gestión vial) de la Municipalidad de Madrid. Además se realizaron las visitas in situ recorriendo toda la trayectoria de la vía, para realizar ensayos tanto visuales como en laboratorios, y así lograr la obtención del diagnóstico de la vía terciaria, el cual consideraron utilizar el método VIZIRET descrito dentro del manual para la clasificación y cuantificación de patologías o fallas en carreteras con capa de rodadura a nivel de afirmado; teniendo como instrumentos fichas de observaciones visuales, fotografías, equipo topográfico, de medición. Por lo tanto, considerando el resultado del diagnóstico se

concluye que la vía terciaria en estudio no cuenta con ninguna estructura de drenaje, tampoco de señalización vertical; asimismo, mediante el ensayo de CBR se obtuvo que la capacidad de resistencia del suelo es de 3,2% encontrándose dentro de los parámetros del manual de INVIAS, teniendo un suelo CL y SP-CS. Se encontraron dos tipos de deterioro como estructuras (A) y drenaje y/o otros (B), siendo el más relevante el tipo A con nivel de gravedad degradación leve y poco sensible a los usuarios y degradación muy importante; por lo que, se necesitan acciones de mantenimiento vial de Perfilado y la reconstrucción o recarga de grava en los tramos críticos y/o en el trayecto de la vía y construcción de obras de drenaje.

## **4.2. Bases Teóricas**

### **Clasificación de Carreteras por Demanda**

Las carreteras en el Perú según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018) se clasifican en función a la demanda como:

#### **Autopistas de Primera Clase.**

Se consideran aquellas carreteras con un Índice Medio Diario Anual (IMDA) superior a 6,000 veh/día, cuyas calzadas son divididas por un espacio central (separador) con un ancho mínimo de 6,00 m; siendo necesario que cada calzada debe tener dos o más carriles con un ancho mínimo de 3,60 m, debe tener accesos de ingresos y salidas para asegurar la circulación vehicular fluido y continuo, no deben tener cruces y también dentro de zonas urbanas se deden considerar puentes peatonales.

#### **Autopistas de Segunda Clase.**

Se consideran aquellas carreteras con las siguientes características:

- Resultan tener un Índice Medio Diario Anual que oscila entre 6,000 y 4,00 veh/día.
- Tienen un separador central de calzada que oscila de 6,00m a 1,00m de ancho.
- El ancho mínimo de cada carril es de 3,60 m, siendo estos de dos o mas por calzada.
- Tienen ingresos y salidas para la circulación vehicular continua.
- Estas tienen intersecciones o cruces vehiculares y en zonas urbanas puentes peatonales.

### **Carreteras de Primera Clase.**

Dichas carreteras corresponden a aquellas que alcanzan un IMDA que oscila de 4,000 y 2,001 veh/día, cuya superficie de rodadura es pavimentada, el ancho mínimo de los dos carriles de la única calzada es de 3,60m. En ellas se pueden considerar intersecciones vehiculares y zonas urbanas puentes peatonales.

### **Carreteras de Segunda Clase.**

Aquellas carreteras corresponden a las que tienen un IMDA que oscila de 2,000 y 400 veh/día, cuya superficie de rodadura es pavimentada, el ancho mínimo de los dos carriles de la única calzada es de 3,30m. En ellas se pueden considerar intersecciones vehiculares y en zonas urbanas puentes peatonales.

### **Carreteras de Tercera Clase.**

Este tipo de carreteras corresponden a las que tienen un IMDA inferior a 400 veh/día, el ancho mínimo de los dos carriles de la única calzada es de 3,00m y hasta 2,50m sustentado técnicamente. Estas carreteras pueden ser pavimentadas o no y/o condiciones económicas.

### **Trochas Carrozables.**

Este tipo de vías tienen un IMDA inferior a 200 veh/día, y peligrosamente no alcanzan las características geométricas mínimas de una vía, por lo que el ancho mínimo de la calzada es de 4,00 m, estas suelen tener la capa de rodadura afirmadas o no. (Pág. 13-14).

## Sistema Vial del Perú

El sistema vial o la red vial terrestre del Perú está conformado por una red vial nacional, red vial regional o departamental y la red vial vecinal o rural, y se encuentran registrados con código y nombre de ruta correspondiente en el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC) mediante un Clasificador de Rutas, siendo la Dirección General de Programas y Proyectos de Transportes (DGPP) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones el órgano competente de elaborar la actualización del Clasificador de Rutas, ciertas modificaciones y reclasificaciones definitivas y temporales. (El Peruano, 2016)

Siendo las características y competencias de la red vial mostrada en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Sistema Vial del Perú*

<b>Sistema Vial</b>	<b>Características</b>	<b>Competencia</b>
<b>Nacional</b>	Son aquellas vías que conectan las principales capitales del país	Ministerio de Transporte y Comunicaciones
<b>Departamental</b>	Vías que se conectan y unen capitales departamentales, principalmente en zonas de grandes movimientos económicos	Gobiernos Regionales
<b>Vecinal</b>	Son vías rurales que conectan a distritos, centros poblados y pueblos	Gobiernos Locales

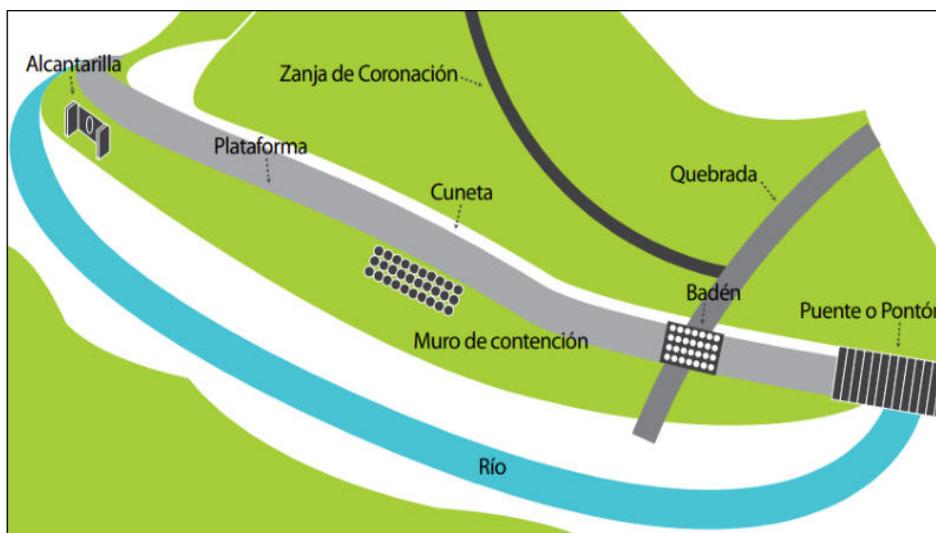
*Nota:* Ocaña (2011), Pág. 28

### Camino Vecinal

Es una vía que forma parte de la red vial rural o vecinal del Perú cuya competencia corresponde a los Gobiernos Locales, dichos caminos son necesarios y útiles para facilitar la accesibilidad a los diferentes pueblos, centros poblados, etc, cuyos elementos lo conforman la plataforma, cuneta, alcantarilla, badén, zanja de coronación, muro de contención, puente o pontón (Ministerio de Economía y Finanzas, 2011, pág. 41). La capa de rodadura suelen ser a nivel de afirmado y superficies estabilizadas o suelo natural, que soportan bajo tránsito vehicular.

### Figura 2

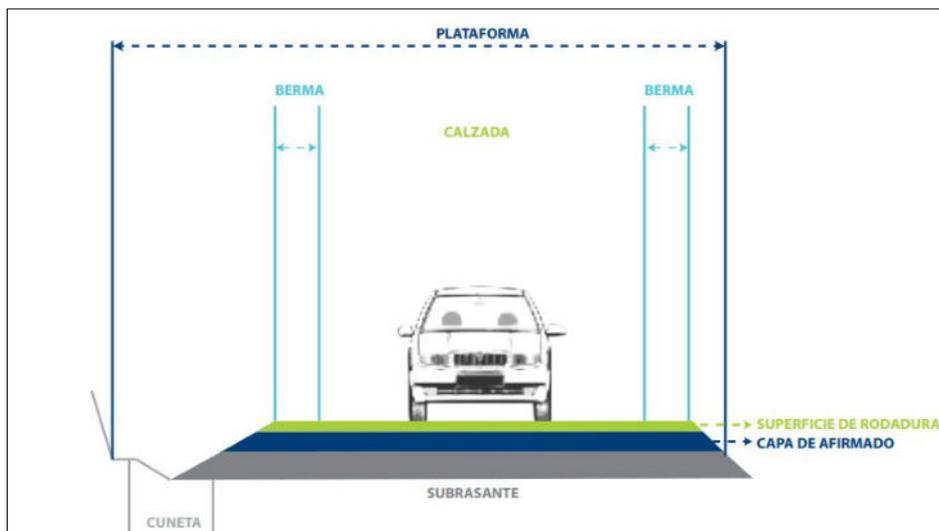
*Elementos Principales del camino rural*



*Nota:* Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos en caminos vecinales

### Figura 3

*Sección transversal del camino vecinal*



*Nota:* Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos en caminos vecinales

## Conservación Vial

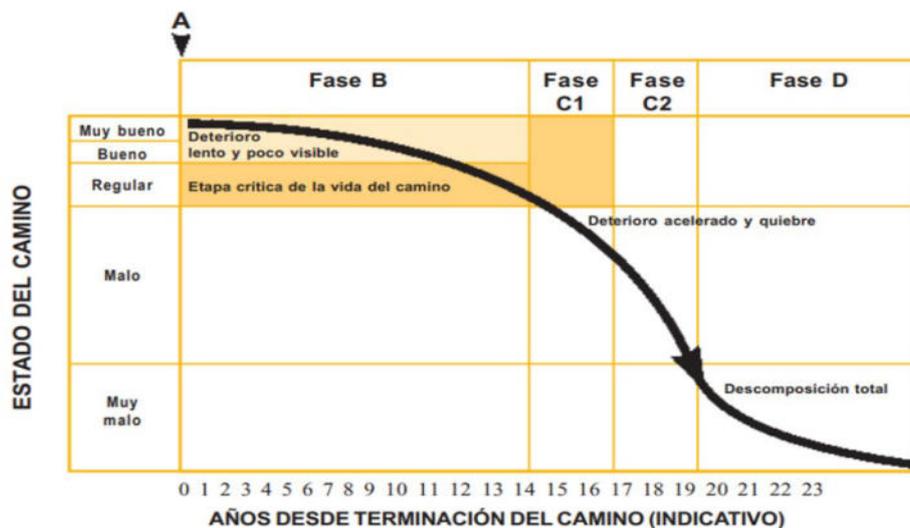
Se denomina conservación vial al aglomerado de trabajos con la finalidad de mantener de manera continua y sostenida en el tiempo la buena transitabilidad en las vías terrestres, garantizando un óptimo y adecuado nivel de servicio al usuario; el cual corresponden a trabajos de mantenimientos periódicos y rutinarios, mejoramientos y/o rehabilitaciones. Es así que, la conservación vial no comprende la construcción de las vías nuevas o partes de ellas, ni la reconstrucción y tampoco el mejoramiento de vías. (Watson, 2009, pág. 20).

La conservación vial en las vías vecinales es primordial, ya que coadyuvará que la vía continuamente prevalezca con buenas condiciones de transitabilidad, el cual genera grandes ahorros en el costo de operación de vehículos, contribuye al adecuado acceso a los servicios básicos, aumenta el desarrollo comercial, menor horas de viaje y se preserva la vida útil del proyecto ejecutado.

## Ciclo de Vida Fatal de los Caminos

**Figura 4**

*Fases del ciclo de deterioro de una carretera sin mantenimiento*



*Nota:* Manual Técnico, (Menéndez, 2003, pág. 5)

En los caminos vecinales es permanente el deterioro de su infraestructura por diversos agentes que intervienen sobre ellos, como agua, tráfico, entre otros. El cual afectan el camino en gran medida ya que la acción es permanente y culmina deteriorándolo hasta convertir la vía intransitable. Por ello, los mantenimientos se deben efectuar en una

actividades continuas durante largos periodos, para prevenir las patologías provocados por diversos agentes que deterioran la vía. Asimismo, el deterioro de la vía es un proceso que pasa por varias etapas, como inicial con deterioro lento y poco visible, luego pasa a una etapa crítica donde su estado es regular y finalmente llega a la descomposición final de la vía. (Menéndez, 2003, pág. 5)

Las fases de deterioro del camino vecinal según Menéndez (2003), se describen a continuación en base a la Figura 4:

#### **Fase A: Construcción**

Al término de la ejecución de una obra vial, después de su inauguración esta entra en operación del servicio, encontrándose con indicadores óptimas de transitabilidad cumpliendo el objetivo para el cual ha sido construido, en el cierre de brechas de la necesidad de la población, correspondiente al punto A respecto a la Figura 2.

#### **Fase B: Deterioro lento y poco visible**

Al pasar el tiempo en periodos no muy largos, los caminos sufren proceso de desgaste y deterioro lento, siendo más vulnerable la capa de rodadura, el cual es poco visible por los usuarios. Todo ello provocado por el volumen vehicular que transita, agentes climáticos, calidad de construcción inicial y otros agentes externos. Asimismo, aplicando diferentes medidas de conservación disminuye el desgaste y debilitamiento en la capa de rodadura y obras de drenaje, aumentando la vida útil de la vía. Además, durante esta fase muchos proyectos viales no reciben mantenimientos, ya que suponen equívocamente que durante este periodo no es necesario de conservarlos.

En la fase B de la Figura 4, la carretera visiblemente se encuentra en buenas condiciones para el tránsito del usuario, ya que no se percibe el desgaste y deterioro. Sin embargo, es vital un mantenimiento rutinario para que se prolonguen la condición actual de la vía.

#### **Fase C: Deterioro acelerado**

El camino al transcurrir el tiempo, no es ajeno a volverse vulnerable entrando en un periodo de deterioro acelerado, porque la capa de rodadura y otros elementos de la vía están desgastados y deteriorados, resistiendo cada vez menos el tránsito vehicular. De acuerdo a

la Figura 4, al inicio de esta fase es poco visible el deterioro, pero avanzando más en la fase C, ya aparecen fallas o daños en la capa de rodadura con niveles leves de gravedad. Es decir, los daños aparecen en puntos o zonas más vulnerable y con el pasar de periodos cortos se va ampliando el área deteriorada, hasta afectar gran parte del camino; siendo una fase en la que el daño o falla se generaliza superficie, entonces se acelera la destrucción de la misma.

#### Fase D: Descomposición total

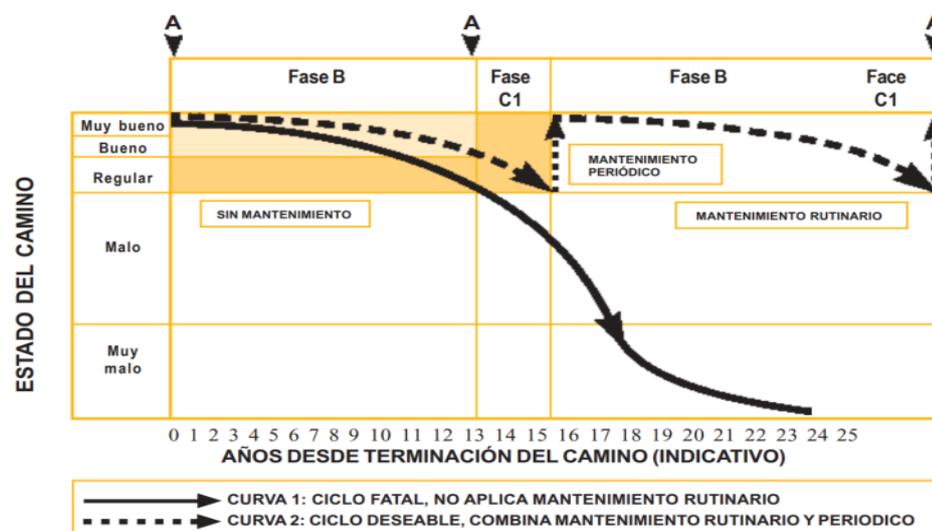
En esta etapa el camino entra en la último periodo de duración del proyecto, el cual se puede dar en varios años. Los deterioros o fallas con niveles de gravedad severos son visibles con por usuarios, ya que la vía se vuelve en pésimas condiciones de transitabilidad, el cual trae consigo mayor tiempo de circulación aumentando las horas de viaje, mayor costo de operación de los vehículos, accidentes frecuentes, inexistencia de confort. En el país muchas vías han llegado a esta etapa de descomposición total, por lo que para recuperar la vía han invertido costos muy elevados; el cual se puede evitar oportunamente con actividades de mantenimiento.

#### Ciclo de Vida Deseable

Con un mantenimiento oportuno y técnicamente correcto, se consigue tener o llegar un deterioro de la vía dentro del rango aceptable, y no a un deterioro o descomposición total de la vía, como se denota en el Figura 4.

**Figura 5**

*Condición de la vía con o sin mantenimiento*



*Nota:* Manual Técnico, (Menéndez, 2003, pág. 7)

Los Gobiernos locales cumplen una función muy importante en la conservación de los caminos rurales o vecinales, para que garanticen el ciclo de vida útil y deseable de una carretera; y el desgaste o deterioros de la vía sean más lentos, prolongando el tiempo de otro tipo de intervención. Según la Figura 5, el ciclo de vida deseable se enfoca en mantenimientos rutinario que ayuda a la condición de estado muy bueno o bueno por más tiempo; y por el desgaste natural planificado o deseable de la condición regular de la vía, se realiza el mantenimiento periódico reponiendo la capa de rodadura, el cual recupera las condiciones óptimas iniciales de transitabilidad. Es decir, ciclo de vida deseable de un camino vecinal es que pase de un estado de condición muy bueno a un estado de condición regular en un periodo de 4 a 5 años, por ello, es vital e importante el mantenimiento rutinario puesto en operación, ya que se mantienen en buenas condiciones la vía por periodos de tiempo más largos.

### Tipos de Deterioros y/o fallas en carreteras no pavimentadas

**Tabla 2**

*Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas*

<b>Código de daño</b>	<b>Deterioros/ Fallas</b>	<b>Gravedad</b>
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero <5cm 2: Huellas/hundimientos entre 5cm y 10 cm 3: Huellas/hundimientos $\geq$ 10cm
2	Erosión	1: Sensible al usuario, pero profundidad <5cm 2: Profundidad entre 5cm y 10 cm 3: Profundidad $\geq$ 10cm
3	Baches (Huecos)	1: Puede repararse con conservación rutinaria 2: Se necesita una capa de material adicional 3: Se necesita una reconstrucción
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario, pero profundidad <5cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad $\geq$ 10cm
5 y 6	Lodazal y Cruce de agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvias No se definen niveles de gravedad

*Nota:* Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 74)

Todas las carreteras con la capa o superficie a nivel de afirmado, se realiza la evaluación de la condición calificando los diferentes deterioros producidos en la capa de rodadura y la velocidad con la que se transitan los vehículos en condiciones actuales, el cual se detallan los tipos y niveles de gravedad en la Tabla 2.

Los tipos de deterioros y/o fallas se describen a continuación según Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018):

### **Deformación**

En carreteras no pavimentadas en la superficie de rodadura son visibles los ahuellamientos debido a la deformación de la capa de rodadura y/o grava de la subrasante en las huellas del tráfico; asimismo, el ahuellamiento por el desgaste superficial en las huellas del tráfico y los ahuellamientos o hundimientos localizados relacionados con la pérdida de capacidad de soporte de la subrasante.

El cual tiene los siguientes niveles de gravedad:

- 1: Sensibles al usuario, pero < 5cm
- 2: Entre 5cm y 10 cm
- 3: Mayor o igual a 10 cm

### **Figura 6**

*Nivel de gravedad 1: sensibles al usuario, pero < 5 cm*



*Nota:* Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 75)

**Figura 7**

*Nivel de gravedad 2: entre 5 cm a 10 cm*



*Nota:* Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 76)

**Figura 8**

*Nivel de gravedad 3: mayor o igual a 10 cm*



*Nota:* Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 76)

**Erosión**

La falla de erosión es originada principalmente por el inadecuado drenaje fluvial en la vía, el cual contempla surcos erosivos paralelos al eje de la carretera. Siendo este deterioro fatal y con mayor intensidad en épocas de fuertes precipitaciones, ya que se da la erosión de manera rápida y violenta; sin embargo, depende mucho del tipo de suelo, pendientes longitudinales pronunciadas y pases de aguas.

El cual tiene los siguientes niveles de gravedad:

1: Sensibles al usuario, pero profundidad < 5cm

2: Profundidad entre 5cm y 10 cm

3: Profundidad mayor o igual a 10 cm

**Figura 9**

*Nivel de gravedad 1: sensibles al usuario, pero profundidad < 5cm*



*Nota: Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 77)*

**Figura 10**

*Nivel de gravedad 2: profundidad entre 5cm y 10 cm*



*Nota: Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 77)*

**Figura 11**

*Nivel de gravedad 3: profundidad mayor o igual a 10 cm*



*Nota: Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 78)*

**Baches (huecos)**

La falla de baches o huecos en la capa de rodadura en los caminos con afirmado, se originan producto de las aguas detenidas en la plataforma y aumentan según la magnitud de circulación del tráfico, y estos son incómodos al usuario cuando alcanzan profundidades de 20 cm; generados por un diseño inadecuado de bombeo, variación del clima e inadecuado drenaje. La calificación de la condición de estos deterioros se realiza de acuerdo al tipo de medidas correctivas requeridas.

El cual tiene los siguientes niveles de gravedad:

- 1: Pueden ser reparados por mantenimiento rutinario
- 2: Para repararse necesitan una capa adicional de afirmado
- 3: Se requiere una reconstrucción de la vía

**Figura 12**

*Nivel de gravedad 1: Pueden ser reparados por mantenimiento*



*Nota: Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 79)*

**Figura 13**

*Nivel de gravedad 2: para repararse necesitan una capa adicional de afirmado*



*Nota: Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 79)*

**Figura 14**

*Nivel de gravedad 3: se requiere una reconstrucción de la plataforma*



*Nota: Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 79)*

**Encalaminado**

Las fallas de Encalaminado son como ondulaciones o también como forma de los canales de una calamina, y es generado por la vibración transmitida por lo vehículos motorizados sobre el afirmado de material granular. Dichas fallas son más comunes en carreteras no pavimentadas en la costa.

El cual tiene los siguientes niveles de gravedad:

- 1: Son sensibles al usuario, pero profundidad < 5 cm
- 2: Tiene profundidades entre 5 cm a 10 cm
- 3: Profundidad mayor o igual a 10 cm

**Figura 15**

*Nivel de gravedad 1: son sensibles al usuario, pero profundidad < 5 cm*



*Nota:* Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 80)

**Cruces de Agua y Lodazales**

Este tipo de deterioro lodazal en carreteras no pavimentadas se forman en secciones donde existen mayor cantidad de partículas de material fino, el cual en temporadas de lluvias la sección se vuelve con lodo generando intransitabilidad vehicular, y en épocas secas si no se ejecutan actividades de mantenimiento adecuado, existirá dificultad para la circulación por las deformaciones del material, además del deficiente drenaje en la vía.

No se definen niveles de gravedad

**Figura 16**

*Deterioro de lodazal en carretera no pavimentada*



*Nota:* Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 81)

**Figura 17**

*Deterioro de cruce de agua en carretera no pavimentada*



*Nota:* Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 81)

**Procesos de datos básicos de daños (fallas estructurales)**

De acuerdo al Manual de Mantenimiento o Conservación Vial del (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018), describe el procedimiento para el procesamiento de datos en calzadas de afirmado, durante un inventario de condición vial:

El objeto del proceso es calificar la condición superficial de la capa de rodadura no pavimentada o afirmada por secciones de 500 m. Para cada sección de 500 m se califica la condición superficial de la capa de rodadura, considerando cada tipo de deterioro o falla según el nivel de gravedad de dicho tipo y su clase de extensión.

Durante el proceso, primero se debe localizar la patología o falla estructural, siguiendo con la observación se identifica el nivel de gravedad, para después procesar dicho datos de acuerdo a la Tabla 3 y Tabla 4, quien define la extensión de la sección evaluada, luego con la Tabla 4 y luego se continúa procesando la información según la Figura 5, donde resulta la calificación de condición superficial de cada tramo.

**Tabla 3***Clase de extensión de los deterioros y/o fallas de las carreteras no pavimentadas*

Clase	Detalle	Porcentaje del área de la sección evaluada
01	Lev.	Menor de 10%
02	Moder.	Oscila entre 10% a 30 %
03	Sev.	Superior a 30 %

*Nota:* Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 82)

**Tabla 4***Clase de densidad de los baches de los pavimentos flexibles*

Clase	Detalle	Densidad de baches(numero/500m)
01	Lev.	Inferior de 10
02	Moder.	Oscila de 10 a 20
03	Sev.	Superior de 20

*Nota:* Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 82)

Según Tabla 4, en cuanto a los baches, se necesita una información adicional para calificar su densidad en la sección afectada, correspondiente al número de baches por sección de 500m.

**Figura 18**

*Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m de carreteras afirmadas o no pavimentada*

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de deterioro A <sub>ij</sub> (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (N <sub>ij</sub> ) Longitud del deterioro (L <sub>ij</sub> )	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> ) As	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla a EF <sub>ij</sub> = (A <sub>ij</sub> /As)x100	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla	
									0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve EFp = Menor a 10%	2: Moderado EFp = entre 10% y 30%	3: Severo EFp = mayor a 30%		
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm	Área (A <sub>11</sub> ): Daño 1 Gravedad 1 A <sub>11</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>11</sub>							
		2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm	Área (A <sub>12</sub> ): Daño 1 Gravedad 2 A <sub>12</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>12</sub>	EFp = [(EF <sub>11</sub> x A <sub>11</sub> + EF <sub>12</sub> x A <sub>12</sub> + EF <sub>13</sub> x A <sub>13</sub> ) / (A <sub>11</sub> + A <sub>12</sub> + A <sub>13</sub> )]	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100		
		3: Huellas/hundimientos >= 10 cm	Área (A <sub>13</sub> ): Daño 1 Gravedad 3 A <sub>13</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>13</sub>							
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	Área (A <sub>21</sub> ): Daño 2 Gravedad 1 A <sub>21</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>21</sub>							
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A <sub>22</sub> ): Daño 2 Gravedad 2 A <sub>22</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>22</sub>	EFp = [(EF <sub>21</sub> x A <sub>21</sub> + EF <sub>22</sub> x A <sub>22</sub> + EF <sub>23</sub> x A <sub>23</sub> ) / (A <sub>21</sub> + A <sub>22</sub> + A <sub>23</sub> )]	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100		
		3: Profundidad >= 10 cm	Área (A <sub>23</sub> ): Daño 2 Gravedad 3 A <sub>23</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>23</sub>							
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	Número (N <sub>31</sub> ): Daño 3 Gravedad 1							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve EFp = Menor a 10 baches	2: Moderado EFp = entre 10 y 20 baches	3: Severo EFp = mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N <sub>32</sub> ): Daño 3 Gravedad 2					EFp = N <sub>31</sub> + N <sub>32</sub> + N <sub>33</sub>	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100		
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N <sub>33</sub> ): Daño 3 Gravedad 3											
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	Área (A <sub>41</sub> ): Daño 4 Gravedad 1 A <sub>41</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>41</sub>							
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A <sub>42</sub> ): Daño 4 Gravedad 2 A <sub>42</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>42</sub>	EFp = [(EF <sub>41</sub> x A <sub>41</sub> + EF <sub>42</sub> x A <sub>42</sub> + EF <sub>43</sub> x A <sub>43</sub> ) / (A <sub>41</sub> + A <sub>42</sub> + A <sub>43</sub> )]	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100		
		3: Profundidad >= 10 cm	Área (A <sub>43</sub> ): Daño 4 Gravedad 3 A <sub>43</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>43</sub>							
5 y 6	(f) Lodazal	1: Transibilidad baja o intransibilidad en épocas de lluvia	Área (A <sub>51</sub> ): Daño 5 Gravedad 1 A <sub>51</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>51</sub>	EFp = [(EF <sub>51</sub> x A <sub>51</sub> ) / (A <sub>51</sub> )]	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50		
	(g) cruce de agua	1: Transibilidad baja o intransibilidad en épocas de lluvia	Área (A <sub>61</sub> ): Daño 6 Gravedad 1 A <sub>61</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>61</sub>	EFp = [(EF <sub>61</sub> x A <sub>61</sub> ) / (A <sub>61</sub> )]	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50		
									SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN					

Nota: Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 83)

La suma total no debe ser mayor a 500m, en tal sentido la calificación de condición resulta de la diferencia de la suma total (500) menos la suma puntaje de condición, tal como se indica en la Tabla 5.

**Tabla 5**

*Calificación de condición*

Calificación de Condición =	500 - Suma Puntaje de Condición
Calificación de Condición =	

Nota: Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 84)

La calificación de condición representa la condición de la capa de rodadura de las carreteras afirmadas o no pavimentadas y se sintetiza en tres tipos de condición:

Bueno - Regular - Malo

Los rangos de calificación de condición para asignar la condición de la capa de rodadura en uno de los tipos de condición, se realiza según Tabla 6.

**Tabla 6**

*Tipos de condición según la calificación de condición*

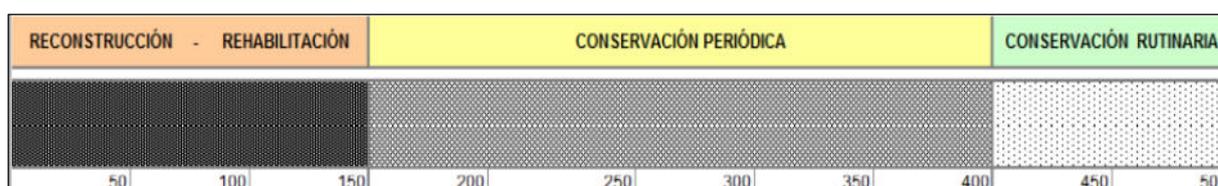
Condición Bueno	400
Condición Regular	150 y $\leq$ 400
Condición Malo	$\leq$ 150

*Nota:* Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 84)

De acuerdo a la calificación de condición de la capa de rodadura se podrá estimar el tipo de conservación a realizar en cada sección de 500 m, según Figura 19.

**Figura 19**

*Tipos de conservación según calificación de condición*



*Nota:* Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pág. 84)

### Niveles de intervención en la conservación vial

La metodología para la conservación vial de carreteras no pavimentadas, radica en determinar oportunamente la condición del estado actual de la transitabilidad de las carreteras a nivel de afirmado; por lo que es necesario determinar los deterioros o fallas, la clase de extensión de los deterioros y/o fallas, clasificar cada tipo de patología o falla estructural por cada tramo de 500m, realizar la calificación para cada sección, saber la condición de la capa de rodadura del tramo y finalmente saber el tipo de nivel de intervención que necesita el camino en estudio. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 598)

### A. Mantenimiento Rutinario

Consiste en las diferentes actividades que se ejecutan en las carreteras en periodos lagos, de forma continua y sostenida, con el fin de coadyuvar en la conservación de los niveles de servicio. Dichas actividades suelen ser mecanicas y/o manuales, dentro de las mas frecuentes tenemos a roce y limpieza, relleno de huecos, perfilados, eliminación de derrumbes (menor o igual a 50 m<sup>3</sup>). (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2008, pág. 21).

#### Figura 20

*Mantenimiento rutinario en camino vecinal*



*Nota:* Gobierno del Perú

### B. Mantenimiento Periódico

Son actividades o intervenciones que se realizan en un tiempo determinado, con el objetivo de recuperar la capa de afirmado, evitando pequeños deterioros hasta fallas estructurales significativas. Estos mantenimientos pueden ser reposiciones de material de la capa de afirmado perdido y reparaciones de obras de arte que conforman la carretera. Además, en los contratos del servicio de conservación vial, se incluyen actividades socio-ambientales, atención de emergencias viales menores y de cuidado y vigilancia de todo el trayecto de la vía. (Provias Departamental, 2006, Pág. 11)

**Figura 21**

*Mantenimiento periódico en camino vecinal*



*Nota:* Corrales ingenieros.com

**C. Rehabilitación**

Este tipo de intervención procede cuando la vía se encuentra demasiado deteriorada y no resiste una mayor cantidad de tránsito futuro, el cual se incluye reconstrucciones de muros de contención y de obras de drenaje; siendo el propósito mejorar o recuperar la superficie de rodadura, con sus respectivas características estructurales. (Salomón, 2003, pág. 23)

**D. Mejoramiento**

Son actividades o trabajos técnicos a realizarse de mejora en la vía, el cual resulta elegible la intervención previa evaluación de estudios especiales, relacionados a mejorar o agregar condiciones o características de la vía, relacionadas con el ancho, el eje longitudinal, las curvaturas horizontales y verticales, pendientes transversales y longitudinales; cuya finalidad es contribuir al incremento de resistencia de carga, velocidad de circulación y seguridad en el camino vecinal. (Carpio, 2017, pág. 45)

## E. Emergencias Viales

Las intervenciones de emergencias viales son espontáneas, las cuales se ejecutan cuando hay interferencia en la circulación vehicular, ya sea cuando el tránsito se encuentra interrumpido o restringido, siendo este producto de un evento natural, sin embargo, con este tipo de intervenciones se logra recuperar la transitabilidad temporal en un estado regular, mas no se remedian las fallas estructurales. (Salomón, 2003, pág. 23)

### Figura 22

*Emergencia vial ocurrida en un camino vecinal*



*Nota:* Perú construye.com

### Definición de Términos Básicos

**Ahuellamiento.** Son deformaciones que se presentan como hundimientos o huellas localizadas que se producen en el trayecto del paso de las llantas de los vehículos sobre la superficie de rodadura, debido al resultado del desgaste de los materiales en los lados laterales por donde transitan los vehículos.

**Bache.** Es un tipo de deterioro frecuente en carreteras con orografías llanas u onduladas, siendo una depresión situada en la capa de rodadura, el cual se produce debido al desgaste por la circulación y erosión localizada, donde se incrementan en épocas de fuertes precipitaciones.

**Conservación vial.** Dicho término se define como al grupo de actividades que se ejecutan con la finalidad de cuidar la infraestructura vial para que cumpla la vida útil inicial de diseño, garantizando un servicio con buenas condiciones óptimas de transitabilidad de forma continua y sostenida.

**Carretera no pavimentada:** Se consideran a todas las carreteras que tienen la superficie de rodadura a nivel de afirmado o gravas, así como vías que tienen suelos estabilizados o terreno natural.

**Camino Vecinal.** Se define como un camino rural destinado al tránsito de vehículos motorizados y no motorizados, el cual genera accesibilidad a las poblaciones rurales, cuya superficie de rodadura es de afirmado, suelos estabilizados o terreno natural.

**Erosión.** Es un deterioro que se presenta en forma de surcos erosivos, producidos por la escorrentía de agua sobre la superficie de rodadura. El nivel de la magnitud del daño es producto de la intensidad de lluvias y del material que conforma la capa.

**Mantenimiento Rutinario.** Se define al conjunto de actividades técnicas, las cuales se ejecutan para preservar y sostener en buenas condiciones de transitabilidad las vías, siendo ejecutadas las actividades más frecuentes y necesarias como, limpieza de calzada, roce y limpieza, bacheo, limpieza de cunetas, desquinches; y son realizadas generalmente de forma manual.

**Mantenimiento Periódico.** Son actividades técnicas que se realizan de forma mecanizada, con el propósito de recuperar el espesor de la capa de afirmado inicial de la vía.

**Mejoramiento.** Es una actividad que se realiza de forma mecanizada para elevar el estándar de la vía mediante modificaciones en los elementos geométricos y estructura del pavimento y otras construcciones complementarias.

**Niveles de Intervención durante la Conservación Vial.** Es definido como las diferentes acciones preventivas el cual se ejecutan para conservar las vías en buenas condiciones de transitabilidad; las cuales se deben realizar oportunamente de acuerdo a la dimensión e importancia de los trabajos que requiere cada vía; involucrando intervenciones

elementales o simples pero continuos (mantenimiento rutinario), mantenimiento periódico y hasta intervenciones más gravosas (reconstrucción o rehabilitación).

**Obras de Drenaje.** Se definen a las diferentes estructuras que se encuentran dentro de una vía, cuyo fin es captar, conducir, controlar y derivar el agua superficial y subterránea de la vía hacia una salida estratégica, entre las más importantes se mencionan tales como: alcantarillas, cunetas, badenes, zanjas de coronación, puentes, pontones.

**Transitabilidad.** Se define como el adecuado nivel de servicio de la infraestructura vial que garantiza buenas condiciones durante la circulación permitiendo un flujo vehicular regular, sin o pocas interrupciones durante un determinado periodo, menores tiempos de viaje, confort durante el viaje, seguridad.

## 5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

### 5.1. Metodología de la Solución

Mediante la investigación se ha realizado una evaluación exhaustiva correspondiente al estado superficial de la capa de rodadura, para la actualización del nivel de intervención de conservación vial que necesita el camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara Monte de Los Olivos, en una longitud de 5,70 km, perteneciente al Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Región Amazonas.

Por ello, la evaluación del camino vecinal objeto de la investigación, se realizó en base a la Metodología mediante la elaboración del Inventario de Condición Vial (ICV), que plantea el órgano de Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), descrito dentro del Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial.

Para solucionar los problemas en esta investigación, se ha identificado los diferentes daños y/o fallas estructurales dentro de la calzada a nivel de afirmado de la vía, mediante una metodología exploratoria, el cual consiste recorrer in situ la vía visualizando e identificando los deterioros existentes; siendo en este caso la identificación de los deterioros y/o fallas de erosiones, baches, deformaciones, lodazales y cruces de agua, y cuantificarlos de forma objetiva midiendo el área afectada de cada uno de ellos.

Además, para determinar los niveles de gravedad o vulnerabilidad de las fallas estructurales existentes dentro del camino vecinal, se ha aplicado una metodología descriptiva basada en la información exploratoria, utilizando herramientas de técnicas de fichaje, cuaderno de apuntes y fotografías, para medir e identificar el grado de severidad en función al área, profundidad y la densidad como corresponde a cada una de las fallas encontradas in situ en la vía.

Asimismo, para evaluar el estado situacional de la transitabilidad del camino objeto de estudio, se ha considerado la metodología exploratoria para la obtención de la información base de toda la trayectoria de la vía in situ, del mismo modo descriptiva donde se ha obtenido los grados de vulnerabilidad o severidad de los deterioros de acuerdo al área deteriorada, profundidad y a la densidad; de los cuales mediante el procesamiento de los datos

se ha permitido obtener un enfoque del estado situacional de condición regular de transitabilidad de la capa de rodadura en el camino vecinal.

## **5.2. Desarrollo de la Solución**

Para el desarrollo de la solución del problema existente de la vía, se ha propuesto realizar una evaluación del estado superficial del camino vecinal el cual permitió la actualización del nivel de intervención del tramo EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos; el desarrollo de la solución planteada se ha dividido en las siguientes etapas:

### **Ubicación del camino vecinal en estudio**

En la obtención de datos como la ubicación política, geográfica, longitud, punto de inicio y final, rutas de accesos del camino vecinal, se aprovechó de la información perteneciente a la data base, donde estaba incluido el plano digital actualizado de la Red Vial Vecinal de Utcubamba.

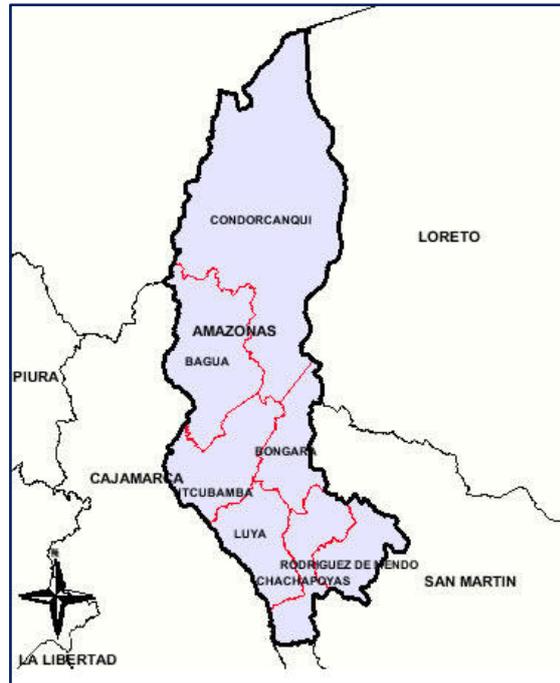
El camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos se localiza en distrito Cajaruro, provincia Utcubamba, departamento Amazonas, se detalla en Figura 23,24 y 25.

**Figura 23**  
*Departamento de Amazonas*



*Nota:* Elaboración propia

**Figura 24**  
*Provincia de Utcubamba*



**Figura 25**  
*Distrito de Cajaruro*



*Nota:* Elaboración propia

Asimismo, el desarrollo del presente trabajo profesional se localiza en el camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, correspondiente a una longitud de 5,70 km, cuyo Código de Ruta es AM-554.

El camino vecinal inicia en el EMP. AM-541(San Juan de La Libertad) y culmina en el Centro Poblado Monte de Los Olivos, cuyas coordenadas UTM son: Inicio (790 205.34 E; 9 370 598.78 N) y Final (793 921.97 E; 9 373 228.81 N), de acuerdo a la Tabla 7. El detalle se muestra en el plano de ubicación del camino vecinal, Figura 26.

**Tabla 7**

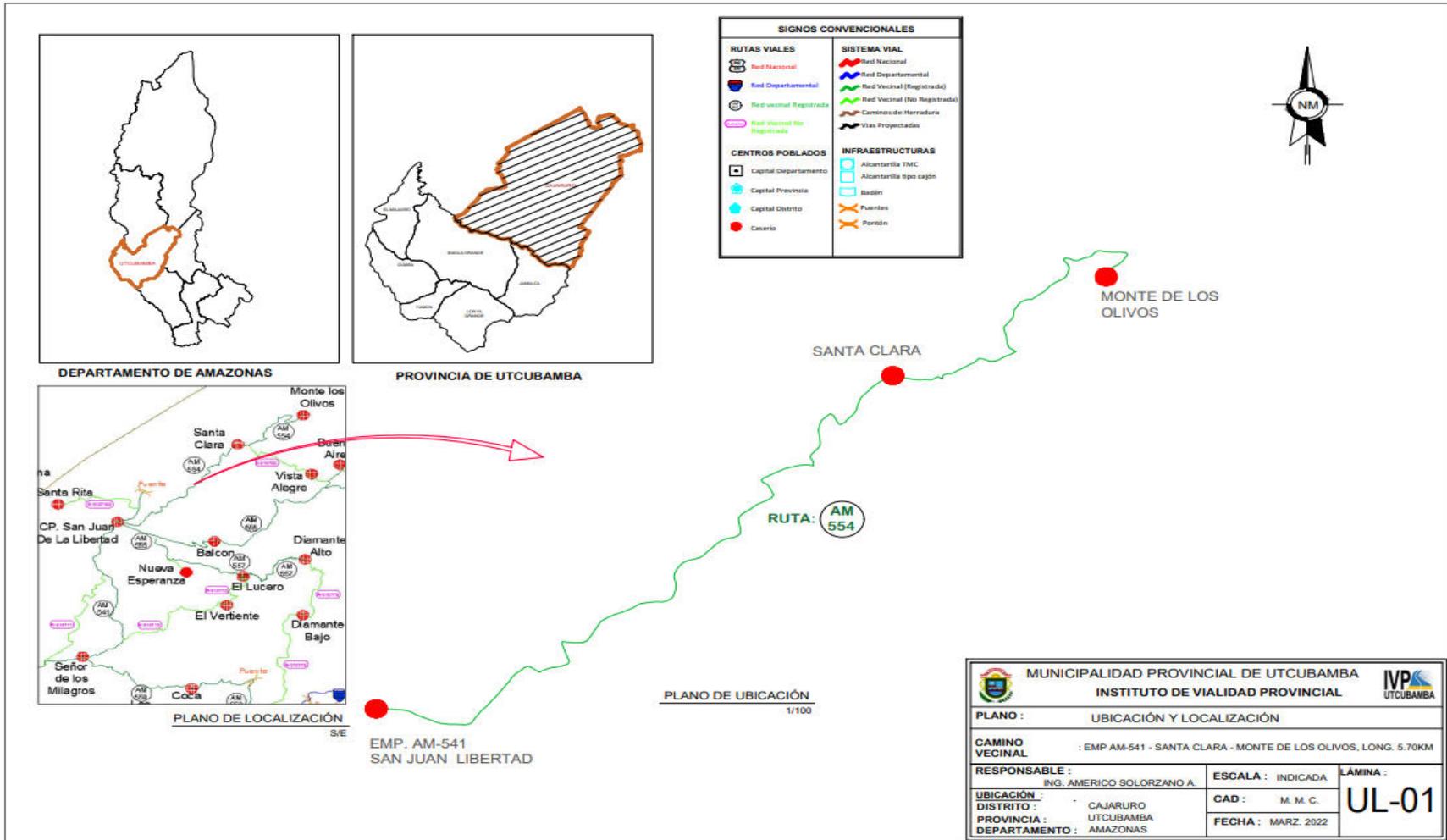
*Ubicación geográfica del camino vecinal*

Descripción	Progresiva	Coordenadas UTM		Zona	Altitud(msnm)
		Este(m)	Norte(m)		
Inicio	0+000	790 205.34	9 370 598.78	17 M	992
Final	5+700	793 921.97	9 373 228.81	17 M	1431

*Nota:* Elaboración propia de estudio

**Figura 26**

*Plano de Ubicación del Camino Vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos*



*Nota:* Elaboración propia de estudio

## **Recolección de datos en campo**

Para obtener la información se realizó el recorrido caminando a lo largo de toda la trayectoria de la vía, en la que se pudo realizar el levantamiento de datos con GPS identificando el inicio de ruta, señales verticales, pueblos, obras de drenaje, cruces o desvíos, puntos de control (cada 500m) y final de ruta, asimismo se realizó un track de puntos del eje longitudinal del tramo.

Para identificar las fallas estructurales en la superficie de rodadura del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, se realizó el seccionamiento de 500.00 m por cada tramo en toda la trayectoria de la vía, para poder realizar las evaluaciones de manera eficiente, y posterior procesamiento de la información. Se realizó el recorrido a pie observando e identificando, describiendo en cada sección de 500 m todos los deterioros existentes, siendo estos baches, erosiones, deformaciones y cruces de agua. En las fallas de deformaciones y erosiones encontradas se realizaron mediciones de longitud, ancho y profundidad de los daños, de lo contrario en el deterioro de baches se contabilizaron en cada sección y en los cruces de agua se tomaron las medidas de longitud y ancho.

Para obtener los datos de campo se hizo el recorrido iniciando en la progresiva 0+000 y se culminó en la progresiva 5+700, distribuida en 12 secciones para la evaluación respectiva (11 secciones de 500 m y 1 sección de 200 m) de forma exploratoria, en la que se observó minuciosamente para medir y describir todas las fallas encontradas.

En la figura 27, se ha evaluado y localizado 18 baches en un tramo de la sección VI, el cual la magnitud del deterioro es acelerado y denso.

**Figura 27**

*Evaluación, identificación y recopilación de deterioro de baches en la Sección VI*



*Nota: Elaboración propia de estudio*

Durante el recorrido se localizó en la sección VI de la vía, según Figura 28, el cruce de agua, el cual se midieron las longitudes de largo y ancho del daño.

**Figura 28**

*Evaluación, identificación y recopilación del daño de Cruce de agua en la Sección VI*



*Nota: Elaboración propia de estudio*

En la figura 29, se ha identificado una falla erosión, el cual se está registrando la información realizando mediciones de ancho, lago y profundidad del deterioro.

**Figura 29**

*Evaluación, identificación y recopilación del daño de Erosión*



*Nota: Elaboración propia de estudio*

En las Figuras 30 y 31, se han identificado fallas de deformaciones en el cual es notorio el ahuellamiento o hundimientos en la huella de circulación de la superficie de rodadura, el cual se realizaron mediciones de ancho, largo y profundidad del deterioro.

**Figura 30**

*Evaluación, identificación y recopilación del daño de Deformación(ahuellamiento)*



*Nota: Elaboración propia de estudio*

**Figura 31**

*Evaluación, identificación y recopilación del daño de Deformación(ahuellamiento)*



*Nota: Elaboración propia de estudio*

Durante el recorrido se identificaron en secciones de 500.00 m los diferentes fallas o deterioros como baches, deformaciones, erosiones, lodazales y pases de agua, el cual se recolectaron los datos de forma subjetiva ya que la evaluación depende mucho de la experiencia y profesionalismo de quien realiza la inspección.

Asimismo, durante el recorrido se identificaron obras de drenaje como alcantarillas y badenes, el cual se fueron evaluando de manera visual el estado de conservación en que se encontraban, se verificó que gran parte de las estructuras estaban deterioradas, colmatadas y cubiertas de vegetación. También, para tener más información se identificaron y evaluaron las señales verticales preventivas, informativas, reglamentarias, hitos de kilometraje y puntos notables; cuya información se tomaron con fotografías y puntos GPS (coordenadas).

**Procesamiento de Datos**

Culminado el trabajo de campo en el camino vecinal, el cual consistió en realizar un levantamiento topográfico e inspeccionando, evaluando, identificando y registrando las fallas estructurales encontradas en la superficie de rodadura, dicha información fue procesada en gabinete, utilizando el software Microsoft Excel y AutoCAD, los datos

obtenidos en campo fueron registrados en las tablas y formatos establecidos según el Manual de Conservación Vial del MTC, el cual se ha calificado cada falla estructural existentes en secciones de 500 m.

La información respecto a los tipos y código de fallas y/o deterioros, ubicación, ancho y longitud del deterioro, numero de baches son registrados en tablas de forma ordenada, donde se establece el nivel de gravedad y se calcula el área deteriorada (ancho x largo del deterioro), el cual en el presente estudio se cuenta con 12 tablas correspondientes a cada sección evaluada en campo, como se muestra en la Tabla 8, el cual se realizó el mismo proceso para los 5,70 km comprendidos en la vía.

Siendo parte importante lograr conocer el nivel de gravedad de las fallas o daños localizados, de acuerdo a las mediciones de área y profundidad del deterioro obtenidas en campo y evaluadas de acuerdo a los parámetros establecidos en la Tabla 09.

**Tabla 8**

*Deterioros sección evaluada (0+000 - 0+500)*

TRAMO I (0+000 - 0+500)										
Progresiva		Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Código del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho(m) Deterioro	Longitud (m)	Área Deterioradas	Fecha
Del Km	Al Km									
0+010	0+235	4,0	EROSION	2	3	1,80	225	405,0	14/03/22	
0+240	0+425	4,0	DEFORMACION	1	2	1,20	185	222,0	14/03/22	
0+430	0+500	4,0	EROSION	2	3	1,90	70	133,0	14/03/22	

*Nota: Manual de Mantenimiento Conservación Vial - MTC*

**Tabla 9***Deterioros y su nivel de gravedad de la sección evaluada (0+000 - 0+500)*

Código del daño	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad	Ancho de Vía Promedio	$\Sigma$ (Áreas deterioradas)
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cm	4,0	0
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm	4,0	222
		3. Huellas/Hundimientos $\geq$ 10 cm	4,0	0
2	Erosión	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cm	4,0	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	4,0	0
		3. Profundidad $\geq$ 10 cm	4,0	538
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	4,0	0
		2. Se necesita una capa de material adicional	4,0	0
		3. Se Necesita una reconstrucción	4,0	0
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cm	4,0	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm	4,0	0
		3. Profundidad $\geq$ 10 cm	4,0	0
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	4,0	0
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	4,0	0

*Nota: Manual de Mantenimiento Conservación Vial - MTC*

Teniendo la información de las 12 secciones, de acuerdo al área de deterioro calculado de cada tipo falla estructural encontrada según Tabla 9, se continuó con el procesamiento de datos según el formato plasmado en la Figura 32, el cual se calculó el puntaje de condición para cada deterioro encontrado, siendo la falla de deformación con el puntaje de condición de 24,40 y falla de erosión con puntaje de condición de 87,60; obteniendo una sumatoria total del puntaje de condición de la Sección I ( 0+000 - 0+500) correspondiente a 112 puntos. Durante este proceso se debe tener en cuenta que la sumatoria del puntaje de condición debe ser mayor a 500 puntos. Dicho procedimiento se realizó para las 12 secciones en estudio.

**Figura 32**

*Resultado del puntaje de condición (Tramo I)*

TRAMO I (0+000 - 0+500)																		
Código de Daño	Detonores / Falta	Gravedad (G)	Medidas				TRAMO ANALIZADO (500m)				Porcentaje de Extensión del Detonore / Falta (E) = (A/A <sub>0</sub> )x100	EPI(AE)	Extensión Promedio Ponderado EPp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Detonore o Falta				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Detonore / Falta
			Área de Detonore (A) (m <sup>2</sup> )		TRAMO ANALIZADO (500m)		Porcentaje de Extensión del Detonore / Falta (E) = (A/A <sub>0</sub> )x100		Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Detonore o Falta									
			Número de Detonore (N)	Longitud del Detonore (L)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> )	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> )	Longitud de la Sección Evaluada (m)	1. Sin Detonore o Sin Falta	1. Leve				2. Moderado	3. Severo			
1	Deformación	1. Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cms.	Área (A <sub>1</sub> ) Daño 1 Gravedad 1 A <sub>1</sub> = Longitud x Ancho del detonore	0	4.0	500	2000.0	0	0									
		2. Huellas/hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (A <sub>2</sub> ) Daño 2 Gravedad 2 A <sub>2</sub> = Longitud x Ancho del detonore	222	4.0	500	2000.0	11.13	2464.20	EPp = 10F <sub>1</sub> + A <sub>1</sub> + EP <sub>2</sub> + A <sub>2</sub> + EP <sub>3</sub> + A <sub>3</sub> / (A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub> + A <sub>3</sub> )	0	> 5 y < 20	>= 20 y < 100	100				
		3. Huellas/hundimientos >= 10 cms.	Área (A <sub>3</sub> ) Daño 3 Gravedad 3 A <sub>3</sub> = Longitud x Ancho del detonore	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00		0	0	0	0	0	0		
2	Erosión	1. Sensible al usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A <sub>1</sub> ) Daño 1 Gravedad 1 A <sub>1</sub> = Longitud x Ancho del detonore	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00									
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A <sub>2</sub> ) Daño 2 Gravedad 2 A <sub>2</sub> = Longitud x Ancho del detonore	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	EPp = 10F <sub>1</sub> + A <sub>1</sub> + EP <sub>2</sub> + A <sub>2</sub> + EP <sub>3</sub> + A <sub>3</sub> / (A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub> + A <sub>3</sub> )	0	> 5 y < 20	>= 20 y < 100	100				
		3. Profundidad >= 10 cms.	Área (A <sub>3</sub> ) Daño 3 Gravedad 3 A <sub>3</sub> = Longitud x Ancho del detonore	538	4.0	500	2000.0	26.90	1447.20		0	0	0	0	0	0		
3	Baches (Pavos)	1. Puede repararse por conservación rutaria	Número (N <sub>1</sub> ) Daño 1 Gravedad 1	0	4.0													
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N <sub>2</sub> ) Daño 2 Gravedad 2	0	4.0					EPp = N <sub>1</sub> + N <sub>2</sub> + N <sub>3</sub>	0	> 5 y < 20	>= 20 y < 100	100				
		3. Se necesita una reconstrucción	Número (N <sub>3</sub> ) Daño 3 Gravedad 3	0	4.0					0	0	0	0	0	0	0		
4	Encalmetado	1. Sensible al usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A <sub>1</sub> ) Daño 4 Gravedad 1 A <sub>1</sub> = Longitud x Ancho del detonore	0	4.0	500	2000.0	0	0									
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A <sub>2</sub> ) Daño 2 Gravedad 2 A <sub>2</sub> = Longitud x Ancho del detonore	0	4	500	2000.0	0	0	EPp = 10F <sub>1</sub> + A <sub>1</sub> + EP <sub>2</sub> + A <sub>2</sub> + EP <sub>3</sub> + A <sub>3</sub> / (A <sub>1</sub> + A <sub>2</sub> + A <sub>3</sub> )	0	> 5 y < 20	>= 20 y < 100	100				
		3. Profundidad >= 10 cms.	Área (A <sub>3</sub> ) Daño 3 Gravedad 3 A <sub>3</sub> = Longitud x Ancho del detonore	0	4.0	500	2000.0	0	0		0	0	0	0	0	0		
5	Islas	1. Transversabilidad Baja o transversabilidad en época de lluvias	Área (A <sub>1</sub> ) Daño 5 Gravedad 1 A <sub>1</sub> = Longitud x Ancho del detonore	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00							0.00		
6	Cracks de Agua	1. Transversabilidad Baja o transversabilidad en época de lluvias	Área (A <sub>1</sub> ) Daño 6 Gravedad 1 A <sub>1</sub> = Longitud x Ancho del detonore	0	4.0	500	2000.0	0	0							0.00		
												<b>Suma de Puntaje de Condición</b>				<b>112.00</b>		

*Nota: Elaboración propia de estudio*

Asimismo, teniendo calculado la suma de Puntaje de Condición de cada sección de la vía, se procedió a calificar la condición superficial que se encuentra la capa de rodadura de cada sección de 500 m, mostrado en Tabla10, según los lineamientos descritos establecidos en el MMCV - 2018.

**Tabla 10**

*Calificación de Condición*

<b>Calificación de condición =</b>	<b>500 - Suma puntaje de condición</b>
<b>Calificación de condición =</b>	<b>500 - 112</b>

*Nota: Manual de Mantenimiento Conservación Vial - (MTC, 2018, pp 78)*

Cabe mencionar que, para determinar la calificación de condición, se debe tener en cuenta que el puntaje total de cada tramo no debe exceder de 500 puntos, toda vez que la calificación de condición resultará de la ecuación según Tabla 10; de acuerdo a ello la suma del puntaje de condición de la sección I (0+000 - 0+500) fue de 112 puntos, entonces el resultado de  $500 - 112 = 388$  puntos, siendo la condición de la capa de rodadura regular, como se muestra en la Tabla 11.

**Tabla 11**

*Calificación del estado actual (Tramo I)*

Calificación de Estado de Transitabilidad (0+000 - 0+500)		
CALIFICACION DE CONDICION =	$500 - \Sigma$ (Puntaje de Condición) =	388,00
<u>Bueno</u>	$\geq 400$	
<u>Regular</u>	$\geq 150$ y $\leq 400$	<b>REGULAR</b>
<u>Malo</u>	$\leq 150$	

*Nota:* Manual de Mantenimiento Conservación Vial - MTC

El presente cálculo se realizó para las 12 secciones del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, correspondiente a una longitud 5,700 km.

Determinando el estado en la que se encuentra la vía en sus diferentes secciones, se puede establecer o actualizar el tipo o nivel de intervención en la conservación vial que requiere en cada sección de 500 m de longitud, homogenizando en promedio la vía se encuentra en regular estado de transitabilidad y corresponde a una intervención de conservación vial a nivel de mantenimiento periódico.

### 5.3. Factibilidad Técnica - Operativa

La factibilidad técnica de la investigación se sostiene, en que la toma de información y evaluación en campo del objeto de estudio, se realizó con la ayuda de cuadrillas de

profesionales que cuentan con conocimientos y experiencia en la evaluación de Inventario de Condición Vial, el cual se contó con equipos topográficos como GPS, medios digitales como Google Earth, Plataforma Nacional de Datos Georreferenciados Geo Perú, cámaras fotográficas. El procesamiento de datos tomados mediante inspecciones, se llevaron a cabo en Softwares Excel y AutoCAD; en concordancia a la metodología de la elaboración de Inventarios de condiciones viales en carreteras no pavimentadas, propuesto dentro del manual MCMCVdel MTC.

La factibilidad operativa de la investigación viene hacer la viabilidad de la propuesta de solución, ya que al conocer el estado de transitabilidad o las condiciones actuales de la vía, se conocerá el tipo de intervención de conservación vial, que necesita o requiere. Por lo que, repercutirá de manera positiva en la población y que las autoridades locales conlleven a la ejecución de intervenciones adecuadas, para preservar en condiciones óptimas de transitabilidad.

#### **5.4. Cuadro de Inversión**

Cabe señalar que el Instituto de Vialidad Provincial de Utcubamba (IVP-U), tiene recursos limitados cada año para el servicio de la ejecución de mantenimiento rutinario y operatividad de este, por lo que ejecutar actividades no presupuestadas como realizar inventarios de condición vial para actualizar la información base del estado de condición en la que se encuentran las vías, desequilibra el cronograma presupuestal, por eso no se abarca la totalidad de caminos vecinales que requieren evaluaciones preventivas.

El cuadro de inversión para dar solución a la problemática en el camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, descrita en capítulos anteriores se detalla en la Tabla 12.

**Tabla 12***Cuadro de inversión en la elaboración del Inventario de Condición Vial*

DESCRIPCIÓN	COSTO
<b>RECURSOS HUMANOS</b>	<b>S/ 6,000.00</b>
Personal técnico	S/ 6,000.00
<b>EQUIPOS Y MATERIALES</b>	<b>S/ 900.00</b>
Equipo Topográfico	S/ 700.00
Materiales	S/ 200.00
<b>TRANSPORTE</b>	<b>S/ 4,500.00</b>
Alquiler de Movilidad	S/ 3,500.00
Viáticos	S/ 1,000.00
<b>INVERSION TOTAL</b>	<b>S/ 11,400.00</b>

*Nota:* Elaboración propia de estudio

## 6. ANALISIS DE RESULTADOS

La evaluación del estado superficial del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, correspondiente a una longitud de 5,70 km, en la que se recopiló la información de campo y posterior procesamiento de datos, se realizó siguiendo los lineamientos de la metodología descrita dentro del Manual de Conservación Vial del MTC.

En los análisis de resultados obtenidos por a las inspecciones de campo mediante la metodología exploratoria y descriptiva correspondiente a los trabajos realizados, se ha identificado las fallas estructurales existentes dentro del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, el cual se presentan en la Tabla 13.

El tramo tiene una longitud de 5,70 km, por lo que se tiene 11 secciones de 500 m y 1 sección de 200 m, a cada sección se ha determinado identificado los tipos y el nivel de severidad de cada falla o deterioro. Cabe señalar que en el camino vecinal objeto del estudio se localizaron fallas de deformación, erosiones, baches y cruces de agua.

En la sección I (0+000 - 0+500), se identificaron daños de deformaciones con nivel de gravedad 2 y erosiones con nivel de gravedad 3 teniendo un desnivel superior a 10cm.

En la sección II (0+500 - 1+000), se localizaron daños de deformaciones con nivel de gravedad 1 y erosiones con nivel de gravedad 1y 2.

En la sección III (1+000 - 1+500), existieron daños de erosiones con nivel de gravedad 2 y baches con nivel de gravedad 2 que necesita una capa de afirmado.

En la sección IV (1+500 - 2+000), se identificaron fallas de erosiones con nivel de gravedad 1 y baches con nivel de gravedad 2.

En la sección V (2+000 - 2+500), existe daños de deformaciones con nivel de gravedad 2 correspondiente a huellas de carro entre 5 a 10 cm, erosiones con nivel de gravedad 1 y baches cuyo nivel de gravedad es 2.

En la sección VI (2+500 - 3+000), se muestran daños de deformaciones con nivel de

gravedad 2, erosiones con nivel de gravedad 1 de profundidad menor a 5cm y baches con nivel de gravedad 2.

En la sección VII (3+000 - 3+500), se identificaron daños de erosiones con nivel de gravedad 2 y baches cuyo nivel de gravedad 1 que puede repararse con mantenimiento rutinario.

En la sección VIII (3+500 - 4+000), se localizaron deformaciones con nivel de gravedad 3 con huellas mayores a 10 cm, erosiones con nivel de gravedad 2 y baches con nivel de gravedad 2 necesita una capa de afirmado para recuperarse.

En la sección IX (4+000 - 4+500), se identificaron fallas de deformaciones con nivel de gravedad 1 hundimiento menor de 5cm, erosiones con nivel de gravedad 1 y baches con nivel de gravedad 2 necesita una capa de afirmado adicional.

En la sección X (4+500 - 5+000), se aprecian fallas de deformación o huellas con nivel de gravedad 1 con profundidades menores a 5cm, erosiones y baches con nivel de gravedad 2.

En la sección XI (5+000 - 5+500), se identificaron deformación con nivel de gravedad 1 y erosiones de nivel de gravedad 1 con profundidad menor a 5 cm y sensible al usuario.

En la sección XII (5+500 - 5+700), se identificaron erosiones con nivel de gravedad 1. Cabe resaltar que, siendo un tramo menor a 500 m, se ha evaluado ya que es el último tramo y supera el 25% de la longitud de un tramo normal.

Se muestra el detalle mediante resumen en la Tabla 13, el cual corresponde a la evaluación de deterioros, el cual se describen los tipos de daños y niveles de gravedad con sus respectivas áreas deterioradas en cada tramo del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos. Resaltando que la falla de erosiones abarca la mayor área deteriorada de 6579,00 m<sup>2</sup>, seguida de deformación y baches.

**Tabla 13***Resultado de Fallas estructurales identificadas en cada sección la vía*

<b>DAÑOS O FALLAS (Área Deteriorada)</b>					
<b>TRAMO</b>	<b>Nivel de Gravedad</b>	<b>DEFORMACION (m<sup>2</sup>)</b>	<b>EROSION (m<sup>2</sup>)</b>	<b>BACHES (N° de Bach)</b>	<b>CRUCES DE AGUA (m<sup>2</sup>)</b>
<b>I (0+000 - 0+500)</b>	1				
	2	222,00			
	3		538,00		
<b>II (0+500 - 1+000)</b>	1	66,00	784,00		
	2		351,00		
	3				
<b>III (1+000 - 1+500)</b>	1				
	2		670,00	6,00	
	3				
<b>IV (1+500 - 2+000)</b>	1		402,00		
	2			16,00	
	3				
<b>V (2+000 - 2+500)</b>	1		534,00		
	2	135,00		7,00	
	3				
<b>VI (2+500 - 3+000)</b>	1		222,00		40,00
	2	54,00		18,00	
	3				
<b>VII (3+000 - 3+500)</b>	1			11,00	
	2		497,00		
	3				
<b>VIII (3+500 - 4+000)</b>	1				
	2		531,00	9,00	
	3	96,00			
<b>IX (4+000 - 4+500)</b>	1	55,00	616,00		
	2			5,00	
	3				
<b>X (4+500 - 5+000)</b>	1	200,00			
	2		425,00	12,00	
	3				
<b>XI (5+000 - 5+500)</b>	1	77,00	649,00		
	2				
	3				
<b>XII (5+500 - 5+700)</b>	1		360,00		
	2				
	3				
<b>TOTAL</b>		<b>905,00</b>	<b>6579,00</b>	<b>84,00</b>	<b>40,00</b>

*Nota:* Elaboración propia del estudio

Además, de acuerdo a las evaluaciones en campo se determinó la gravedad o severidad de las fallas estructurales encontradas en cada sección del camino vecinal, el cual

se realizaron mediante una metodología exploratoria y descriptiva, según resumen mostrada dentro de la Tabla 14.

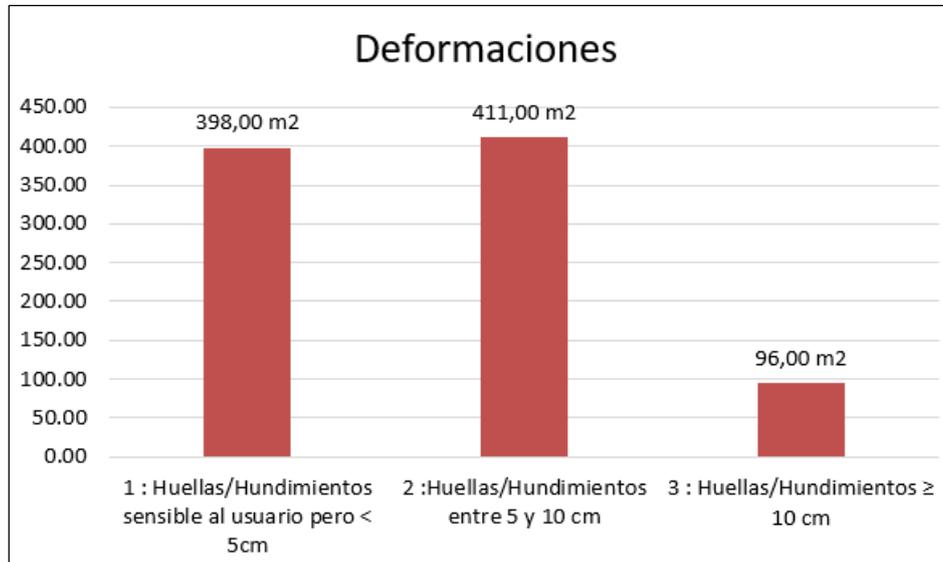
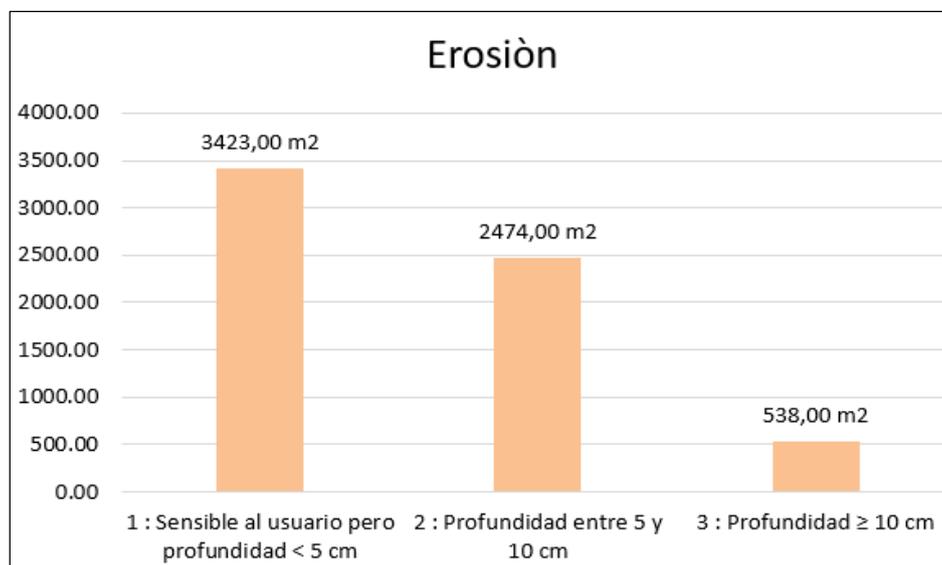
**Tabla 14**

*Resumen de áreas deterioradas según tipo de falla y nivel de gravedad de la vía*

Código del daño	Tipo de daño	Nivel de Gravedad	Σ (Áreas deterioradas)
1	Deformación	1: Huellas/Hundimientos sensible al usuario, pero < 5cm	398,00
		2: Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm	411,00
		3: Huellas/Hundimientos ≥ 10 cm	96,00
2	Erosión	1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm	3567,00
		2: Profundidad entre 5 y 10 cm	2474,00
		3: Profundidad ≥ 10 cm	538,00
3	Baches	1: Puede repararse por conservación rutinaria	11,00
		2: Se necesita una capa de material adicional	73,00
		3: Se requiere una reconstrucción	0,00
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm	0,00
		2: Profundidad entre 5 y 10 cm	0,00
		3: Profundidad ≥ 10 cm	0,00
5	Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en época de lluvia	0,00
6	Cruce de Agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en época de lluvia	40,00

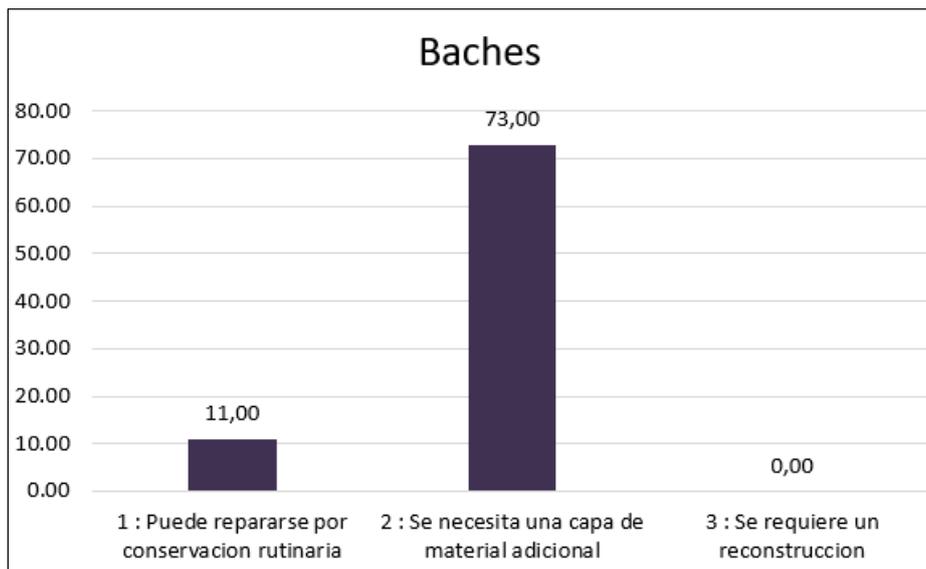
*Nota:* Manual de Mantenimiento Conservación Vial - MTC

Se continúa y se detalla gráficamente todos los resultados obtenidos correspondiente a fallas estructurales existentes, con sus áreas deterioradas, respecto a sus respectivos niveles de gravedad o severidad, en toda la longitud de 5,700 km del camino vecinal.

**Figura 33***Deformaciones respecto al nivel de gravedad del camino vecinal**Nota:* Elaboración propia del estudio**Figura 34***Erosiones respecto al nivel de gravedad del camino vecinal**Nota:* Elaboración propia del estudio

**Figura 35**

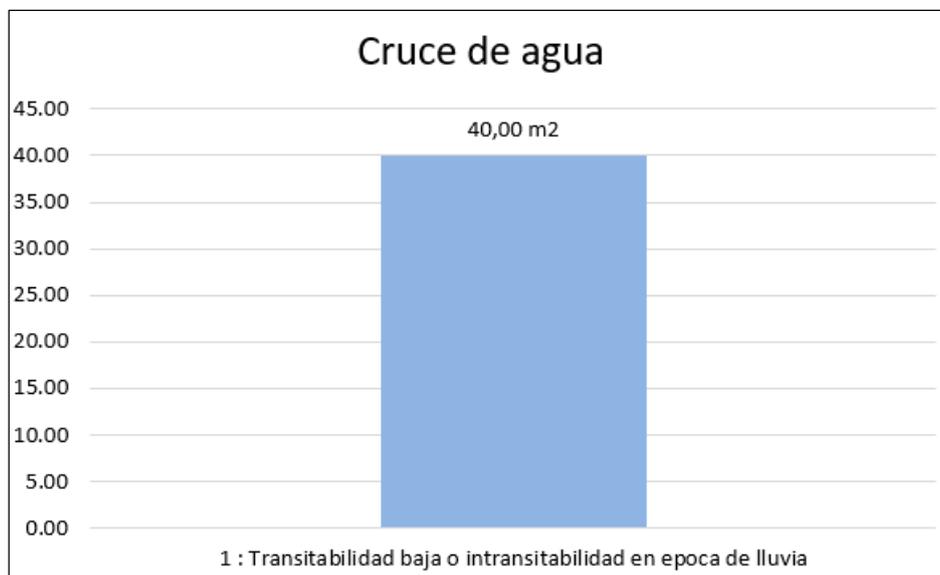
*Baches o huecos respecto al nivel de gravedad del camino vecinal*



*Nota:* Elaboración propia del estudio

**Figura 36**

*Cruce de agua respecto al nivel de gravedad del camino vecinal*



*Nota:* Elaboración propia del estudio

Asimismo, para determinar la condición de transitabilidad actual del camino vecinal, para actualizar el nivel de intervención de conservación vial adecuado, se calculó la condición en los 12 tramos y se obtuvo la condición de calificación correspondiente a cada

tramo, el cual resulta de la operación  $500 - \Sigma$  (puntaje de condición del tramo), detallándose según Tabla 15.

**Tabla 15**

*Resumen de calificación de condición de cada sección*

Tramo	Progresiva	Calificación de Condición = $500 - \Sigma$ (Puntaje de Condición)	Condición de sección
I	0+000 - 0+500	388,00	REGULAR
II	0+500 - 1+000	393,40	REGULAR
III	1+000 - 1+500	388,00	REGULAR
IV	1+500 - 2+000	371,60	REGULAR
V	2+000 - 2+500	385,70	REGULAR
VI	2+500 - 3+000	384,20	REGULAR
VII	3+000 - 3+500	392,60	REGULAR
VIII	3+500 - 4+000	386,20	REGULAR
IX	4+000 - 4+500	384,50	REGULAR
X	4+500 - 5+000	379,00	REGULAR
XI	5+000 - 5+500	392,30	REGULAR
XII	5+500 - 5+700	412,00	BUENO

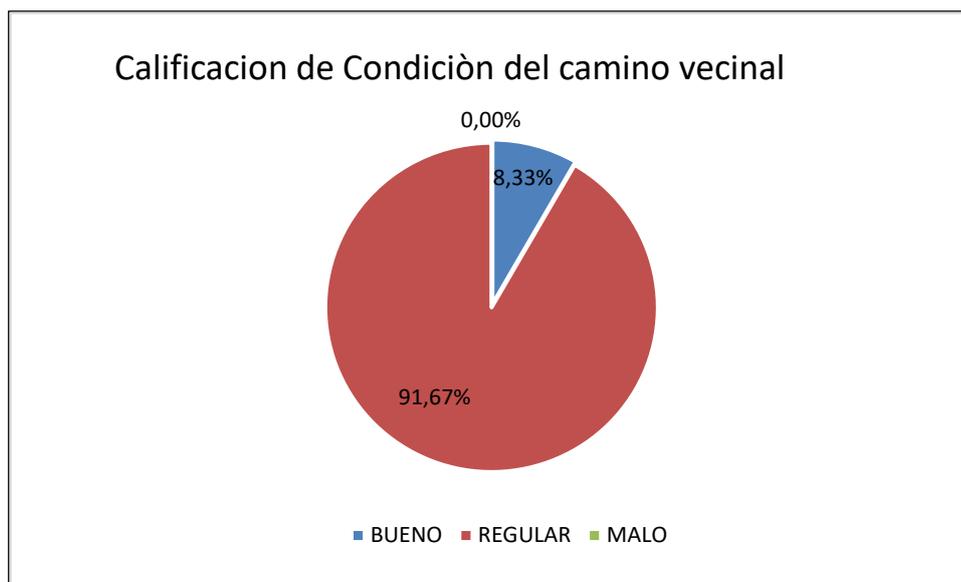
*Nota:* Elaboración propia de estudio

Tabla 15, se muestra la condición de transitabilidad de cada sección del camino vecinal, siendo de condición REGULAR 11 tramos y 01 tramo en condición BUENO.

Asimismo, en el Figura 37, se muestra la representación gráfica de la calificación de condición del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, obteniéndose los siguientes resultados, según los tipos de condición que indica la Tabla 15; Condición BUENA 01 tramo (8,33%), Condición REGULAR 11 tramos (91,67%) y Condición MALO (0%).

**Figura 37**

*Representación gráfica de condición actual de la vía*



*Nota:* Elaboración propia de estudio

Luego de realizar el cálculo y obtenidos los resultados mostrados en la Tabla 15 y Figura 37, se obtuvo la calificación de condición promedio de todo el camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos de 388,13 puntos, correspondiente a la calificación de transitabilidad REGULAR, se detalla según Tabla 16.

**Tabla 16***Calificación de Condición Promedio del Camino Vecinal*

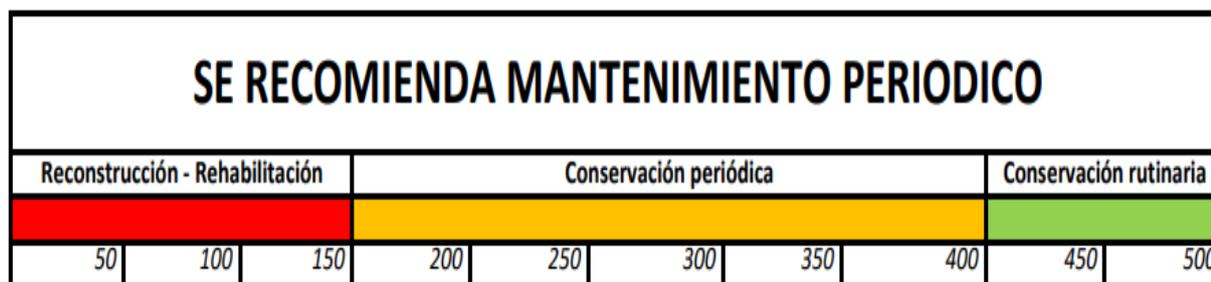
CALIFICACION DE CONDICION PROMEDIO DEL CAMINO VECINAL		
Calificación Promedio =	<b>388,13</b>	
<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	<b>REGULAR</b>
<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	
<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	

*Nota:* Elaboración propia del estudio

De acuerdo al resultado obtenido descrito en la Tabla 16, se pudo determinar el nivel de intervención respecto a la calificación de condición de la vía, establecido dentro del MCV, como se muestra en la Figura 23, siendo este el caso que el camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, requiere de un MANTENIMIENTO PERIODICO.

**Figura 38**

*Resultado del tipo de intervención de conservación vial según la condición promedio*



*Nota:* Elaboración propia del estudio

Asimismo, se ha evaluado el estado en que se encuentran las obras de drenaje y señales verticales existentes en el camino vecinal, el cual se detalla en Anexo 4.

Durante el recorrido se observó badenes y la alcantarillas en regular estado, cubiertos de vegetación, colmatados y en constante deterioro, como se denota en la Figura 39 y 40.

**Figura 39**

*Baden en regular estado*



*Nota:* Elaboración propia de estudio

**Figura 40**

*Alcantarilla en regular estado*



*Nota:* Elaboración propia de estudio

## 6.1. Análisis Costo - Beneficio

Dentro de la presente investigación se ha realizado una evaluación del estado superficial para actualizar o establecer el nivel de intervención de conservación vial que necesita el camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, con una longitud de 5,70 km, correspondiente al Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Región Amazonas. Para realizar la investigación se utilizó los lineamientos, parámetros según las herramientas establecida en el Manual de Conservación Vial, Capítulo IV. Inventario de Condición Vial en Carreteras no pavimentadas.

Durante la evaluación del estado actual del camino vecinal, realizado mediante la metodología exploratoria y descriptiva, dividido en las etapas de recopilación de información en campo y procesamiento de datos en gabinete, ascendió un costo de inversión de S/ 11 400.00, el cual fue invertido por el Instituto de Vialidad Provincial de Utcubamba (IVPU). Siendo la finalidad de dicha inversión generar un base de datos actualizada correspondiente a un Inventario de Condición Vial del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, documento técnico por el cual se describen las condiciones y la transitabilidad situacional del camino, donde se establece el nivel de intervención necesario de conservación vial, para este caso se requiere de un Mantenimiento Periódico.

El beneficio general de esta investigación es conocer las condiciones superficiales actuales correspondiente al camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, para la actualización del nivel de intervención que necesita la vía; siendo dicha información útil para que el IVP pueda realizar la gestión correspondiente ante Provias Descentralizado - Ministerio de Transporte y Comunicaciones, en anhelo que la vía evaluada se incorpore para el mantenimiento periódico; el cual repercutirá positivamente en la población beneficiada (zona de influencia), ya que con la futura intervención se recuperará las óptimas condiciones de transitabilidad, coadyuvando a la mejor la calidad de vida, crecimiento económico y desarrollo de los pueblos.

## **7. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA / INSTITUCIÓN**

Como primer aporte a la institución del IVP-U, durante el trabajo realizado en el camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, es brindar los conocimientos de ingeniería correspondiente al campo de obras viales, específicamente en conservación vial, en la elaboración de Inventarios de Condición Vial, dentro del cual involucra la identificación, localización y evaluación de las fallas estructurales existentes dentro de la plataforma de la vía, asimismo, evaluar considerando la funcionalidad el estado de las obras de drenaje y dispositivos de señalización, que afecten la transitabilidad de la vía.

Asimismo, se ha aportado el recurso humano, el cual para la elaboración de ICV se necesita apoyo de una cuadrilla de profesionales, por el cual se ha tenido la libre disponibilidad de tiempo, capacidad de trabajar en equipo y compartir conocimientos en equipo, durante los trabajos realizados en campo para recopilar los datos tal como se encuentran y también durante el procesamiento de información en gabinete, para lograr dar una solución práctica al problema evidenciado dentro del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, en un periodo establecido.

También, se ha aportado dentro de la habilidad profesional, la capacidad de solucionar problemas, dentro del equipo de trabajo, teniendo varias alternativas de solución ante problemas o eventos no planificados, logrando que el objetivo o entregable final se culminen eficientemente dentro del tiempo establecido, sin generar costos adicionales.

Por otro lado, como aporte se tiene que se ha actualizado el plano vial de la provincia de Utcubamba, donde involucra la ubicación detallada del camino vecinal, eje longitudinal, la localización de las obras de drenaje, cruces importantes, señalización y pueblos, siendo este parte del entregable final, del Inventario de Condición Vial del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos durante el periodo 2022.

## 8. CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este trabajo de investigación, se concluye que durante las inspecciones visuales se identificaron y registraron las fallas estructurales existentes en la capa de rodadura a nivel de afirmado del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte De Los Olivos, utilizando una metodología exploratoria, teniendo fichas y herramientas indispensables para el levantamiento de datos, el cual se obtuvo la información que los tipos fallas o deterioros existentes en la vía fueron las fallas por deformaciones con área deteriorada de 905,00 m<sup>2</sup>, fallas de erosiones abarcando un área deteriorada de 6 579,00 m<sup>2</sup>, baches el cual se contabilizaron sumando 84 unidades y una falla de cruce de agua; dichos daños son continuos en toda la trayectoria de la vía.

Se concluyó que en el camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara Monte de Los Olivos, de acuerdo a la identificación, medición y evaluación de las fallas estructurales y sus respectivos niveles de gravedad de cada deterioro existente en la vía, recopilados en campo y posterior procesamiento, se determinó que en la mayoría de fallas por deformaciones tienen un nivel de gravedad 2 moderado con hundimientos entre 5 a 10 cm, cuya área deteriorada es de 905,00 m<sup>2</sup>; también las fallas de erosiones en la mayoría tienen nivel de gravedad 2 moderado, con profundidades entre 5 a 10 cm, cuya área deterioraba abarca 6 579,00 m<sup>2</sup> que se necesita de reposición de afirmado; además hubieron fallas por baches en la mayoría con nivel de gravedad 2, el cual requiere de material de afirmado adicional, contabilizando a 84 baches; y finalmente un cruce de agua con área deteriorada de 40 m<sup>2</sup>, siendo este con el nivel de gravedad de transitabilidad baja.

En el trabajo de investigación se determinó el estado situacional de transitabilidad en el camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, Utcubamba, 2022; el cual, se realizó la calificación de condición actual del camino vecinal, determinándose que los 11 tramos consecutivos cada uno de 500 m se encuentran dentro de los parámetros ( $> 150$  y  $\leq 400$ ) de condición regular y el último tramo de 200 m se encuentra dentro de los parámetros ( $> 400$ ) de condición buena; realizando la calificación de condición promedio del camino vecinal con un resultado de 388,13 puntos dentro del parámetro ( $> 150$  y  $\leq 400$ ), se concluyó que la vía se encuentra en un estado de transitabilidad REGULAR; siendo esta una superficie que necesita un sistema de tratamiento superficial para la libre transitabilidad de peatones y vehículos.

Dentro del presente proyecto se determinó como la evaluación del estado superficial de la vía permitirá la actualización del nivel de intervención del Camino Vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte De Los Olivos, Utcubamba, 2022. Según Navarro y Vilela (2021) evaluaron la capa de rodadura de manera superficial del camino, donde formularon propuestas de solución la problemática, por lo que indican que la carretera no pavimentada evaluada se encuentra en regular estado de transitabilidad y se necesita de conservación vial periódico y rutinario. Por lo tanto, en el presente trabajo se concluye que se realizó la evaluación del estado superficial de la vía para la actualización del nivel de intervención de conservación vial del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, el cual se utilizó una metodología exploratoria y descriptiva, apoyándose en técnicas necesarias para la identificación, medición y evaluaciones de las fallas estructurales existentes en la vía y posterior procesamiento de datos, por lo que se determinó que el estado o condición superficial de la vía se encuentra en REGULAR estado de transitabilidad, el cual se establece que el camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos necesita de una conservación a nivel de MANTENIMIENTO PERIÓDICO.

## 9. RECOMENDACIONES

Se recomienda que, al momento de realizar inspecciones y evaluaciones superficiales de caminos vecinales cuyo nivel de rasante es de afirmado, durante la obtención de información in situ, se tomen los datos reales con la visión minuciosa ya que el área y profundidad del deterioro suma a la magnitud del nivel de gravedad y extensión de los daños, para la calificación de los mismos. Por ello, se debe utilizar equipos, herramientas de soporte y medición en buenas condiciones (GPS operativo, wincha de mano, regla de aluminio livianas que mantengan su verticalidad, estacas de madera de 50 cm de longitud, Wincha con cinta de plástico mínimo de 50 m ) y disponibilidad a tiempo completo de movilidad por el tiempo empleado para las propias evaluaciones; para lograr el correcto diagnóstico del estado situacional de la vía en estudio y poder establecer correctas alternativas de solución.

Asimismo, obtenidos los resultados de los diferentes daños o fallas estructurales en la estructura correspondiente a la capa de afirmado del camino vecinal y teniendo en cuenta los niveles de severidad, predominante en cada uno de estos, se recomienda que, se realice un mantenimiento mecanizado, y que durante la ejecución se debe tener en cuenta que las fallas estructurales más frecuentes y predominantes a lo largo de la vía como las fallas por erosión y deformación con niveles de gravedad de leves a moderados, debido a la topografía con pendientes pronunciadas, clima lluvioso y drenaje deficiente de la vía. Por ello, se deben realizar la reposición de afirmado que cumplan las especificaciones técnicas, con bombeo adecuado, para que durante las precipitaciones el agua que cae en la capa de rodadura se dirija rápidamente hacia las cunetas, evitando el desgaste o formación de surcos erosivos.

Además, de acuerdo a los resultados obtenidos del estado situacional de transitabilidad del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, encontrándose en una condición promedio Regular, se recomienda considerar dicho resultado final para que se efectúen trabajos de mantenimiento periódico, ya que las actividades de mantenimiento rutinario no son suficientes para recuperar la capa de rodadura de acuerdo a las condiciones iniciales. Asimismo, se recomienda que esta investigación sea considerada como modelo para posteriores trabajos de evaluaciones de carreteras no pavimentadas en periodos no muy largos, con ello se previene la degradación acelerada de la vía, encontrándose a nivel de rasante con afirmado, el cual se encuentren dentro de la

jurisdicción de la zona de estudio.

De acuerdo al estudio realizado, el cual se enfocó en la evaluación de forma superficial de la vía para la actualización del nivel de intervención del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos; siendo el resultado que la vía se encuentra en regular estado de transitabilidad, por lo que recomienda una intervención a nivel de mantenimiento periódico, el cual involucran actividades de: Perfilado de la superficie (escarificación y perfilado), reposición de material (transporte, conformación y compactación de afirmado) en la capa de rodadura, reconformación de cunetas, limpieza y descolmatación de las obras de drenaje; dichas actividades mejoraran la superficie de capa de rodadura recuperando el adecuado bombeo inicial de la vía. Asimismo, se recomienda realizar evaluaciones o diagnósticos del estado situacional de una vía no pavimentada con otras metodologías internacionales, que pueden apoyar en la elaboración de un Inventario de Condición Vial.

## 10. REFERENCIAS

- Arango, P. C. A., & Vergara, R. C. J. (2016, October 7). *Evaluación de la red de carreteras y su impacto en costos y tiempos de viaje en una región del norte de Colombia*. <https://doi.org/10.4995/cit2016.2016.3527>
- Campos, H.A. (2019). *Determinación del estado de transitabilidad y nivel de intervención del camino vecinal “Magllanal – Loma Santa”, Distrito de Jaén - Jaén - Cajamarca 2017* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/3014>
- Cárdenas, A. M. A. (2021). *Diagnóstico para el mejoramiento geométrico del tramo de la vía terciaria Tenjo - La Cuesta localizada en el municipio de Madrid, Cundinamarca* [Trabajo de Grado, Universidad Católica de Colombia]. <https://hdl.handle.net/10983/26363>
- Carpio, C. F. P. (2017). *Sistema institucional para la gestión de estrategias de planificación y conservación de caminos rurales en la provincia del Azuay* [Tesis de Maestría, Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28465>
- Carrión, R. C. A., & Ramírez, C. I. E. (2019). *Diagnóstico para el mejoramiento de la vía terciaria que comunica la vereda Puente Piedra y el municipio de Madrid, Cundinamarca* [Trabajo de Grado, Universidad Católica de Colombia]. <https://hdl.handle.net/10983/24150>
- El Peruano. (2016, July 24). *Decreto Supremo N° 011-2016-MTC*. <https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/rutas.html>
- Menéndez, J. R. (2003). *Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas - Manual Técnico* (Oficina Internacional del Trabajo, Ed.; 1ª edición). <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4746.0880>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2011). *Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos en caminos vecinales* (Primera). [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/instrumentos\\_metod/transporte/guiacaminos.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/transporte/guiacaminos.pdf)
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2008). *Manual para el diseño de Carreteras no pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito*. [https://www.mediafire.com/file/72trfhrm7lsaiww/Manual\\_No\\_Pavimentadas.pdf/file](https://www.mediafire.com/file/72trfhrm7lsaiww/Manual_No_Pavimentadas.pdf/file)
- Ministerio de transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial*. [www.mtc.gob.pe](http://www.mtc.gob.pe)

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018*. <http://hebmerma.com/wp-content/uploads/2020/10/MANUAL-DE-CARRETERAS-DISE%C3%91O-GEOMETRICO-DG-2018.pdf>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de carreteras o conservación vial* (Lima 2016). [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/manuales.html](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html)
- Navarro, S. L. A., & Vilela, S. L. M. (2021). *Evaluación Superficial de la Vía Vecinal Tramo Desvío Villa Batanes-Centro Poblado Charanal Bajo, Distrito de Chulucanas-Piura, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/79221>
- Ocaña, G.J. L. (2011). *Estudio exploratorio sobre la formulación de proyectos a nivel de perfil de caminos vecinales* [Tesis para optar el título de Licenciado en Ingeniería Civil, Universidad de Piura]. <https://hdl.handle.net/11042/1355>
- Provias Departamental. (2006). *Manual técnico de mantenimiento periódica para la red vial departamental no pavimentada*. [https://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualmatenimiento\\_periodico\\_para\\_la\\_red\\_vial\\_departamental\\_no\\_pavimentada.pdf](https://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualmatenimiento_periodico_para_la_red_vial_departamental_no_pavimentada.pdf)
- Salomón, E. (2003). *Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas - Guía Conceptual* (Primera edición). [https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/romar\\_mt.pdf](https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/romar_mt.pdf)
- Sánchez, T. D. Y. J. (2018). *Evaluación de la condición superficial de la carretera no pavimentada El Milagro - El Zapote mediante dos técnicas unsurfaced road maintenance management y conservación vial, Provincia de Utcubamba, 2018* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza]. <http://hdl.handle.net/20.500.14077/1629>
- Watson, L. M. (2009). *Desarrollo de una metodología de evaluación de caminos vecinales para la conservación vial (MOPT)* [Proyecto final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. <https://hdl.handle.net/2238/6067>

## 11. ANEXOS

### ANEXO 1: CERTIFICADO DE TRABAJO

 <b>INSTITUTO DE VIALIDAD PROVINCIAL DE UTCUBAMBA</b> 
<p>-----</p> <p><b>“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”</b></p>
<p><b><u>CERTIFICADO DE TRABAJO</u></b></p>
<p>El que suscribe Gerente General del INSTITUTO DE VIALIDAD PROVINCIAL DE UTCUBAMBA, Ing. AMÉRICO ANTONIO SOLÓRZANO ALCANTARA, con REG. CIP. 65120.</p>
<p><b><u>CERTIFICA</u></b></p>
<p>Que, el BACH. ING. CIVIL. MORELIA MAURICIO CORDOVA identificado con DNI 76991405, ha laborado en nuestra Institución, desde el 01 de JULIO - 2020 hasta el 31 de DICIEMBRE 2020, ocupando el cargo de ASISTENTE en el AREA DE OPERACIONES.</p>
<p>El cual, durante el tiempo de su permanencia ha demostrado puntualidad, responsabilidad, y honestidad en sus labores encomendadas.</p>
<p>Se expide el presente documento, de acuerdo a Ley, para los fines que el interesado crea conveniente.</p>
<p>Bagua Grande, 05 de Enero del 2021.</p>

<p>-----</p> <p>JR. SAN MARTIN N° 434 - BAGUA GRANDE - UTCUBAMBA - AMAZONAS</p>

*Nota:* Elaboración propia



INSTITUTO DE VIALIDAD PROVINCIAL DE UTCUBAMBA



-----  
 "AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"  
 -----

## CERTIFICADO DE TRABAJO

El que suscribe Gerente General del INSTITUTO DE VIALIDAD PROVINCIAL DE UTCUBAMBA, Ing. AMÉRICO ANTONIO SOLÓRZANO ALCANTARA, con REG. CIP. 65120.

### CERTIFICA

Que, el BACH. ING. CIVIL MORELIA MAURICIO CORDOVA identificado con DNI 76991405, ha laborado en nuestra Institución, desde el 01 de ENERO - 2021 hasta el 31 de DICIEMBRE 2021, ocupando el cargo de ASISTENTE en el AREA DE OPERACIONES.

El cual, durante el tiempo de su permanencia ha demostrado puntualidad, responsabilidad, y honestidad en sus labores encomendadas.

Se expide el presente documento, de acuerdo a Ley, para los fines que el interesado crea conveniente.

Bagua Grande, 05 de Enero del 2022.

  
 INSTITUTO DE VIALIDAD PROVINCIAL DE UTCUBAMBA  
 BAGUA GRANDE  
 ING. AMÉRICO SOLÓRZANO ALCANTARA  
 GERENTE GENERAL  
 INSTITUTO DE VIALIDAD PROVINCIAL

-----  
 JR. SAN MARTIN N° 434 - BAGUA GRANDE - UTCUBAMBA - AMAZONAS  
 -----

Nota: Elaboración propia

 <b>INSTITUTO DE VIALIDAD PROVINCIAL DE UTCUBAMBA</b> 
----- "AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL" -----
<b><u>CERTIFICADO DE TRABAJO</u></b>
El que suscribe Gerente General del INSTITUTO DE VIALIDAD PROVINCIAL DE UTCUBAMBA, Ing. AMÉRICO ANTONIO SOLÓRZANO ALCANTARA, con REG. CIP. 65120.
<b><u>CERTIFICA</u></b>
Que, el BACH. ING. CIVIL. MORELIA MAURICIO CORDOVA identificado con DNI 76991405, ha laborado en nuestra Institución, desde el 04 de ENERO - 2022 hasta el 30 de SEPTIEMBRE 2022, ocupando el cargo de ASISTENTE en el AREA DE OPERACIONES.
El cual, durante el tiempo de su permanencia ha demostrado puntualidad, responsabilidad, y honestidad en sus labores encomendadas.
Se expide el presente documento, de acuerdo a Ley, para los fines que el interesado crea conveniente.
Bagua Grande, 03 de Octubre del 2022.
 ING. AMÉRICO SOLÓRZANO ALCANTARA GERENTE GENERAL INSTITUTO DE VIALIDAD PROVINCIAL
----- JR. SAN MARTIN N° 434 - BAGUA GRANDE - UTCUBAMBA - AMAZONAS -----

Nota: Elaboración propia

## ANEXO 2: PANEL FOTOGRÁFICO

En este panel de fotos, se muestran los trabajos realizados en campo, durante la inspección, identificación, medición, evaluación y registro de información básica mediante fichas detalladas, de las fallas estructurales existentes del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos.

### Figura 41

*Erosión de nivel de gravedad 3, (Prog. 00+430 - 00+500)*



*Nota: Elaboración propia*

### Figura 42

*Erosión de nivel de gravedad 2, (Prog. 00+650 - 00+780)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 43**

*Erosión de nivel de gravedad 2, (Prog. 01+270 - 01+320)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 44**

*Erosión de nivel de gravedad 2, (Prog. 01+410 - 01+500)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 45**

*Erosión de nivel de gravedad 1, (Prog. 01+750 - 01+880)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 46**

*Erosión de nivel de gravedad 1, (Prog. 01+900 - 01+940)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 47**

*Baches de nivel de gravedad 2, (Prog. 02+220 - 02+250)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 48**

*Erosión de nivel de gravedad 1, (Prog. 02+360 - 02+420)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 49**

*Deformación de nivel de gravedad 2, (Prog. 02+500 - 02+560)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 50**

*Erosión de nivel de gravedad 2, (Prog. 02+500 - 02+560)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 51**

*Erosión de nivel de gravedad 2, (Prog. 03+310 - 03+420)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 52**

*Deformación de nivel de gravedad 3, (Prog. 03+820 - 03+850)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 53**

*Erosión de nivel de gravedad 1, (Prog. 04+000 - 04+180)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 54**

*Deformación de nivel de gravedad 1, (Prog. 04+190 - 04+240)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 55**

*Erosión de nivel de gravedad 2, (Prog. 04+640 - 04+690)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 56**

*Deformación de nivel de gravedad 1, (Prog. 04+700 - 04+780)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 57**

*Erosión de nivel de gravedad 2, (Prog. 04+810 - 04+890)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 58**

*Erosión de nivel de gravedad 2, (Prog. 04+900 - 04+990)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 59**

*Erosión de nivel de gravedad 1, (Prog. 05+190 - 05+280)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 60**

*Erosión de nivel de gravedad 1, (Prog. 05+360 - 05+450)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 61**

*Erosión de nivel de gravedad 1, (Prog. 05+550 - 05+590)*



*Nota: Elaboración propia*

**Figura 62**

*Erosión de nivel de gravedad 1, (Prog. 05+600 - 05+690)*



*Nota: Elaboración propia*

### ANEXO 3: RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS

A continuación, se muestran los resultados de las fichas de registro y del procesamiento de datos obtenidos del camino vecinal EMP AM-541 - Santa Clara - Monte de Los Olivos, cuya longitud es de 5,70 km.

**Anexo A:** Registro de deterioros en la capa de rodadura

**Tabla 17**

*Deterioros sección evaluada (0+000 - 0+500)*

<b>TRAMO I (0+000 - 0+500)</b>										
Progresiva		Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Código del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	Fecha
Del Km	Al Km									
0+010	0+235	4,0	EROSION	2	3		1,80	225	405,0	14/03/2022
0+240	0+425	4,0	DEFORMACION	1	2		1,20	185	222,0	14/03/2022
0+430	0+500	4,0	EROSION	2	3		1,90	70	133,0	14/03/2022

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 18**

*Deterioros sección evaluada (0+500 - 1+000)*

<b>TRAMO II (0+500 - 1+000)</b>										
Progresiva		Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Código del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	Fecha
Del Km	Al Km									
0+500	0+520	4,0	EROSION	2	1		2,80	20	56,0	14/03/2022
0+530	0+580	4,0	EROSION	2	1		2,6	50	130,0	14/03/2022
0+585	0+645	4,0	DEFORMACION	1	1		1,1	60	66,0	14/03/2022
0+650	0+780	4,0	EROSION	2	2		2,7	130	351,0	14/03/2022
0+800	0+960	4,0	EROSION	2	1		3,5	160	560,0	14/03/2022
0+970	0+990	4,0	EROSION	2	1		1,9	20	38,0	14/03/2022

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 19***Deterioros sección evaluada (1+000 - 1+500)*

<b>TRAMO III (1+000 - 1+500)</b>										
Progresiva		Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Código del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	Fecha
Del Km	Al Km									
1+000	1+200	4,0	EROSION	2	2		2,00	200	400,0	14/03/2022
1+200	1+260	4,0	BACHES	3	2	6		60	0,0	14/03/2022
1+270	1+320	4,0	EROSION	2	2		1,20	50	60,0	14/03/2022
1+350	1+400	4,0	EROSION	2	2		1,50	50	75,0	14/03/2022
1+410	1+500	4,0	EROSION	2	2		1,50	90	135,0	14/03/2022

*Nota:* Elaboración propia**Tabla 20***Deterioros sección evaluada (1+500 - 2+000)*

<b>TRAMO IV (1+500 - 2+000)</b>										
Progresiva		Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Código del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	Fecha
Del Km	Al Km									
1+500	1+580	4,0	BACHES	3	2	7		80,0	0,0	14/03/2022
1+600	1+65	4,0	EROSION	2	1		1,5	50,0	75,0	14/03/2022
1+650	1+720	4,0	BACHES	3	2	5		70,0	0,0	14/03/2022
1+750	1+880	4,0	EROSION	2	1		1,9	130,0	247,0	14/03/2022
1+900	1+940	4,0	EROSION	2	1		2	40,0	80,0	14/03/2022
1+950	1+980	4,0	BACHES	3	2	4		30,0	0,0	14/03/2022

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 21***Deterioros sección evaluada (2+000 - 2+500)*

<b>TRAMO V (2+000 - 2+500)</b>										
Progresiva		Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Código del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	Fecha
Del Km	Al Km									
2+000	2+090	4,0	DEFORMACION	1	2		1	90,0	90,0	14/03/2022
2+100	2+200	4,0	EROSION	2	1		1,5	100,0	150,0	14/03/2022
2+220	2+250	4,0	BACHES	3	2	7		30,0		14/03/2022
2+260	2+350	4,0	EROSION	2	1		2,2	90,0	198,0	14/03/2022
2+360	2+420	4,0	EROSION	2	1		2,1	60,0	126,0	14/03/2022
2+430	2+460	4,0	DEFORMACION	1	2		1,5	30,0	45,0	14/03/2022
2+470	2+500	4,0	EROSION	2	1		2	30,0	60,0	14/03/2022

*Nota:* Elaboración propia**Tabla 22***Deterioros sección evaluada (2+500 - 3+000)*

<b>TRAMO VI (2+500 - 3+000)</b>										
Progresiva		Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Código del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	Fecha
Del Km	Al Km									
2+500	2+560	4,0	DEFORMACION	1	2		0,9	60,0	54,0	14/03/2022
2+570	2+680	4,0	BACHES	3	2	18		110,0		14/03/2022
2+740	2+800	4,0	EROSION	2	1		1,2	60,0	72,0	14/03/2022
2+850	2+860	4,0	CRUCE DE AGUA	2	1		4	10,0	40,0	14/03/2022
2+880	2+980	4,0	EROSION	2	1		1,5	100,0	150,0	14/03/2022

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 23***Deterioros sección evaluada (3+000 - 3+500)*

<b>TRAMO VII (3+000 - 3+500)</b>										
Progresiva		Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Código del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	Fecha
Del Km	Al Km									
3+000	3+100	4,0	EROSION	2	2		1,2	100,0	120,0	14/03/2022
3+140	3+200	4,0	EROSION	2	2		1,2	60,0	72,0	14/03/2022
3+220	3+300	4,0	BACHES	3	1	11		80,0		14/03/2022
3+310	3+420	4,0	EROSION	2	2		1,5	110,0	165,0	14/03/2022
3+430	3+500	4,0	EROSION	2	2		2	70,0	140,0	14/03/2022

*Nota: Elaboración propia***Tabla 24***Deterioros sección evaluada (3+500 - 4+000)*

<b>TRAMO VIII (3+500 - 4+000)</b>										
Progresiva		Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Código del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	Fecha
Del Km	Al Km									
3+500	3+560	4,0	DEFORMACION	1	3		1	60,0	60,0	14/03/2022
3+580	3+650	4,0	EROSION	2	2		1,3	70,0	91,0	14/03/2022
3+680	3+800	4,0	EROSION	2	2		2,2	120,0	264,0	14/03/2022
3+820	3+850	4,0	DEFORMACION	1	3		1,2	30,0	36,0	14/03/2022
3+870	3+950	4,0	EROSION	2	2		2,2	80,0	176,0	14/03/2022
3+960	4+000	4,0	BACHES	3	2	9		40,0		14/03/2022

*Nota: Elaboración propia*

**Tabla 25***Deterioros sección evaluada (4+000 - 4+500)*

<b>TRAMO IX (4+000 - 4+500)</b>										
Progresiva		Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Código del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	Fecha
Del Km	Al Km									
4+000	4+180	4,0	EROSION	2	1		2	180,0	360,0	14/03/2022
4+190	4+240	4,0	DEFORMACION	2	1		1,1	50,0	55,0	14/03/2022
4+230	4+300	4,0	EROSION	2	1		2,5	70,0	175,0	14/03/2022
4+320	4+350	4,0	EROSION	2	1		2,7	30,0	81,0	14/03/2022
4+380	4+460	4,0	BACHES	3	2	5		80,0		14/03/2022

*Nota: Elaboración propia***Tabla 26***Deterioros sección evaluada (4+500 - 5+000)*

<b>TRAMO X (4+500 - 5+000)</b>										
Progresiva		Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Código del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	Fecha
Del Km	Al Km									
4+500	4+620	4,0	DEFORMACION	1	1		1	120,0	120,0	14/03/2022
4+640	4+690	4,0	EROSION	1	2		2,5	50,0	125,0	14/03/2022
4+700	4+780	4,0	DEFORMACION	1	1		1	80,0	80,0	14/03/2022
4+790	4+810	4,0	BACHES	1	2	12		20,0		14/03/2022
4+810	4+890	4,0	EROSION	1	2		1,5	80,0	120,0	14/03/2022
4+900	4+990	4,0	EROSION	1	2		2	90,0	180,0	14/03/2022

*Nota: Elaboración propia*

**Tabla 27***Deterioros sección evaluada (5+000 - 5+500)*

<b>TRAMO XI (5+000 - 5+500)</b>										
Progresiva		Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Código del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	Fecha
Del Km	Al Km									
5+000	5+180	4,0	EROSION	2	1	1,4	180,0	252,0	14/03/2022	
5+190	5+280	4,0	EROSION	2	1	1,3	90,0	117,0	14/03/2022	
5+280	5+350	4,0	DEFORMACION	1	1	1,1	70,0	77,0	14/03/2022	
5+360	5+450	4,0	EROSION	2	1	2	90,0	180,0	14/03/2022	
5+460	5+500	4,0	EROSION	2	1	2,5	40,0	100,0	14/03/2022	

*Nota:* Elaboración propia**Tabla 28***Deterioros sección evaluada (5+500 - 5+700)*

<b>TRAMO XII (5+500 - 5+700)</b>										
Progresiva		Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Código del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	Fecha
Del Km	Al Km									
5+500	5+590	4,0	EROSION	2	1	0,9	90,0	81,0	14/03/2022	
5+600	5+690	4,0	EROSION	2	1	1,5	90,0	135,0	14/03/2022	

*Nota:* Elaboración propia

Anexo B: Resultados de la calificación del puntaje de condición de deterioro o falla

Figura 63  
Resultado del puntaje de condición (Tramo I)

TRAMO I (0+000 - 0+500)																
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas		TRAMO ANALIZADO (500m)				Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla $EFij = (Aij/As) \times 100$	E $Fij \times Aij$	Extensión Promedio Ponderado EPp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
			Área de Deterioro $Aij$ (m <sup>2</sup> )	Número de Deterioro (Nij)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m)	0: Sin Deterioro ó Sin Fallas				1: Leve EPp = Menor a 10%	2. Moderado EPp = entre 10% y 30%	3. Severo EPp = mayor a 30%		
			Longitud del deterioro (Lij)	$Aij = (\text{Área del Deterioro} \times \text{Longitud del Deterioro})$												
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Área ( $A_{11}$ ) Daño 1 Gravedad 1 $A_{11} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0	0							
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área ( $A_{12}$ ) Daño 1 Gravedad 2 $A_{12} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	222	4.0	500	2000.0	11.10	2464.20	$EPp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área ( $A_{13}$ ) Daño 1 Gravedad 3 $A_{13} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	11.10	0	0	34.40	0	24.40	
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área ( $A_{21}$ ) Daño 2 Gravedad 1 $A_{21} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área ( $A_{22}$ ) Daño 2 Gravedad 2 $A_{22} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	$EPp = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área ( $A_{23}$ ) Daño 2 Gravedad 3 $A_{23} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	538	4.0	500	2000.0	26.90	14472.20	26.90	0	0	87.60	0	87.60	
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número ( $N_{31}$ ) Daño 3 Gravedad 1	0	4.0											
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número ( $N_{32}$ ) Daño 3 Gravedad 2	0	4.0					$EPp = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número ( $N_{33}$ ) Daño 3 Gravedad 3	0	4.0					0	0	0	0	0	0.00	
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área ( $A_{41}$ ) Daño 4 Gravedad 1 $A_{41} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0	0							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área ( $A_{42}$ ) Daño 4 Gravedad 2 $A_{42} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4	500	2000.0	0	0	$EPp = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área ( $A_{43}$ ) Daño 4 Gravedad 3 $A_{43} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
5	Lodazal	1. Transitable Baja o Intransitable en época de Lluvia	Área ( $A_{51}$ ) Daño 5 Gravedad 1 $A_{51} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
6	Cruce de Agua	1. Transitable Baja o Intransitable en época de Lluvia	Área ( $A_{61}$ ) Daño 6 Gravedad 1 $A_{61} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0	0	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
											Suma de Puntaje de Condición				112.00	

Nota: Elaboración propia

**Figura 64**  
Resultado del puntaje de condición (Tramo II)

TRAMO II (0+500 - 1+000)															
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas				Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falta $EFi = (A_i/A_s) \times 100$	Efi(xAi)	Extensión Promedio Ponderado Epp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falta				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falta	
			Área de Deterioro $A_i$ (m <sup>2</sup> )	TRAMO ANALIZADO (500m)						0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve Epp = Menor a 10%	2: Moderado Epp = entre 10% y 30%	3: Severo Epp = mayor a 30%		
				Número de Deterioro (Ni)	$A_i = (\text{Área del Deterioro} \times \text{Longitud del Deterioro})$	Ancho de la Sección Evaluada (m)									Longitud de la Sección Evaluada (m)
1	Deformación	1. Huellas/hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A <sub>11</sub> ) Daño 1 Gravedad 1 A <sub>11</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	66	4	500	2000.0	3.30	217.80						
		2. Huellas/hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>12</sub> ) Daño 1 Gravedad 2 A <sub>12</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0.00	0	$Epp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/hundimientos >= 10 cms	Área (A <sub>13</sub> ) Daño 1 Gravedad 3 A <sub>13</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0.00	0.00	3.30	0	6.60	0	0	6.60
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A <sub>21</sub> ) Daño 2 Gravedad 1 A <sub>21</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	784	4	500	2000.0	39.20	30732.80						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A <sub>22</sub> ) Daño 2 Gravedad 2 A <sub>22</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	351	4	500	2000.0	17.55	6160.05	$Epp = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A <sub>23</sub> ) Daño 2 Gravedad 3 A <sub>23</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0	0	32.50	0	0	0.00	100	100.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N <sub>31</sub> ) Daño 3 Gravedad 1	0	4						0. Sin Deterioros ó sin Fallas	1. Leve Epp = Menor a 10 Baches	2. Moderado Epp = entre 10 y 20 Baches	3. Severo Epp = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N <sub>32</sub> ) Daño 3 Gravedad 2	0	4					$Epp = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N <sub>33</sub> ) Daño 3 Gravedad 3	0	4					0	0	0	0	0	0.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A <sub>41</sub> ) Daño 4 Gravedad 1 A <sub>41</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0	0						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>42</sub> ) Daño 4 Gravedad 2 A <sub>42</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0	0	$Epp = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A <sub>43</sub> ) Daño 4 Gravedad 3 A <sub>43</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en Época de Lluvia	Área (A <sub>51</sub> ) Daño 5 Gravedad 1 A <sub>51</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en Época de Lluvia	Área (A <sub>61</sub> ) Daño 6 Gravedad 1 A <sub>61</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0	0	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
										Suma de Puntaje de Condición				106.60	

Nota: Elaboración propia

**Figura 65**  
*Resultado del puntaje de condición (Tramo III)*

TRAMO III(1+000 - 1+500)															
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas				Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla EFi = (A <sub>ij</sub> /A <sub>s</sub> )x100	EFi(xA <sub>ij</sub> )	Extensión Promedio Ponderado EPp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
			Área de Deterioro A <sub>ij</sub> (m <sup>2</sup> )	Número de Deterioro (N <sub>ij</sub> )	TRAMO ANALIZADO (500m)					0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve EPp = Menor a 10%	2: Moderado EPp = entre 10% y 30%	3: Severo EPp = mayor a 30%		
					A <sub>ij</sub> =(Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)									Longitud de la Sección Evaluada (m)
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A <sub>11</sub> ) Daño 1 Gravedad 1 A <sub>11</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0	0						
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>12</sub> ) Daño 1 Gravedad 2 A <sub>12</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0.00	0	EPp = [(EF <sub>11</sub> x A <sub>11</sub> + EF <sub>12</sub> x A <sub>12</sub> + EF <sub>13</sub> x A <sub>13</sub> )] / (A <sub>11</sub> + A <sub>12</sub> + A <sub>13</sub> )	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A <sub>13</sub> ) Daño 1 Gravedad 3 A <sub>13</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (A <sub>21</sub> ) Daño 2 Gravedad 1 A <sub>21</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A <sub>22</sub> ) Daño 2 Gravedad 2 A <sub>22</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	670	4	500	2000.0	33.50	22445.00	EPp = [(EF <sub>21</sub> x A <sub>21</sub> + EF <sub>22</sub> x A <sub>22</sub> + EF <sub>23</sub> x A <sub>23</sub> )] / (A <sub>21</sub> + A <sub>22</sub> + A <sub>23</sub> )	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A <sub>23</sub> ) Daño 2 Gravedad 3 A <sub>23</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0	0	33.50	0	0	0.00	100	100.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N <sub>31</sub> ) Daño 3 Gravedad 1	0	4						0. Sin Deterioros ó sin Fallas	1. Leve EPp = Menor a 10 Baches	2. Moderado EPp = entre 10 y 20 Baches	3. Severo EPp = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N <sub>32</sub> ) Daño 3 Gravedad 2	6	4					EPp = N <sub>31</sub> + N <sub>32</sub> + N <sub>33</sub>	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N <sub>33</sub> ) Daño 3 Gravedad 3	0	4					6	0	12	0	0	12.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A <sub>41</sub> ) Daño 4 Gravedad 1 A <sub>41</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0	0						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>42</sub> ) Daño 4 Gravedad 2 A <sub>42</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0	0	EPp = [(EF <sub>41</sub> x A <sub>41</sub> + EF <sub>42</sub> x A <sub>42</sub> + EF <sub>43</sub> x A <sub>43</sub> )] / (A <sub>41</sub> + A <sub>42</sub> + A <sub>43</sub> )	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A <sub>43</sub> ) Daño 4 Gravedad 3 A <sub>43</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A <sub>51</sub> ) Daño 5 Gravedad 1 A <sub>51</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A <sub>61</sub> ) Daño 6 Gravedad 1 A <sub>61</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4	500	2000.0	0	0	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
										Suma de Puntaje de Condición				112.00	

Nota: Elaboración propia

**Figura 66**  
*Resultado del puntaje de condición (Tramo IV)*

TRAMO IV(1+500 - 2+000)																
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas		TRAMO ANALIZADO (500m)				Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla $EF_{ij} = (A_{ij}/A_0) \times 100$	EF <sub>ij</sub> x A <sub>ij</sub>	Extensión Promedio Ponderado EPp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
			Área de Deterioro A <sub>ij</sub> (m <sup>2</sup> )	Número de Deterioro (N <sub>ij</sub> )	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m)	0: Sin Deterioro ó Sin Fallas				1: Leve EPp = Menor a 10%	2: Moderado EPp = entre 10% y 30%	3: Severo EPp = mayor a 30%		
			Longitud del deterioro (L <sub>ij</sub> )	A <sub>ij</sub> =(Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)												
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A <sub>11</sub> ) Daño 1 Gravedad 1 A <sub>11</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0							
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>12</sub> ) Daño 1 Gravedad 2 A <sub>12</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0	$EPp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A <sub>13</sub> ) Daño 1 Gravedad 3 A <sub>13</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A <sub>21</sub> ) Daño 2 Gravedad 1 A <sub>21</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	402	4.0	500	2000.0	20.10	8080.20							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A <sub>22</sub> ) Daño 2 Gravedad 2 A <sub>22</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0	$EPp = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms.	Área (A <sub>23</sub> ) Daño 2 Gravedad 3 A <sub>23</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	20.10	0	0	60.60	0	60.60	
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N <sub>31</sub> ) Daño 3 Gravedad 1	0	4.0							0: Sin Deterioros ó sin Fallas	1: Leve EPp = Menor a 10 Baches	2: Moderado EPp = entre 10 y 20 Baches	3: Severo EPp = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N <sub>32</sub> ) Daño 3 Gravedad 2	16	4.0					$EPp = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N <sub>33</sub> ) Daño 3 Gravedad 3	0	4.0					16	0	0	68	0	68.00	
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A <sub>41</sub> ) Daño 4 Gravedad 1 A <sub>41</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>42</sub> ) Daño 4 Gravedad 2 A <sub>42</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	$EPp = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A <sub>43</sub> ) Daño 4 Gravedad 3 A <sub>43</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
5	Lodazal	1. Transitable Baja o Intransitable en época de lluvia	Área (A <sub>51</sub> ) Daño 5 Gravedad 1 A <sub>51</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
6	Cruce de Agua	1. Transitable Baja o Intransitable en época de lluvia	Área (A <sub>61</sub> ) Daño 6 Gravedad 1 A <sub>61</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
											Suma de Puntaje de Condición				120.40	

Nota: Elaboración propia

**Figura 67**  
*Resultado del puntaje de condición (Tramo V)*

TRAMO V(2+000 - 2+500)															
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas				Porcentaje de Extensión del Deterioro / Fallo EFi = (Aij/As)x100	Efi(xAij)	Extensión Promedio Ponderado EPP	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Fallo				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Fallo	
			Área de Deterioro Aij (m²)	TRAMO ANALIZADO (500m)						0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve EPP = Menor a 10%	2: Moderado EPP = entre 10% y 30%	3: Severo EPP = mayor a 30%		
				Número de Deterioro (Ni)	Aij=(Áreadel Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)									Longitud de la Sección Evaluada (m)
1	Deformación	1. Huellas/hundimientos visibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A <sub>11</sub> ) Daño 1 Gravedad 1 A <sub>11</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0						
		2. Huellas/hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>12</sub> ) Daño 1 Gravedad 2 A <sub>12</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	135	4.0	500	2000.0	6.75	911.25	$EPP = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/hundimientos >= 10 cms	Área (A <sub>13</sub> ) Daño 1 Gravedad 3 A <sub>13</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	6.75	0	13.50	0	0	13.50
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A <sub>21</sub> ) Daño 2 Gravedad 1 A <sub>21</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	534	4.0	500	2000.0	26.70	14257.80						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A <sub>22</sub> ) Daño 2 Gravedad 2 A <sub>22</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	$EPP = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A <sub>23</sub> ) Daño 2 Gravedad 3 A <sub>23</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	26.70	0	0	86.80	0	86.80
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N <sub>31</sub> ) Daño 3 Gravedad 1	0	4.0						0. Sin Deterioros ó sin Fallas	1. Leve EPP = Menor a 10 Baches	2. Moderado EPP = entre 10 y 20 Baches	3. Severo EPP = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N <sub>32</sub> ) Daño 3 Gravedad 2	7	4.0					$EPP = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N <sub>33</sub> ) Daño 3 Gravedad 3	0	4.0					7	0	14	0	0	14.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A <sub>41</sub> ) Daño 4 Gravedad 1 A <sub>41</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>42</sub> ) Daño 4 Gravedad 2 A <sub>42</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	$EPP = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A <sub>43</sub> ) Daño 4 Gravedad 3 A <sub>43</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transitable Baja o Intransitable en Época de Lluvia	Área (A <sub>51</sub> ) Daño 5 Gravedad 1 A <sub>51</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transitable Baja o Intransitable en Época de Lluvia	Área (A <sub>61</sub> ) Daño 6 Gravedad 1 A <sub>61</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
										<b>Suma de Puntaje de Condición</b>				114.30	

Nota: Elaboración propia

**Figura 68**  
*Resultado del puntaje de condición (Tramo VI)*

TRAMO VI(2+500 - 3+000)																
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas		TRAMO ANALIZADO (500m)				Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla EFi = (Aij/As)x100	EFi(xAij)	Extensión Promedio Ponderado EPP	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
			Área de Deterioro Aij (m²)	Número de Deterioro (Ni)	Longitud del deterioro (Lij)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)				0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve EPP = Menor a 10%	2: Moderado EPP = entre 10% y 30%	3: Severo EPP = mayor a 30%	
			Aij=(Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)													
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Área [A11] Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0							
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área [A12] Daño 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	54	4.0	500	2000.0	2.70	145.8	$EPP = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área [A13] Daño 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	2.70	0	5.40	0	0	5.40	
2	Creación	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área [A21] Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	222	4.0	500	2000.0	11.10	2464.20							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área [A22] Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	$EPP = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área [A23] Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	11.10	0	0	24.4	0	24.40	
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0	4.0							0. Sin Deterioros ó sin Fallas	1. Leve EPP = Menor a 10 Baches	2. Moderado EPP = entre 10 y 20 Baches	3. Severo EPP = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	18	4.0					$EPP = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0	4.0					18	0	0	84	0	84.00	
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área [A41] Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0							
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área [A42] Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	$EPP = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Profundidad >= 10 cms	Área [A43] Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00	
5	Lodazal	1. Transitable Baja o Intransitable en época de Uveta	Área [A51] Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00	
6	Cruce de Agua	1. Transitable Baja o Intransitable en época de Uveta	Área [A61] Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	40	4.0	500	2000.0	2	80	2.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	2.00	
											Suma de Puntaje de Condición				115.80	

Nota: Elaboración propia

**Figura 69**  
*Resultado del puntaje de condición (Tramo VII)*

TRAMO VII(3+000 - 3+500)															
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas				Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla $EFij = (Aij/As) \times 100$	EFijxAj	Extensión Promedio Ponderado EPP	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
			Área de Deterioro $Aij$ (m <sup>2</sup> )	Número de Deterioro (Ni)	TRAMO ANALIZADO (500m)					0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve EPP = Menor a 10%	2: Moderado EPP = entre 10% y 30%	3: Severo EPP = mayor a 30%		
					$Aij = (\text{Área del Deterioro} \times \text{Longitud del Deterioro})$	Ancho de la Sección Evaluada (m)									Longitud de la Sección Evaluada (m)
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Área $(A_{11})$ Daño 1 Gravedad 1 $A_{11} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0	0						
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área $(A_{12})$ Daño 1 Gravedad 2 $A_{12} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0.00	0	$EPP = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms.	Área $(A_{13})$ Daño 1 Gravedad 3 $A_{13} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área $(A_{21})$ Daño 2 Gravedad 1 $A_{21} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área $(A_{22})$ Daño 2 Gravedad 2 $A_{22} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	497	4.0	500	2000.0	24.850	12350.45	$EPP = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms.	Área $(A_{23})$ Daño 2 Gravedad 3 $A_{23} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0	0	24.85	0	0	79.40	0	79.40
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número $(N_{31})$ Daño 3 Gravedad 1	11	4.0						0: Sin Deterioros ó sin Fallas	1: Leve EPP = Menor a 10 Baches	2: Moderado EPP = entre 10 y 20 Baches	3: Severo EPP = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número $(N_{32})$ Daño 3 Gravedad 2	0	4.0					$EPP = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número $(N_{33})$ Daño 3 Gravedad 3	0	4.0					11	0	0	26	0	26.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms.	Área $(A_{41})$ Daño 4 Gravedad 1 $A_{41} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0	0						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área $(A_{42})$ Daño 4 Gravedad 2 $A_{42} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0	0	$EPP = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms.	Área $(A_{43})$ Daño 4 Gravedad 3 $A_{43} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transitable Baja o Intransitable en época de Lluvia	Área $(A_{51})$ Daño 5 Gravedad 1 $A_{51} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transitable Baja o Intransitable en época de Lluvia	Área $(A_{61})$ Daño 6 Gravedad 1 $A_{61} = \text{Longitud} \times \text{Ancho del deterioro}$	0	4.0	500	2000.0	0	0	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
										Suma de Puntaje de Condición				107.40	

Nota: Elaboración propia

**Figura 70**  
*Resultado del puntaje de condición (Tramo VIII)*

TRAMO VIII(3+500 - 4+000)															
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas				Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla Efi) = (Aij/As)x100	Efi(xAij)	Extensión Promedio Ponderado Epp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
			Área de Deterioro Aij (m²)	TRAMO ANALIZADO (500m)						0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve Epp = Menor a 10%	2. Moderado Epp = entre 10% y 30%	3. Severo Epp = mayor a 30%		
				Número de Deterioro (Ni)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)									Área de la Sección Evaluada (m)
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A <sub>11</sub> ) Daño 1 Gravedad 1 A <sub>11</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0						
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>12</sub> ) Daño 1 Gravedad 2 A <sub>12</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0	Epp = [(EF <sub>11</sub> x A <sub>11</sub> + EF <sub>12</sub> x A <sub>12</sub> + EF <sub>13</sub> x A <sub>13</sub> )/(A <sub>11</sub> + A <sub>12</sub> + A <sub>13</sub> )]	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A <sub>13</sub> ) Daño 1 Gravedad 3 A <sub>13</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	96	4.0	500	2000.0	4.80	460.80	4.80	0	9.60	0	0	9.60
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A <sub>21</sub> ) Daño 2 Gravedad 1 A <sub>21</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A <sub>22</sub> ) Daño 2 Gravedad 2 A <sub>22</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	531	4.0	500	2000.0	26.55	14098.05	Epp = [(EF <sub>21</sub> x A <sub>21</sub> + EF <sub>22</sub> x A <sub>22</sub> + EF <sub>23</sub> x A <sub>23</sub> )/(A <sub>21</sub> + A <sub>22</sub> + A <sub>23</sub> )]	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A <sub>23</sub> ) Daño 2 Gravedad 3 A <sub>23</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	26.55	0	0	86.2	0	86.20
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N <sub>31</sub> ) Daño 3 Gravedad 1	0	4.0						0. Sin Deterioros ó sin Fallas	1. Leve Epp = Menor a 10 Baches	2. Moderado Epp = entre 10 y 20 Baches	3. Severo Epp = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N <sub>32</sub> ) Daño 3 Gravedad 2	9	4.0					Epp = N <sub>31</sub> + N <sub>32</sub> + N <sub>33</sub>	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N <sub>33</sub> ) Daño 3 Gravedad 3	0	4.0					9	0	18	0	0	18.00
4	Encataminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A <sub>41</sub> ) Daño 4 Gravedad 1 A <sub>41</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>42</sub> ) Daño 4 Gravedad 2 A <sub>42</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	Epp = [(EF <sub>41</sub> x A <sub>41</sub> + EF <sub>42</sub> x A <sub>42</sub> + EF <sub>43</sub> x A <sub>43</sub> )/(A <sub>41</sub> + A <sub>42</sub> + A <sub>43</sub> )]	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A <sub>43</sub> ) Daño 4 Gravedad 3 A <sub>43</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de lluvia	Área (A <sub>51</sub> ) Daño 5 Gravedad 1 A <sub>51</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de lluvia	Área (A <sub>61</sub> ) Daño 6 Gravedad 1 A <sub>61</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
										<b>Suma de Puntaje de Condición</b>				113.80	

Nota: Elaboración propia

**Figura 71**  
*Resultado del puntaje de condición (Tramo IX)*

TRAMO IX (4+000 - 4+500)															
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro A <sub>ij</sub> (m²) Número de Deterioro (N <sub>ij</sub> ) Longitud del deterioro (L <sub>ij</sub> )	TRAMO ANALIZADO (500m)				Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla E <sub>fj</sub> = (A <sub>ij</sub> /A <sub>s</sub> )x100	E <sub>fj</sub> (x <sub>Aj</sub> )	Extensión Promedio Ponderado E <sub>pp</sub>	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
				A <sub>ij</sub> =(Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m)				0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve E <sub>pp</sub> = Menor a 10%	2. Moderado E <sub>pp</sub> = entre 10% y 30%	3. Severo E <sub>pp</sub> = mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A <sub>11</sub> ) Daño 1 Gravedad 1 A <sub>11</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	55	4.0	500	2000.0	2.75	151.25						
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>12</sub> ) Daño 1 Gravedad 2 A <sub>12</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0	$E_{pp} = [(E_{f11} \times A_{11} + E_{f12} \times A_{12} + E_{f13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A <sub>13</sub> ) Daño 1 Gravedad 3 A <sub>13</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	2.75	0	5.50	0	0	5.50
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A <sub>21</sub> ) Daño 2 Gravedad 1 A <sub>21</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	616	4.0	500	2000.0	30.80	18972.80						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A <sub>22</sub> ) Daño 2 Gravedad 2 A <sub>22</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	$E_{pp} = [(E_{f21} \times A_{21} + E_{f22} \times A_{22} + E_{f23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A <sub>23</sub> ) Daño 2 Gravedad 3 A <sub>23</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	30.80	0	0	0.00	100	100.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N <sub>31</sub> ) Daño 3 Gravedad 1	0	4.0										
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N <sub>32</sub> ) Daño 3 Gravedad 2	5	4.0					$E_{pp} = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N <sub>33</sub> ) Daño 3 Gravedad 3	0	4.0					5	0	10	0	0	10.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A <sub>41</sub> ) Daño 4 Gravedad 1 A <sub>41</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>42</sub> ) Daño 4 Gravedad 2 A <sub>42</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	$E_{pp} = [(E_{f41} \times A_{41} + E_{f42} \times A_{42} + E_{f43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A <sub>43</sub> ) Daño 4 Gravedad 3 A <sub>43</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A <sub>51</sub> ) Daño 5 Gravedad 1 A <sub>51</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00						
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A <sub>61</sub> ) Daño 6 Gravedad 1 A <sub>61</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00						
										<b>Suma de Puntaje de Condición</b>				115.50	

Nota: Elaboración propia

**Figura 72**  
*Resultado del puntaje de condición (Tramo X)*

TRAMO X (4+500 - 5+000)															
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravetari (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	TRAMO ANALIZADO (500m)				Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla Eij = (Aij/Ax) x 100	FFij (vAij)	Extensión Promedio Ponderada EPp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
				Aij = (Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m)				0: Sin Deterioro o Sin Fallas	1: Leve EPp = Menor a 10%	2: Moderado EPp = entre 10% y 30%	3: Severo EPp = mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A <sub>11</sub> ) Daño 1 Gravedad 1 A <sub>11</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	200	4.0	500	2000.0	10.00	2000.00						
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>12</sub> ) Daño 1 Gravedad 2 A <sub>12</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	$EPp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A <sub>13</sub> ) Daño 1 Gravedad 3 A <sub>13</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	10.00	0	0	20	0	20.00
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A <sub>21</sub> ) Daño 2 Gravedad 1 A <sub>21</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A <sub>22</sub> ) Daño 2 Gravedad 2 A <sub>22</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	425	4.0	500	2000.0	21.25	9031.25	$EPp = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A <sub>23</sub> ) Daño 2 Gravedad 3 A <sub>23</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	21.25	0	0	65.00	0	65.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N <sub>31</sub> ) Daño 3 Gravedad 1	0	4.0						0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve EPp = Menor a 10 Baches	2: Moderado EPp = entre 10 y 20 Baches	3: Severo EPp = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N <sub>32</sub> ) Daño 3 Gravedad 2	12	4.0					EPp = N <sub>31</sub> + N <sub>32</sub> + N <sub>33</sub>	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se necesita una reconstrucción	Número (N <sub>33</sub> ) Daño 3 Gravedad 3	0	4.0					12	0	0	36	0	36.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A <sub>41</sub> ) Daño 4 Gravedad 1 A <sub>41</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>42</sub> ) Daño 4 Gravedad 2 A <sub>42</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	$EPp = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A <sub>43</sub> ) Daño 4 Gravedad 3 A <sub>43</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de lluvia	Área (A <sub>51</sub> ) Daño 5 Gravedad 1 A <sub>51</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de lluvia	Área (A <sub>61</sub> ) Daño 6 Gravedad 1 A <sub>61</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
										Suma de Puntaje de Condición				121.00	

Nota: Elaboración propia

**Figura 73**  
*Resultado del puntaje de condición (Tramo XI)*

TRAMO XI (5+000 - 5+500)															
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de Deterioro Aij (m²) Número de Deterioro (Ni) Longitud del deterioro (Lj)	TRAMO ANALIZADO (500m)				Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla EFi = (Aij/As)x100	EFi(xAij)	Extensión Promedio Ponderado Epp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
				Aij=(Áreadel Deterioro x Longitud del Deterioro)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m)				0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve Epp = Menor a 10%	2. Moderado Epp = entre 10% y 30%	3. Severo Epp = mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellas/hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A <sub>11</sub> ) Daño 1 Gravedad 1 A <sub>11</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	77	4.0	500	2000.0	3.85	296.45						
		2. Huellas/hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>12</sub> ) Daño 1 Gravedad 2 A <sub>12</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0	$Epp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/hundimientos >= 10 cms	Área (A <sub>13</sub> ) Daño 1 Gravedad 3 A <sub>13</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	3.85	0	7.70	0	0	7.70
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A <sub>21</sub> ) Daño 2 Gravedad 1 A <sub>21</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	649	4.0	500	2000.0	32.45	21060.05						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A <sub>22</sub> ) Daño 2 Gravedad 2 A <sub>22</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	$Epp = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A <sub>23</sub> ) Daño 2 Gravedad 3 A <sub>23</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	32.45	0	0	0.00	100	100.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N <sub>31</sub> ) Daño 3 Gravedad 1	0	4.0										
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N <sub>32</sub> ) Daño 3 Gravedad 2	0	4.0					$Epp = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se necesita una reconstrucción	Número (N <sub>33</sub> ) Daño 3 Gravedad 3	0	4.0					0	0	0	0	0	0.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A <sub>41</sub> ) Daño 4 Gravedad 1 A <sub>41</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>42</sub> ) Daño 4 Gravedad 2 A <sub>42</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	$Epp = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A <sub>43</sub> ) Daño 4 Gravedad 3 A <sub>43</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A <sub>51</sub> ) Daño 5 Gravedad 1 A <sub>51</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A <sub>61</sub> ) Daño 6 Gravedad 1 A <sub>61</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	500	2000.0	0	0	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
										Suma de Puntaje de Condición				187.75	

Nota: Elaboración propia

**Figura 74**  
*Resultado del puntaje de condición (Tramo XII)*

TRAMO XII (5+500 - 5+700)															
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas		TRAMO ANALIZADO (500m)			Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla Efi = (Aij/Aa)x100	Efi(xAij)	Extensión Promedio Ponderado Epp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
			Área de Deterioro Aij (m²)	Número de Deterioro (Nij)	Longitud del deterioro (Lij)	Aj=(Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)	Áncho de la Sección Evaluada (m)				Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m)			
			0: Sin Deterioro o Sin Fallas	1: Leve Epp = Menor a 10%	2: Moderado Epp = entre 10% y 30%	3: Severo Epp = mayor a 30%									
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cms.	Área (A <sub>11</sub> ) Daño 1 Gravedad 1 A <sub>11</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	200	800.0	0	0						
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>12</sub> ) Daño 1 Gravedad 2 A <sub>12</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	200	800.0	0.00	0	$Epp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A <sub>13</sub> ) Daño 1 Gravedad 3 A <sub>13</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	200	800.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A <sub>21</sub> ) Daño 2 Gravedad 1 A <sub>21</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	216	4.0	200	800.0	27.00	5832.00						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A <sub>22</sub> ) Daño 2 Gravedad 2 A <sub>22</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	200	800.0	0	0	$Epp = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A <sub>23</sub> ) Daño 2 Gravedad 3 A <sub>23</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	200	800.0	0	0	27.00	0	0	88	0	88.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N <sub>31</sub> ) Daño 3 Gravedad 1	0	4.0						0: Sin Deterioros o sin Fallas	1: Leve Epp = Menor a 10 Baches	2: Moderado Epp = entre 10 y 20 Baches	3: Severo Epp = Mayor a 20 Baches	
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N <sub>32</sub> ) Daño 3 Gravedad 2	0	4.0					$Epp = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se necesita una reconstrucción	Número (N <sub>33</sub> ) Daño 3 Gravedad 3	0	4.0					0	0	0	0	0	0.00
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A <sub>41</sub> ) Daño 4 Gravedad 1 A <sub>41</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	200	800.0	0	0						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A <sub>42</sub> ) Daño 4 Gravedad 2 A <sub>42</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	200	800.0	0	0	$Epp = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A <sub>43</sub> ) Daño 4 Gravedad 3 A <sub>43</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	200	800.0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de lluvia	Área (A <sub>51</sub> ) Daño 5 Gravedad 1 A <sub>51</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	200	800.0	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de lluvia	Área (A <sub>61</sub> ) Daño 6 Gravedad 1 A <sub>61</sub> = Longitud x Ancho del deterioro	0	4.0	200	800.0	0	0	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
<b>Suma de Puntaje de Condición</b>															88.00

Nota: Elaboración propia

**Anexo C:** Resultados del cálculo de calificación del estado de transitabilidad en los 12 tramos

**Tabla 29**

*Calificación del estado actual (Tramo I)*

Calificación de Estado de Transitabilidad		
CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma$ (Puntaje de Condición) =	388,00
<u>Bueno</u>	$> 400$	<b>REGULAR</b>
<u>Regular</u>	$> 150$ y $\leq 400$	
<u>Malo</u>	$\leq 150$	

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 30**

*Calificación del estado actual (Tramo II)*

Calificación de Estado de Transitabilidad		
CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma$ (Puntaje de Condición) =	393,40
<u>Bueno</u>	$> 400$	<b>REGULAR</b>
<u>Regular</u>	$> 150$ y $\leq 400$	
<u>Malo</u>	$\leq 150$	

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 31**

*Calificación del estado actual (Tramo III)*

Calificación de Estado de Transitabilidad		
CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma$ (Puntaje de Condición) =	388,00
<u>Bueno</u>	$> 400$	<b>REGULAR</b>
<u>Regular</u>	$> 150$ y $\leq 400$	
<u>Malo</u>	$\leq 150$	

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 32***Calificación del estado actual (Tramo IV)*

Calificación de Estado de Transitabilidad		
CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma (\text{Puntaje de Condición}) =$	371,60
<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	<b>REGULAR</b>
<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	
<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	

*Nota:* Elaboración propia**Tabla 33***Calificación del estado actual (Tramo V)*

Calificación de Estado de Transitabilidad		
CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma (\text{Puntaje de Condición}) =$	385,70
<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	<b>REGULAR</b>
<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	
<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	

*Nota:* Elaboración propia**Tabla 34***Calificación del estado actual (Tramo VI)*

Calificación de Estado de Transitabilidad		
CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma (\text{Puntaje de Condición}) =$	384,20
<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	<b>REGULAR</b>
<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	
<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 35***Calificación del estado actual (Tramo VII)*

Calificación de Estado de Transitabilidad		
CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	392,60
<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	<b>REGULAR</b>
<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	
<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	

*Nota:* Elaboración propia**Tabla 36***Calificación del estado actual (Tramo VIII)*

Calificación de Estado de Transitabilidad		
CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	386,20
<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	<b>REGULAR</b>
<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	
<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	

*Nota:* Elaboración propia**Tabla 37***Calificación del estado actual (Tramo IX)*

Calificación de Estado de Transitabilidad		
CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	384,50
<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	<b>REGULAR</b>
<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	
<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 38***Calificación del estado actual (Tramo X)*

Calificación de Estado de Transitabilidad		
CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	379,00
<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	<b>REGULAR</b>
<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	
<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	

*Nota:* Elaboración propia**Tabla 39***Calificación del estado actual (Tramo XI)*

Calificación de Estado de Transitabilidad		
CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	392,30
<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	<b>REGULAR</b>
<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	
<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	

*Nota:* Elaboración propia**Tabla 40***Calificación del estado actual (Tramo XII)*

Calificación de Estado de Transitabilidad		
CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condición) =	412,00
<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	<b>BUENO</b>
<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	
<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	

*Nota:* Elaboración propia

## ANEXO 4: ITINERARIO DEL CAMINO VECINAL



PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Descentralizado

### 1-B: FICHA DEL ITINERARIO DEL CAMINO VECINAL

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

Progresiva		Tipo de Superficie	Estado de Transitabilidad	Ancho de la Plataforma	Coordenadas UTM				Obras Arte, Drenaje, Señalización, C.Poblado	Fotos Nº
Del Km	Al Km				Norte (WGS84)	Este (WGS84)	Huso (17, 18)	Altitud (msnm)		
.....	0+000.00	Afirmado	Regular	4.00	9370805	790592	17 M	992	Inicio de Ruta	1
0+000.00	0+030.00	Afirmado	Regular	4.00	9370791	790610	17 M	991	Señal Reglamentaria N°01	2
0+030.00	0+500.00	Afirmado	Regular	4.00	9370807	790954	17 M	1030	Baden N°01	3
0+500.00	0+510.00	Afirmado	Regular	4.00	9370816	790968	17 M	1030	Señal Reglamentaria N°02	4
0+510.00	0+530.00	Afirmado	Regular	4.00	9370825	790984	17 M	1034	Señal Preventiva N°01	5
0+530.00	0+600.00	Afirmado	Regular	4.00	9370840	791051	17 M	1040	Aliviadero N°01	6
0+600.00	0+650.00	Afirmado	Regular	4.00	9370867	791098	17 M	1041	Aliviadero N°02	7
0+650.00	0+700.00	Afirmado	Regular	4.00	9370907	791085	17 M	1043	Señal Preventiva N°02	8
0+700.00	0+710.00	Afirmado	Regular	4.00	9370920	791082	17 M	1042	Señal Preventiva N°03	9
0+710.00	0+800.00	Afirmado	Regular	4.00	9370974	791106	17 M	1048	Señal Preventiva N°04	10
0+800.00	0+910.00	Afirmado	Regular	4.00	9371019	791203	17 M	1046	Baden N°02	11
0+910.00	1+000.00	Afirmado	Regular	4.00	9371081	791238	17 M	1052	1+000.00	12
1+000.00	1+030.00	Afirmado	Regular	4.00	9371107	791265	17 M	1049	Baden N°03	13
1+030.00	1+190.00	Afirmado	Regular	4.00	9371131	791303	17 M	1051	Aliviadero N°03	14
1+190.00	1+340.00	Afirmado	Regular	4.00	9371179	791400	17 M	1052	Baden N°04	15
1+340.00	1+380.00	Afirmado	Regular	4.00	9371209	791548	17 M	1065	Aliviadero N°04	16
1+380.00	1+500.00	Afirmado	Regular	4.00	9371235	791581	17 M	1072	1+500.00	
1+500.00	1+710.00	Afirmado	Regular	4.00	9371411	791613	17 M	1087	Aliviadero N°05	17
1+710.00	1+760.00	Afirmado	Regular	4.00	9371474	791726	17 M	1095	Señal Preventiva N°05	18
1+760.00	2+000.00	Afirmado	Regular	4.00	9371676	791895	17 M	1115	2+000.00	19
2+000.00	2+100.00	Afirmado	Regular	4.00	9371735	791944	17 M	1123	Aliviadero N°06	20
2+100.00	2+390.00	Afirmado	Regular	4.00	9371741	791951	17 M	1124	Señal Preventiva N°06	21
2+390.00	2+500.00	Afirmado	Regular	4.00	9371946	792052	17 M	1159	2+500.00	
2+500.00	2+590.00	Afirmado	Regular	4.00	9371984	792138	17 M	1166	Baden N°05	22
2+590.00	2+850.00	Afirmado	Regular	4.00	9371994	792242	17 M	1175	Señal Preventiva N°07	23
2+850.00	3+000.00	Afirmado	Regular	4.00	9372233	792360	17 M	1210	3+000.00	24
3+000.00	3+140.00	Afirmado	Regular	4.00	9372287	792435	17 M	1222	Señal Preventiva N°08	25
3+140.00	3+220.00	Afirmado	Regular	4.00	9372317	792451	17 M	1229	Señal Reglamentaria N°03	26
3+220.00	3+280.00	Afirmado	Regular	4.00	9372391	792477	17 M	1244	Señal Informativa N°01	27
3+280.00	3+430.00	Afirmado	Regular	4.00	9372438	792519	17 M	1255	Pueblo de Santa Clara	28
3+430.00	3+500.00	Afirmado	Regular	4.00	9372505	792643	17 M	1266	3+500.00	
3+500.00	3+650.00	Afirmado	Regular	4.00	9372490	792701	17 M	1271	Cruce Santa Clara	29
3+650.00	3+690.00	Afirmado	Regular	4.00	9372489	792846	17 M	1281	Señal Reglamentaria N°04	30
3+690.00	3+740.00	Afirmado	Regular	4.00	9372516	792871	17 M	1286	Aliviadero N°07	31
3+740.00	3+940.00	Afirmado	Regular	4.00	9372524	792912	17 M	1286	Aliviadero N°08	32
3+940.00	3+980.00	Afirmado	Regular	4.00	9372614	793138	17 M	1281	Señal Preventiva N°09	33
3+980.00	3+990.00	Afirmado	Regular	4.00	9372619	793151	17 M	1274	Baden N°06	34
3+990.00	4+000.00	Afirmado	Regular	4.00	9372647	793200	17 M	1270	4+000.00	35
4+000.00	4+130.00	Afirmado	Regular	4.00	9372693	793165	17 M	1279	Señal Preventiva N°10	36
4+130.00	4+260.00	Afirmado	Regular	4.00	9372704	793164	17 M	1279	Aliviadero N°09	37
4+260.00	4+480.00	Afirmado	Regular	4.00	9372817	793167	17 M	1283	Baden N°07	38
4+480.00	4+500.00	Afirmado	Regular	4.00	9372963	793303	17 M	1303	4+500.00	
4+500.00	4+690.00	Afirmado	Regular	4.00	9372984	793330	17 M	1309	Señal Preventiva N°11	39
4+690.00	4+800.00	Afirmado	Regular	4.00	9373111	793452	17 M	1323	Señal Preventiva N°12	40
4+800.00	4+950.00	Afirmado	Regular	4.00	9373171	793466	17 M	1339	Señal Preventiva N°13	41
4+950.00	5+000.00	Afirmado	Regular	4.00	9373171	793466	18 M	1340	5+000.00	42
5+000.00	5+120.00	Afirmado	Regular	4.00	9373172	793703	17 M	1371	Señal Preventiva N°14	43
5+120.00	5+170.00	Afirmado	Regular	4.00	9373130	793653	17 M	1376	Señal Preventiva N°15	44
5+170.00	5+330.00	Afirmado	Regular	4.00	9373061	793622	17 M	1405	Señal Preventiva N°16	45
5+330.00	5+540.00	Afirmado	Regular	4.00	9373111	793819	17 M	1430	Señal Preventiva N°17	46
5+540.00	5+630.00	Afirmado	Regular	4.00	9373175	793867	17 M	1439	Señal Informativa N°02	47
5+630.00	5+700.00	Afirmado	Regular	4.00	9373234	793924	17 M	1436	Fin de la Ruta	48

**ANEXO 5: PLANO DE UBICACIÓN DEL CAMINO VECINAL**

