

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE INGENIERÍA



Evaluación del inventario de condición vial en el camino vecinal PA –
667 en el tramo EMP. PE – 5N A – Progreso – Alto Santa Clara

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

AUTOR

Dennis Lidio Campos Chávez

ASESOR

Alcibíades Bances Meza

Tarma, Perú
2023

METADATOS COMPLEMENTARIOS**Datos del autor**

Nombres	DENNIS LIDIO
Apellidos	CAMPOS CHAVEZ
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	70213564
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	ALCIBIADES
Apellidos	BANCES MEZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	44127737
Número de Orcid (obligatorio)	0000-0003-0158-3407

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*	Evaluación, condición vial, fallas estructurales, mantenimiento, Manual de Carreteras, transitabilidad.
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: enlace	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.05
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: enlace	732016

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

FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA N° 009-2024-UCSS-FI/TPICIV

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

Los Olivos, 29 de febrero de 2024

Siendo el día martes 29 de febrero de 2024, en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se realizó la evaluación y calificación del siguiente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional.

Evaluación del inventario de condición vial en el camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A – Progreso – Alto Santa Clara

Presentado por el bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil de la Filial Tarma:

CAMPOS CHAVEZ, DENNIS LIDIO

Ante la comisión evaluadora de especialistas conformado por:

LAURENCIO LUNA, MANUEL ISMAEL
CANTA HONORES, JORGE LUIS

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 al Bachiller CAMPOS CHAVEZ, DENNIS LIDIO el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

En señal de conformidad firmamos,



MSc. LAURENCIO LUNA, MANUEL ISMAEL
Evaluador especialista 1



Mg. CANTA HONORES, JORGE LUIS
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, 28 de enero de 2024

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 el informe de trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: **“Evaluación del inventario de condición vial en el camino vecinal PA - 667 en el tramo EMP. PE - 5N A - Progreso - Alto Santa Clara”**, presentado por CAMPOS CHAVEZ, DENNIS LIDIO con código 2013100927 y DNI: 70213564 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 5 %** * 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,



ALCIBIADES BANCES MEZA

DNI N°: 44127737

ORCID: 0000-0003-0158-3407

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 describe la realización de la evaluación del inventario de condición vial del camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara, esta designación es definida a partir del clasificador de rutas del Sistema Nacional de Carreteras. Para ello se realizan inspecciones visuales en la carretera a fin de identificar, medir y evaluar las fallas estructurales, se siguen las especificaciones del Manual de Carreteras de Mantenimiento o Conservación Vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú. Los resultados de la evaluación indican que las obras tienen un 65% en estado Malo y un 35% en estado Regular, evidenciándose altas deficiencias en las obras, lo cual genera el deterioro de la vía. También se detallan los tipos de daños o deterioros encontrados: baches, erosiones, encalaminados, cruces de aguas, deformaciones y lodazales. El trabajo concluye que la condición de la vía no es óptima y necesita mantenimiento periódico para mejorar su transitabilidad, lo cual implica que la vía necesita atención para corregir deficiencias y restaurarla a un nivel adecuado de uso.

Palabras Clave: Evaluación, condición vial, fallas estructurales, mantenimiento, Manual de Carreteras, transitabilidad.

Abstrac

This work describes the evaluation of the road condition inventory of the local road PA – 667 in the EMP section. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara, this route code designation is defined from the route classifier of the National Highway System. To do this, visual inspections are carried out on the road in order to identify, measure and evaluate structural failures, following the specifications of the Road Maintenance or Conservation Manual of the Ministry of Transportation and Communications of Peru. The results of the evaluation indicate that the condition of the local road is 65% in Bad condition and 35% in Fair condition, showing high deficiencies in maintenance, which generates the deterioration of the road. The types of damage or deterioration found are also detailed: potholes, erosions, whitewashing, water crossings, deformations and mudflats. The work concludes that the condition of the road is not optimal and needs periodic maintenance to improve its passability, which implies that the road needs attention to correct deficiencies and restore it to an adequate level of use.

Keywords: Evaluation, road condition, structural failures, maintenance, Highway Manual, passability.

Índice

Resumen.....	2
Abstrac	3
Introducción	9
Trayectoria del Autor	11
Descripción de la Empresa.....	11
Organigrama de la Empresa	4
Areas y Funciones Desempeñadas	5
Experiencia Profesional Realizada en la Organización.....	6
Problemática	17
Plantamiento Del Problema	17
Definición Del Problema	12
Problema Principal.....	13
Problemas Secundarios	13
Objetivo General.....	14
Objetivo Secundarios	14
Justificación	14
Alcance y Limitaciones.....	15
Marco Teórico.....	25
Antecedentes	17
Antecedentes Internaciones	17
Antecedentes Nacionales	19
Bases Teóricas	28
Definición de Terminos Básicos.....	40

Propuesta de Solución.....	43
Metodología de la Solución	43
Desarrollo de la Solución.....	44
Ubicación del Camino Vecinal en Estudio	45
Recolección de Datos en Campo	48
Procesamiento de Datos	55
Factibilidad Técnica - Operativa.....	63
Cuadro de Inversión	64
Análisis de Resultados	65
Análisis Costos - Beneficio.....	74
Beneficios de la Implementación.....	75
Aportes más Destacables a la Institución.....	77
Conclusiones	79
Recomendaciones	80
Referencias.....	82
Anexos	84

Índice de Tablas

Tabla 1. Sistema nacional de Carreteras (SINAC).....	10
Tabla 2. Sistema Vial del Perú.....	23
Tabla 3. Deterioros o Fallas de las Carreteras no Pavimentadas.....	28
Tabla 4. Nivel de Gravedad – Deformación.....	29
Tabla 5. Nivel de Gravedad – Erosión.....	31
Tabla 6. Nivel de Gravedad – Baches.....	32
Tabla 7. Nivel de Gravedad – encalaminado.....	33
Tabla 8. Nivel de Gravedad – Lodazal y Cruce de Agua.....	34
Tabla 9. Falla de Carretera.....	36
Tabla 10. Densidad de Baches.....	36
Tabla 11. Determinación de condición.....	37
Tabla 12. Coordenadas UTM de la Ruta.....	48
Tabla 13. Deterioro de la Sección I evaluada.....	56
Tabla 14. Sección I (00+000 – 00+500) – Determinando el nivel de gravedad y su área deteriorada...57	
Tabla 15. Sección I (00+000 – 00+500) - Resultado del puntaje de condición.....	58
Tabla 16. Evaluación de la calificación de condición.....	59
Tabla 17. Calificación de condición del estado actual.....	60
Tabla 18. Cuadro de inversión de la Evaluación el ICV.....	62
Tabla 19. Resumen de los daños y la gravedad de la vía.....	66
Tabla 20. Resumen por secciones de la calificación de condición.....	70

Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama de la Empresa “PROVIDEHE”.....	4
Figura 2. Deterioro de los caminos conforme pasan los años.....	24
Figura 3. Condición de la vía con y sin mantenimiento.....	26
Figura 4. Deformación NG 3 – Mayor o igual a 10 cm.....	30
Figura 5. Erosión NG 2 – Entre 5 cm y 10 cm.....	31
Figura 6. Baches NG 1 – Puede repararse por mantenimiento rutinario.....	32
Figura 7. Encalaminado NG 1 – Son sensibles al usuario, pero una profundidad < 5cm.....	33
Figura 8. Daño de Lodazal.....	34
Figura 9. Cruce de Agua.....	35
Figura 10. Clasificación por cada tipo de fallas en carretera no afirmada.....	37
Figura 11. Tipo de Conservación según la Calificación de Condición.....	38
Figura 12. Departamento de Pasco.....	45
Figura 13. Provincia de Pasco.....	46
Figura 14. Distritos de la Provincia de Oxapampa.....	46
Figura 15. Tramo del Camino Vecinal.....	47
Figura 16. Inicio del Tramo – Progresiva Km 00+000.....	49
Figura 17. Baches – Progresiva Km 01+180 al 01+200.....	49
Figura 18. Erosión – Progresiva Km 06+680.....	50
Figura 19. Erosión – Progresiva Km 00+080 al 00+100.....	51
Figura 20. Bacheo – Progresiva Km 00+200 al 00+220.....	52
Figura 21. Deformación – Progresiva Km 01+760 al 01+780.....	53
Figura 22. Lodazal – Progresiva Km 00+660 al 00+672.....	54

Figura 23. Cruce de Agua – Progresiva Km 08+480 al 08+483.....	54
Figura 24. Nivel de Gravedad – Deformaciones.....	67
Figura 25. Nivel de Gravedad – Erosiones.....	68
Figura 26. Nivel de Gravedad – Baches (huecos).....	68
Figura 27. Nivel de Gravedad – Lodazal.....	69
Figura 28. Nivel de Gravedad – Cruce de Agua.....	69
Figura 29. Gráfico de la condición del camino vecinal.....	71
Figura 30. Tipo de Intervención – Resultado.....	73
Figura 31. Baches NG 1 – Progresiva Km 00+000 – 00+020.....	81

Introducción

Para que el transporte por carretera se desarrolle, se debe tener en cuenta la vía por donde transitan los vehículos. Entonces para que el tránsito de los vehículos sea de manera segura y cómoda es necesario tener vías en buen estado, con condiciones adecuadas para que permitan la transitabilidad de los vehículos, sin que el traslado de un lugar a otro sea una tarea fatigosa y arriesgada tanto para los vehículos y/o personas.

Las políticas impulsadas por la oficina del Instituto Vial Provincial Municipal de Oxapampa están focalizadas en el mantenimiento rutinario y la conservación vial en su territorio, como entidad pública, cuentan con recursos para ejecutar actividades y tienen la responsabilidad de mejorar la movilidad entre las distintas comunidades que se encuentran aisladas entre sí. Estas políticas buscan satisfacer las demandas comerciales, educativas, de salud y abastecimiento de las comunidades, las cuales se ven limitadas debido a la falta de infraestructura vial adecuada. Al realizar la clasificación de la ruta vial, siguiendo los criterios establecidos en el Reglamento de Jerarquización Vial, se espera mejorar la situación actual y facilitar el desplazamiento de las personas entre las diferentes comunidades.

Lo caminos van dañándose con el pasar del tiempo debido al tránsito de los vehículos sobre la vía y a los cambios climáticos sobre la zona. Por ello, es necesario evaluar el inventario de condición vial en la trayectoria de la vía con el fin de realizar trabajos de mantenimiento. Además, la falta de evaluación del inventario de condición vial previa a los servicios de mantenimiento, impiden identificar las necesidades reales de los caminos, lo que lleva a desperdiciar recursos y a la poca eficiencia en las obras realizadas, esto se traduce en gastos innecesarios del dinero público y en una deficiente calidad de los servicios prestados.

Otro problema es el escaso personal para el monitoreo para realizar los controles y seguimiento en la ejecución de los servicios de mantenimiento. Muchas veces, los contratistas no cumplen con los plazos establecidos, no realizan correctamente las tareas acordadas o utilizan materiales de baja calidad. Esto provoca que los caminos no sean correctamente rehabilitados y que se vuelvan a deteriorar rápidamente, generando la necesidad de nuevos trabajos de mantenimiento.

El trabajo busca aplicar el manual de carreteras de mantenimiento o conservación vial del 2016; este método es para definir el estado actual de la vía. inspeccionando visualmente la superficie de la carretera y recopilando datos de acuerdo con lo establecidos en los manuales, se basa en identificar los tipos de calificación, condición de parámetros y deterioro de los caminos cada 500 metros, permitiendo determinar las posibles causas del deterioro mediante la observación directa de la vía.

El manual de carreteras menciona los deterioros de los componentes viales y los tipos existentes, también, así como determinar con seriedad el daño causado en la carretera, ya que existen innumerables grupos de daños, calificaciones y condiciones.

Posteriormente, se identifican las deficiencias existentes en el camino indicado, y se determinó el estado de las obras como parte fundamental de la evaluación del inventario de condición vial, se concluye con la definición del nivel de intervención para el mantenimiento o conservación de dicha vía.

Trayectoria del Autor

Descripción de la Empresa

El autor labora, desde 03 de abril del 2023 hasta la actualidad, en la empresa Privada PROVIDEHE con RUC N° 20600882130, que fue creada el 01 de enero del 2016. Sin Tener un límite de tiempo establecido; esta sociedad se constituye a partir de la fecha de este documento social y obtiene personalidad jurídica desde que se registra en registros públicos. Su domicilio para los fines de este contrato está ubicado en el jr. koch s/n, del distrito y provincia de Oxapampa, departamento de Pasco, asimismo teniendo la facultad de establecer oficinas o sucursales en diferentes regiones de nuestro país o en el extranjero.

Para la Empresa PROVIDEHE, su campo de acción está basado en los siguientes rubros: Ejecutores de obras públicas y privadas, proyectos y construcción, industrial, inmobiliaria y servicios en general.

La misión de la empresa PROVIDEDHE es ofrecer soluciones de ingeniería y construcción, apoyando el logro de los objetivos de nuestros clientes y el progreso del País, fortaleciendo nuestras competencias en un ambiente laboral agradable que garantice seguridad, eficiencia y calidad.

La visión de la empresa PROVIDEDHE es consolidarse como una referencia en el ámbito nacional e internacional en el sector de la Ingeniería, Construcción y Mantenimiento, basando su seguridad en el desempeño responsable de su actividad.

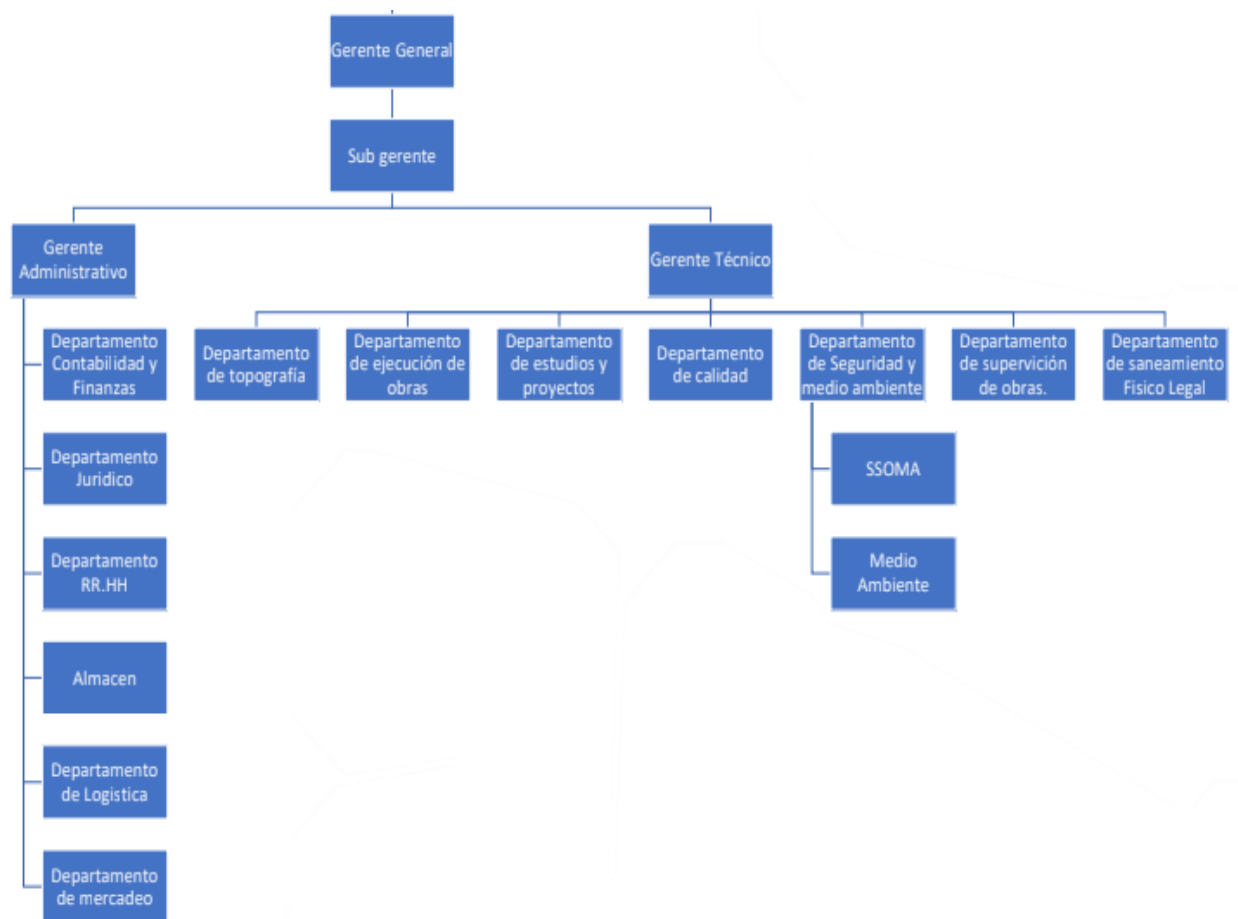
El rubro principal a que se dedica en los últimos años son los trabajos periódicos y/o rutinarios de mantenimientos de trochas carrozables (caminos vecinales), abarcando toda la zona de la provincia de Oxapampa, mediante las Adjudicaciones Simplificadas del Instituto Vial

Provincial de Oxapampa, que cada año a través del SEACE lanza a convocatoria los mantenimientos de los caminos vecinales.

Organigrama de la Empresa

Figura 1

Organigrama de la Empresa “PROVIDEHE”



Nota: Elaboración Propia

Áreas y funciones desempeñadas

Desde mi inicio de periodo correspondiente del 03/04/2023 Hasta la Actualidad estoy laborando como Asistente de jefe de Mantenimiento en la Empresa PROVIDEHE, Realizando las siguientes funciones:

- Elaboración de Expedientes para concurso público de servicios de mantenimiento de caminos vecinales y departamentales dentro de la jurisdicción de la provincia de Oxapampa.
- Apoyo en la elaboración del informe de Perfeccionamiento de los servicios adjudicados por la Buena pro de mantenimiento de caminos vecinales y departamentales.
- Apoyo de la elaboración del plan de Trabajo para los servicios de mantenimientos de caminos vecinales y departamentales
- Apoyo en la elaboración de los informes mensuales de los servicios de mantenimientos rutinarios y departamentales de los caminos.
- Supervisar las Actividades que se realizan en el servicio de mantenimiento rutinario y periódico de caminos.
- Realizar las capacitaciones de trabajo seguro al personal de campo de los servicios de mantenimiento rutinario y periódico de caminos.
- Apoyo en la elaboración de Liquidaciones de los servicios de mantenimientos rutinarios y departamentales de los caminos.
- Apoyo en la evaluación de los inventarios de condición vial de los caminos vecinales.

Además de eso se trabajó como:

- Asistentes de residente de obra
- Jefe de topografía
- Asistente de ingeniero para habilitaciones urbanas
- Cadista de planos

Experiencia profesional realizada en la organización.

Mi experiencia laboral realizadas en la empresa PROVIDEHE se ha basado en el desarrollo de las siguientes actividades.

Encargado de la elaboración de expedientes de los servicios para el mantenimiento de las vías de forma rutinario de caminos denominados vecinales de los tramos:

- Iniciando en el EMP. PE – 5NA (Oxapampa), pasando por los centros poblados de Pte. Villar – San Roque – Tsachopen, terminando en el Centro Poblado de Gramazú con la adjudicación simplificada N°001-2023-IVPO.
- Iniciando en el EMP. Pte. Alto Playapampa, pasando por los centros poblados de Alto Playapampa - Flandes - Tarso Peñaplas – Zarate, terminando en el Centro Poblado de Cristal con la adjudicación simplificada N°016-2023-IVPO.
- Iniciando en el EMP. PA-640, pasando por los centros poblados de Sinchipampa - Pte Punchao - Punchao - Pte Ancahuachanan, terminando en el Centro Poblado de Ancahuachanan con la adjudicación simplificada N°009-2023-IVPO.
- Iniciando en el EMP. PE-5N (Pte Colorado), y terminando en el Centro Poblado de Villa Oyón. con la adjudicación simplificada N°027-2023-IVPO.

Asimismo, se ha realizado los informes de elaboración del perfeccionamiento de contrato de servicios que se adjudicaron con la buena para el mantenimiento de las vías de forma rutinario de caminos denominados vecinales de los tramos:

- Iniciando en el EMP. PE – 5NA (Oxapampa), pasando por los centros poblados de Pte. Villar – San Roque – Tsachopen, terminando en el Centro Poblado de Gramazu con una longitud de 10.06 km

- Iniciando en el EMP. Pte Alto Playapampa, pasando por los centros poblados de Alto Playapampa - Flandes - Tarso Peñaplas – Zarate, terminando en el Centro Poblado de Cristal con una longitud de 18.00 km.
- Iniciando en el EMP. PE – 5N A Progreso, terminando en el Centro Poblado Alto Santa Clara con una longitud de 8.11 km.

Además, se ha realizado el plan de trabajo de ciertos servicios para el mantenimiento de las vías de forma rutinario de los caminos denominados vecinales de los tramos:

- Iniciando en el EMP. PE – 5NA (Oxapampa), pasando por los centros poblados de Pte. Villar – San Roque – Tsachopen, terminando en el Centro Poblado de Gramazu con una longitud de 10.06 km
- Iniciando en el EMP. PE – 5N A Progreso, terminando en el Centro Poblado Alto Santa Clara con una longitud de 8.11 km.

Además, se ha realizado la supervisión y capacitación a los personales de servicios para el mantenimiento de las vías de forma rutinario de caminos denominados vecinales de los tramos:

- Iniciando en el EMP. PE – 5NA (Oxapampa), pasando por los centros poblados de Pte. Villar – San Roque – Tsachopen, terminando en el Centro Poblado de Gramazu con una longitud de 10.06 km
- Iniciando en el EMP. PE – 5N A Progreso, terminando en el Centro Poblado Alto Santa Clara con una longitud de 8.11 km.
- Verificando que el trabajo se cumpla a lo indicando en el plan de trabajo.

Se ha elaborado los informes mensuales de los servicios donde se realizan el mantenimiento de las vías de manera rutinario, guiándonos de los tdr's de los servicios que son

los siguientes puntos: las cargas de trabajo, programación del trabajo mensual, resumen y sustento de cargas de trabajo, paneles fotográficos de las actividades realizadas en el mes, plano de ubicación y localización, plano claves, conclusiones y recomendaciones, etc.

Además, se ha realizado el inventario de condición vial del camino denominado vecinal con código de ruta PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara con una longitud de 8.11 km, del distrito de Oxapampa, provincia de Oxapampa, departamento Pasco, para su actualización de su intervención de la zona.

Problemática

Planteamiento del Problema

En la actualidad según el SINAC del MTC, la red vial nacional existe aproximadamente 175,053.30 Km de vía de las cuales el 65.1% son de caminos vecinales (Pavimentadas y no pavimentadas), de las cuales las no Pavimentadas son el 98.4%. Como nos muestra la Tabla 1, verificando que las no pavimentadas son de mayor envergadura y en la mayoría sus características geométricas de estas son denominados de tercera clase y/o trochas carrozables que son evidenciadas por la deficiencia en la elaboración y/o ejecución de los proyectos de inversión. Y esto conlleva a muchos problemas sociales como: Pueblos aislados, pocos ingresos económicos, escaso comercio, limitado acceso a servicio, etc.

Tabla 1

Sistema nacional de Carreteras (SINAC)

Superficie de rodadura	Nacional	Departamental	Vecinal	Total	
Total	28954.8	32415.0	114120.9	175520.7	
	16.5%	18.5%	65%	100%	
1. Red vial existente	27048.3	27824.2	114005.2	168877.7	96.2%
Pavimentada	22384	4261.7	2317.7	28964	17.2%
No pavimentada	4663.8	23562.5	111687.5	139913.7	82.8%
2. Proyectada	1936.5	4590.8	115.7	6643.0	3.8%

Nota: Sistema Nacional de Carreteras-SINAC (2016)

En el ámbito Internacional, Arango & Vergara (2016) nos dice que en América Latina en varios países están adoptado diferentes tipos de estrategias para así mantener una adecuada protección de la infraestructura vial, entre las cuales actualmente la gestión de la protección vial juega un papel importante, enfatizando que la infraestructura vial es considerada un elemento conector. Un país necesita enormes inversiones para construirlo y mantenerlo en diferentes niveles de mantenimiento para lograr su buen estado de la vía.

De igual manera el Ministerio de Transporte 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.

Además, el manual señala que el inventario de condición debe incluir información sobre la geometría de la vía como: anchos de calzada, curvas, pendientes y características del terreno circundante. También debe considerar el estado de las vías, incluyendo la presencia de grietas, baches y deformaciones, así como las condiciones de las señales de tránsito y la visibilidad de las marcas viales.

El manual también destaca lo importante que es tener en cuenta el uso de un programa de inspección y monitoreo constante para mantener actualizado el inventario de condición vial y poder planificar de manera adecuada y oportuno su respectiva actividad para la conservación de la vía. Para ello, se recomienda establecer criterios de calificación y categorización de los diferentes elementos de la vía, de manera que se puedan identificar los tramos más críticos y priorizar su intervención, teniendo en cuenta que el objetivo principal de evaluar el inventario de condición de la carretera de acuerdo con el Manual de inventarios viales del MTC es obtener

información detallada sobre el estado de la vía y los elementos que la conforman, con el fin de planificar y ejecutar actividades de conservación en la vía de manera eficiente y efectiva.

De acuerdo al El peruano (2007), en el D.S. 017-2007-MTC en el Artículo 6 de las Autoridades competentes son los Gobiernos de la misma localidad que tienen en su jurisdicción la red vial o vecinal. Así como también es competencia de las autoridades realizar las gestiones adecuadas a las infraestructuras de la vía, en consecuencia, la Municipalidad Provincial de Oxapampa crea el Área denominada Instituto Vial Provincial Municipal de Oxapampa (IVP-O), realizando las gestiones para su mantenimiento y operación de los caminos que hay en la Provincia de Oxapampa. Además, el IVP-O también tiene la competencia de realizar como Unidad Formuladora (UF) la elaboración de expediente y diversas fichas técnicas que ayudan al mejoramiento de la transitabilidad de las vías.

Definición del Problema

Actualmente la deficiencia de la infraestructura vial ha llevado a que las comunidades de la provincia se vean en desventaja y se enfrenten a diversos desafíos para competir en el mercado. La falta de infraestructura vial adecuada dificulta el acceso a los mercados, lo que se traduce en retrasos en la entrega de los productos agrícolas y en un incremento de los costos en el transporte. Los agricultores de las comunidades tienen que gastar más dinero en el transporte de sus productos al mercado local o distrito, lo que reduce sus ingresos y ganancias. Además, al tener que pagar más por el transporte, los productos agrícolas de estas comunidades se vuelven menos competitivos en comparación con otras comunidades que cuentan con infraestructura vial adecuada. Esto tiene un impacto negativo en la economía de estas comunidades, ya que el incremento de los precios y la disminución de sus ingresos agrícolas afecta la rentabilidad de los agricultores y limita su capacidad para invertir en la producción y modernización de sus cultivos.

Esto a su vez puede llevar a una reducción de su producción agrícola y una menor participación en el mercado.

Además, en el camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE -5N A Progreso – Alto Santa Clara. Sin una infraestructura de la vía adecuada, los agricultores y ganaderos de la zona tienen dificultades para transportar sus productos al mercado, lo que implica un aumento en los costos de transporte. Esto afecta negativamente su capacidad para invertir en mejoras en su producción y, por lo tanto, en su calidad de vida. También, la ausencia de una carretera en buen estado restringe la puesta en marcha de otros proyectos que podrían potenciar los servicios fundamentales en las comunidades, tales como el acceso a la educación, la atención sanitaria y otros servicios públicos. Es por ello que la evaluación del estado de las carreteras es tan crucial, ya que permite identificar las necesidades y planificar las mejoras necesarias.

Así mismo, los habitantes de zonas rurales aisladas también están expuestos a peligros adicionales debido a la falta de una infraestructura vial adecuada. Por ejemplo, el mal estado de los caminos rurales puede facilitar los accidentes de tránsito y crear condiciones peligrosas para conductores y peatones.

En conclusión, la falta de una infraestructura vial apropiada en áreas rurales impacta severamente el acceso a los servicios de salud, incrementando el riesgo de mortalidad y complicaciones de salud para los residentes de estas zonas. Es esencial invertir en la mejora de las carreteras que conducen a estas comunidades para asegurar su bienestar y seguridad en términos de salud.

Problema Principal

¿Cómo evaluar el inventario de condición vial en el camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP PE -5N A Progreso – Alto Santa Clara?

Problemas Secundarios

¿Cómo determinar las deficiencias existentes en el camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP PE -5N A Progreso – Alto Santa Clara?

¿Cómo identificar el estado de las obras de arte en el camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP PE -5N A Progreso – Alto Santa Clara?

¿Cómo definir el nivel de intervención en el camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP PE -5N A Progreso – Alto Santa Clara?

Objetivo General

- Evaluar el inventario de condición vial en el camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara

Objetivos Secundarios

- Determinar las deficiencias existentes en el camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara
- Identificar el estado de las obras de arte en el camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara
- Definir el nivel de intervención en el camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara Santa Clara

Justificación

El Inventario de condición vial (ICV) es un instrumento técnico, establecida en el Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial - MTC 2016, para ayudar a realizar el diagnostico, evaluación y calificación del estado situacional de la carretera a base de la puntuación de los diferentes tipos de daños encontrados en la vía, lo que permite determinar el nivel de intervención necesario para la vía. Esta herramienta es esencial para mantener y mejorar

la infraestructura vial, especialmente en áreas rurales donde el acceso a servicios básicos puede verse afectado.

El camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A – Progreso – Alto Santa Clara; es necesario considerar que actualmente se viene realizando el mantenimiento vial rutinario. Sin embargo, esto por ser trabajos menores no contribuye a la recuperación adecuada de transitabilidad que requiere el camino observando el deterioro en la capa de rodadura, así como también la pérdida del afirmado en varios tramos de la carretera. Todo ello, debido a que actualmente no se viene realizando proyectos de inversión y/o estudio alguno que evalúe el deterioro de la calzada y su relación con el tipo de intervención sobre el mismo. De este modo el inventario de condición vial ayudara a determinar su nivel intervención en el camino.

Asimismo, la evaluación del inventario de condición vial determinará el tipo del nivel de intervención y esto beneficiara a la Población del sector, ya que dicha información podrá poner en conocimiento y alerta a la autoridad Municipal y como autoridad competente poder realizar las gestiones de la infraestructura de la vía necesarias ante el Ministerio de Transporte y Comunicaciones como son el Mantenimiento Rutinario, Mantenimiento Periódico o la realización de Proyectos de Inversión para Reconstrucción y/o Rehabilitación del camino vecinal.

Determinar el nivel de intervención, ayuda a mantener actualizado el estado situacional de la carretera, de modo que el Estado pueda realizar la inversión adecuada a fin de que la carretera se encuentre transitable, logrando beneficiar a la población con una carretera buena y transitable, esto ayuda para el crecimiento económico reduciendo el tiempo y costo de transporte para el uso poblacional, la agricultura y el turismo.

Alcance y Limitaciones

En el trabajo realizado se logra determinar el nivel de intervención del camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso - Alto Santa Clara con una longitud de 8.11 km, del distrito y provincia de Oxapampa, departamento de Pasco, debido a la evaluación de Inventario de Condición de la vía (ICV). Se desarrolla en la línea de investigación infraestructura para el transporte y su campo es desarrollo vial.

El trabajo tiene como objetivo evaluar y calificar el estado superficial del camino vecinal mencionado en el párrafo anterior. Para lograr esto, se utiliza el instrumento del inventario de condición de la vía (ICV) siguiendo criterios que están establecidos de manera coherente en el Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial - MTC 2016. La metodología se basó en realizar inspecciones visuales a lo largo de la vía, cuyo objetivo es identificar los tipos de daños, cuantificar los daños que se observan y evaluar el estado situacional de la misma. Se tuvo en cuenta factores como la presencia de baches, grietas, deformaciones y deterioro en general y posteriormente, se asignaron calificaciones de condición Bueno, condición Regular y condición Malo, de acuerdo a los resultados obtenidos al realizar la evaluación. Estas calificaciones deben estar dentro de los rangos establecidos por el MTC, de las cuales si el valor obtenido es mayor a cuatrocientos (>400) necesita conservación rutinaria, si el valor obtenido es mayor a ciento cincuenta y menor o igual a cuatrocientos (> 150 y ≤ 400) necesita conservación periódica, o si el valor obtenido es menor o igual a ciento cincuenta (≤ 150) necesita reconstrucción o rehabilitación. Para que finalmente, se recomiende el tipo de nivel de intervención adecuada a la vía, de acuerdo a todos los resultados obtenidos.

La finalidad de estas acciones es proporcionar una carretera en excelentes condiciones para los usuarios, disminuyendo el tiempo y los gastos de transporte, y mejorando el acceso a los

mercados para la comercialización de productos y a los servicios esenciales. La investigación se realizó en marzo de 2023 y se anticipa que los hallazgos serán empleados para tomar decisiones sobre el mantenimiento y preservación adecuada de la carretera analizada.

Las limitaciones que se tuvo en el proceso del trabajo es que se utilizó el GPS conjuntamente con la base gráficas, ya que no se pudo contar con el equipo de estación total por el elevado precio de alquiler. Además de eso se tuvo problemas con la obtención de datos en campo por motivos de las intensas lluvias que se dieron en la zona, dificultando el trabajo a realizar en el día, ya que el trabajo se basa mayormente en inspecciones visuales de la superficie.

Marco Teórico

Antecedentes

Antecedentes Internacionales

El trabajo de Montealegre tiene como objetivo contribuir al procesamiento de la información relacionada con el inventario de la red vial terciaria, como herramienta de planeación y priorización de la inversión pública en el área de infraestructura vial (Montealegre Milton, 2023). Como resultado de la práctica, se hizo acompañamiento al proceso de construcción del inventario vial del municipio de La Macarena, en un total de 402.08 Km. Se concluyó en ahondar en el conocimiento de la problemática vial del Departamento del Meta, además de demandar la aplicación de conocimientos académicos aplicados a la generación de insumos para la construcción de inventario vial y mejoramiento de vías terciarias. El inventario vial se da por formalizado, con la radicación por parte del municipio, y la respuesta satisfactoria del Ministerio de Transporte.

El trabajo de Cardenas por otro lado tiene como propósito principal era llevar a cabo un análisis del estado actual de todo el tramo y sugerir una opción de mejora para la vía (Cardenas, 2021). En consecuencia, los hallazgos indicaron que el tránsito promedio diario (TPDS) es de 300.1, con el automóvil como el vehículo más frecuente, seguido por el camión C2-P. Además, la plataforma presenta un deterioro severo. Se propusieron tres soluciones: placa - huella, mantenimiento convencional y construcción de pavimento flexible. Se determinó que la opción más efectiva para restaurar la transitabilidad de toda la vía es el modelo placa - huella. Este modelo permitirá una expansión y ampliación del diseño de la plataforma y pendientes de diseño más bajas, lo que resultará en un beneficio positivo para toda la población al proporcionar los mejores niveles de transitabilidad.

El trabajo de Carrión propone realizar un diagnóstico o evaluación del estado actual de la vía (Carrión & Ramírez, 2019). En consecuencia, los hallazgos del diagnóstico indicaron que la

vía terciaria en estudio carece de cualquier estructura de drenaje y señalización vertical. Además, a través del ensayo de CBR, se determinó que la resistencia del suelo es del 3,2%, lo cual está dentro de los parámetros del manual de INVIAS, con un suelo CL y SP-CS. Se identificaron dos tipos de deterioro, estructuras (A) y drenaje y/o otros (B), siendo el tipo A el más relevante con un nivel de gravedad de degradación leve y poco sensible a los usuarios y degradación muy importante. Por lo tanto, se concluye que se requieren acciones de mantenimiento vial de Perfilado y la reconstrucción o recarga de grava en los tramos críticos y/o en el recorrido de la vía y la construcción de obras de drenaje.

Antecedentes Nacionales

Se sugiere la implementación de un modelo de servicio para optimizar las intervenciones en caminos rurales, basándose en el manual de mantenimiento de carreteras y la metodología URCI (Mejia, 2021). Los resultados del estudio revelaron discrepancias entre los parámetros de las metodologías URCI y MTC en la categorización de fallas como lodazales y cruces de agua, drenaje deficiente en los bordes de la carretera, polvo y agregado suelto, y en la unidad de muestra de 500 ml y (290 ± 30 m²). También se observaron diferencias en la gravedad (baja, media y alta). La conclusión fue que el método MTC no es compatible con el método URCI en una carretera sin pavimentar, ya que la fiabilidad es solo del 72.03%.

Por otro lado, se realizó una evaluación del estado de los caminos vecinales, resultando en una puntuación promedio de 377. Esto indica que la condición de los caminos vecinales es REGULAR, lo que según el Manual de Carreteras para el Mantenimiento o Conservación Vial 2018, requiere un MANTENIMIENTO PERIÓDICO. Se concluyó que factores como la presencia de viviendas y una red de alcantarillado en mal estado contribuyen a un deterioro acelerado de los caminos vecinales, afectando su calificación de condición (García, 2022).

También sugiere un método para mejorar las vías de tránsito reducido en caminos vecinales. La metodología empleada es descriptiva, ya que no se alteran sus variables. Los resultados de la evaluación propuesta se obtuvieron en dos escenarios: una vía con mantenimiento rutinario y otra sin él, lo que provoca un deterioro prematuro y la necesidad de reconstrucción de la vía (Pacheco, 2021). Se realizó un análisis de costos, destacando el alto costo que implica este abandono. Por lo tanto, se concluye que actualmente la gestión del mantenimiento de las vías no es adecuada. Es esencial recopilar datos de información, realizar un inventario de la condición vial, estudiar la estructura del afirmado y realizar un estudio de tráfico para diagnosticar y diseñar actividades de mantenimiento. Por lo tanto, se recomienda mantener información y estudios actualizados para realizar un diagnóstico y un seguimiento constante de la red vial de caminos vecinales. Respecto a los costos en el mantenimiento vial, estudiar características, evaluaciones del inventario vial y tráfico, cuyos resultados de una serie de actividades, se realizó un análisis detallado del tramo en cuestión para evaluar su estado actual (Varzallo, 2020). Los estudios consideraron si la vía tiene un mantenimiento regular. Para las vías que sí lo tienen, se propone un formato de evaluación cada 15 días, considerando diversas acciones para mejorar la eficacia del mantenimiento. Además, se llevó a cabo un estudio de tráfico para determinar la condición de la vía.

La vía por la que se desplazan los vehículos es esencial para el progreso del transporte (Campos (2019), por lo tanto, es imprescindible contar con una superficie adecuada e intervención vial adecuada que permita a los vehículos moverse a una velocidad apropiada, sin que la conducción se vuelva agotadora o peligrosa. De igual forma se debe establecer un modelo de gestión para poner en marcha un plan de intervención vial en una hoja de cálculo Excel (Salazar & Sánchez, 2020). Se aplican métodos de evaluación del estado de los caminos rurales y

se almacenaron los datos necesarios con información actualizada para una gestión efectiva. Esto permitió mantener un seguimiento del estado de la vía y la frecuencia de las intervenciones.

Es importante mantener una carretera en condiciones ideales a través de intervenciones de mantenimiento rutinario y periódico resulta en un ahorro considerable para las instituciones que administran las redes viales. Esto se compara con las carreteras que no se han mantenido y se han dejado deteriorar hasta el punto de que solo se pueden corregir mediante la reconstrucción o rehabilitación completa de la vía. Según el estudio, la relación es de 3 a 1, lo que significa que costaría tres veces más si se permite que la vía llegue a un estado de deterioro severo, en comparación con mantener las carreteras en condiciones óptimas de operación (Rodríguez, 2011).

La tipología de un camino evalúa una serie de variables o factores relacionadas con las características físicas del camino y del entorno en que ellos se ubican y el nivel de servicio está en función a su categoría, importancia, uso y nivel de transitabilidad y/o accesibilidad esperada, combinado con unas tarifas diferenciadas permiten determinar el Valor Referencial del servicio de mantenimiento rutinario de un camino vecinal (Huamán, 2014).

Existen diversas tareas de mantenimiento que se han llevado a cabo en una carretera con secciones asfaltadas y otras secciones afirmadas (Ferreira, 2012), es importante la mejora de la vía para beneficiar a las comunidades cercanas al camino rural.

Bases Teóricas

Clasificación de Carreteras por Demanda.

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), una forma de recategorizar las vías de comunicación en el Perú es según el nivel de tráfico que soportan y son clasificados en:

Autopistas de Primera Clase. Estamos hablando de vías que tienen un tráfico promedio diario anual de más de 6 000 vehículos por día. Estas vías disponen de al menos dos carriles, cada uno con un ancho mínimo de 3.60 metros, y deben tener una superficie de rodadura asfaltada.

Autopistas de Segunda Clase.

Estas son carreteras que registran un tráfico promedio anual de 4001 a 6000 vehículos por día. Deben tener al menos dos carriles, cada uno con un ancho mínimo de 3.60 metros. Además, la superficie de rodadura debe ser asfaltada.

Carreteras de Primera Clase. Estas carreteras, que registran un tráfico diario promedio de entre 2001 y 4000 vehículos, deben tener una superficie de rodadura con al menos dos carriles, cada uno con un ancho mínimo de 3.60 metros, y un pavimento en buen estado.

Carreteras de Segunda Clase. Estas vías, que registran un tráfico diario promedio de 400 a 2000 vehículos, cuentan con una calzada de dos carriles, cada uno con un ancho mínimo de 3.30 metros. Además, la superficie de la carretera debe estar pavimentada.

Carreteras de Tercera Clase. Estos caminos se caracterizan por tener un tráfico anual promedio de menos de 400 vehículos por día (veh/día) y una calzada con un ancho mínimo de 3.00 metros. El tipo de superficie puede variar entre asfalto u otro material que esté bien compactado.

Trochas Carrozables.

La vía que conecta las zonas rurales o veredales tiene unas condiciones geométricas que no son las adecuadas y por ella circulan menos de 200 vehículos por día (veh/día) en promedio. Por esta razón, se necesita que la vía tenga al menos 4.00 metros de ancho y que se hagan zonas más amplias para que los vehículos puedan cruzarse cada 500 metros. El pavimento puede tener o no un tratamiento superficial.

Sistema Vial del Perú

Según El Peruano (2016), el sistema vial del Perú está conformado por la red vial nacional que está conformado por las principales carreteras de larga distancia que conectan diversos departamentos del país, la red vial regional o departamental está compuesta por carreteras secundarias y terciarias que conectan las provincias y distritos dentro de cada departamento, y la Red vial vecinal o rural está conformada por caminos de menor tamaño que conectan comunidades rurales y aisladas. El Clasificador de Rutas del SINAC asigna un código y un nombre a cada una de las rutas de la red vial. Estos códigos y nombres permiten identificar y diferenciar las distintas vías, facilitando la planificación y el seguimiento de las obras de infraestructura vial. La DGPP es la encargada de actualizar y mantener el Clasificador de Rutas, lo que implica realizar modificaciones y reclasificaciones de las rutas. Estas modificaciones pueden ser definitivas, cuando se cambia la designación de una ruta de manera permanente, o temporales, cuando se realiza un cambio temporal debido a obras o eventos especiales.

La Tabla 2 presenta las características y competencias de la red vial, y a partir de ellas se puede expresar lo siguiente.

Tabla 2

Sistema Vial del Perú

Sistema Vial	Características	Competencias
Nacional	Son aquellas vías que conectan las principales capitales del país	Ministerio de Transporte y Comunicaciones
Departamental	Son aquellas vías que vinculan y conectan las capitales departamentales, especialmente en áreas de alta actividad económica.	Gobiernos Regionales

Vecinal	Son aquellas vías que establecen conexión entre distritos, centros poblados y pueblos	Gobiernos Locales
----------------	---	-------------------

Nota. Ocaña (2011), Pág. 28

Conservación Vial

La conservación vial consiste en un conjunto de actividades que buscan asegurar una circulación fluida y segura en las vías terrestres, ofreciendo un nivel de servicio óptimo y adecuado a los usuarios. Estas actividades incluyen mantenimientos periódicos y rutinarios, mejoramientos y/o rehabilitaciones. La conservación vial no implica la construcción de nuevas vías o tramos, ni la reconstrucción ni el mejoramiento de vías existentes. Watson (2009)

El tema de conservación vial en las vías específicamente en las vecinales es fundamental para mantener las vías en buen estado, pues así se garantiza que la circulación sea fluida y segura, lo que implica un menor gasto en el mantenimiento de los vehículos, un mejor acceso a los servicios esenciales, un incremento del comercio, una reducción del tiempo de viaje y una mayor duración del proyecto realizado.

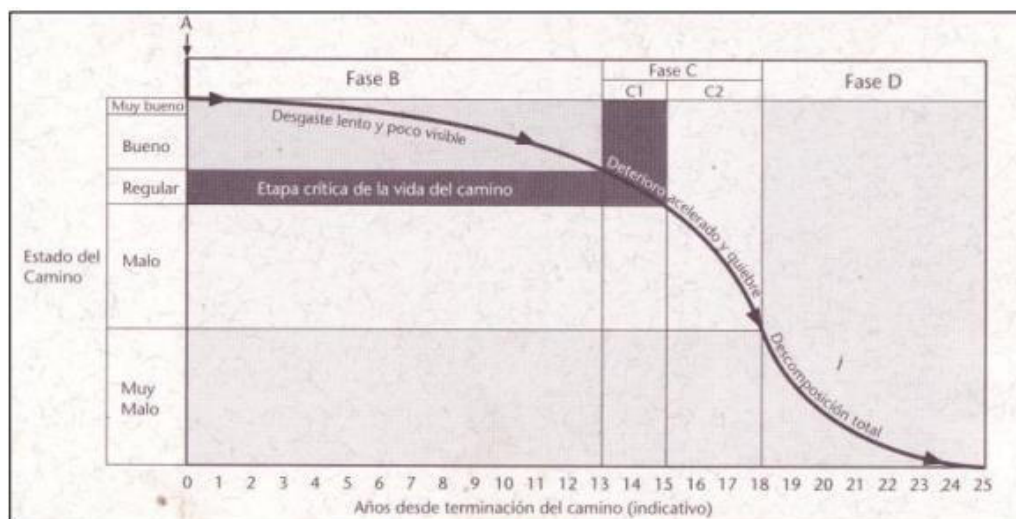
Ciclo de Vida Fatal de los caminos

Según Menéndez (2003), los caminos netamente los vecinales sufren un desgaste constante de su infraestructura debido a varios factores que los afectan, como el agua, el tráfico, entre otros. Estos factores causan un daño progresivo y severo que puede volver la vía inutilizable. Por eso, es necesario realizar mantenimientos frecuentes y prolongados, para evitar las patologías que provocan estos factores. Además, el desgaste de la vía es un proceso que tiene varias fases, como una inicial con daño lento y poco visible, luego una crítica donde su estado es regular y finalmente una descomposición final de la vía.

Según la Figura 2, se muestra las fases de deterioro existente en la vía y se describen de manera detallada.

Figura 2

Deterioro de los caminos conforme pasan los años



Nota. Watson (2008)

- Fase A: La Construcción. En la Figura 2 en el punto A nos muestra. Que la construcción de un camino puede ser solida a pesar de tener pequeños defectos, o talvez contar con deficiencia en el diseño y/o construcción. Pero una vez que se termina el camino y se abre al tráfico, el camino está en óptimas condiciones y cumple al 100% con las expectativas de los usuarios.
- Fase B: El desgaste Lento y poco visible. Con el paso del tiempo, la superficie de las carreteras experimenta un deterioro y debilitamiento gradual, especialmente en la capa de rodamiento, mientras que la estructura del pavimento se ve menos afectada. Este deterioro es causado principalmente por el aumento en el número de vehículos ligeros y pesados que utilizan la carretera. Sin embargo, otros factores como el clima, la lluvia y las variaciones de temperatura también contribuyen a este desgaste.

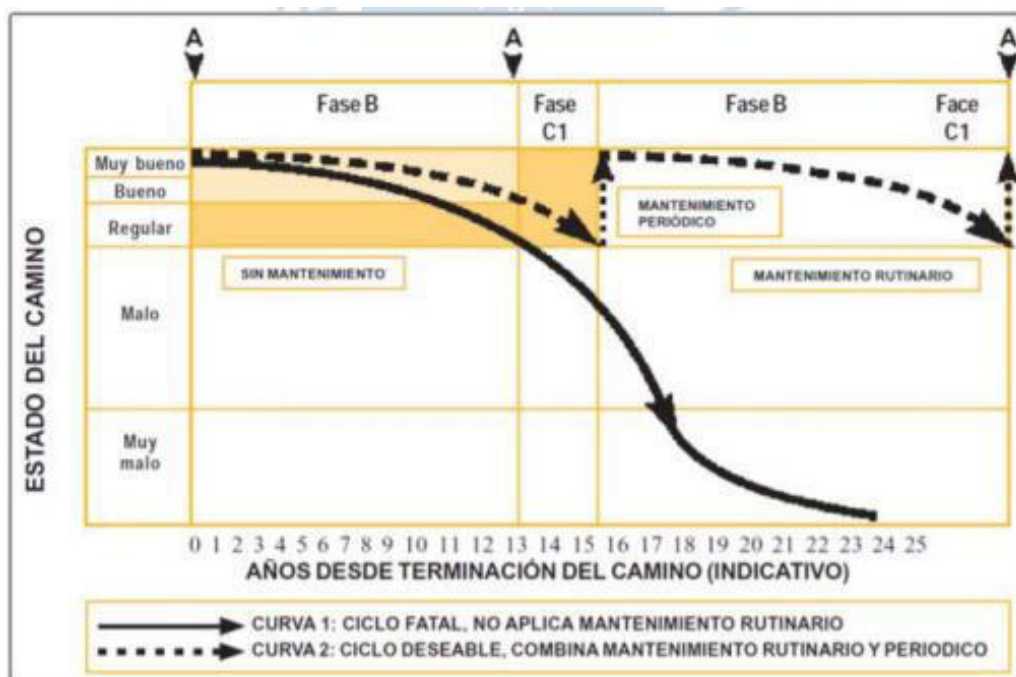
- Fase C: Deterioro Acelerado y quiebre. En la Figura 2 se puede observar que, tras un largo período de uso, el pavimento y otros componentes del camino se desgastan cada vez más, lo que resulta en un deterioro acelerado de la carretera y una disminución significativa de su resistencia al tráfico que circula por ella. A medida que se progresa en la fase C, en el pavimento los daños se vuelven cada vez más evidentes en la superficie de rodamiento. Aunque no son visibles, los daños en la estructura básica también aumentan internamente. Esto sugiere que la condición de la carretera es tan pobre que presenta defectos graves que son fácilmente detectables a simple vista. Esto permite afirmar con seguridad que la estructura del pavimento también está seriamente dañada.
- Fase D: Descomposición Total. Esta fase representa la etapa final de la vida útil del camino, que puede extenderse durante un número determinado de años. Durante este tiempo, lo que se nota es el deterioro del pavimento. En la Fase D de la figura 2 se muestra que, en esta etapa del ciclo de vida de la carretera, se alcanza un estado en el que solo algunos camiones y camioneta pueden transitar, mientras que los vehículos normales ya no pueden hacerlo, donde la carretera está en un estado de descomposición avanzada y la única opción viable es su completa reconstrucción.

Ciclo de Vida Deseable

Las autoridades locales desempeñan un papel crucial en la preservación de las carreteras rurales o locales, asegurando un ciclo de vida útil y deseado para una carretera. Esto permite que el desgaste o deterioro de la carretera sea más lento, extendiendo el tiempo antes de que se requiera otra intervención.

Figura 3

Condición de la vía con y sin mantenimiento



Nota. Obtenido de (Menendez, 2003).

De acuerdo con la Figura 3, el ciclo de vida deseado se centra en el mantenimiento rutinario que mantiene la carretera en un estado muy bueno o bueno durante más tiempo. A medida que la carretera se desgasta naturalmente hasta un estado regular, se lleva a cabo un mantenimiento periódico que repone la capa de rodadura, restaurando las condiciones óptimas de transitabilidad. En otras palabras, el ciclo de vida ideal de una carretera local implica pasar de un estado muy bueno a un estado regular en un período de 4 a 5 años. Por lo tanto, es esencial y crucial que el mantenimiento rutinario esté en funcionamiento, ya que permite mantener la carretera en buenas condiciones durante períodos de tiempo más largos.

Tipos de Deterioros y/o fallas en Carreteras no Pavimentadas

La Tabla 3 detalla los tipos y niveles de gravedad, para todas las carreteras que tienen una capa de rodadura o al nivel de afirmado, llevando a cabo una evaluación de su estado. Esta

evaluación califica los diversos daños que se han producido en la capa de rodamiento y la velocidad a la que los vehículos pueden transitar bajo las condiciones actuales.

Tabla 3

Deterioros o Fallas de las Carreteras no Pavimentadas

Código de Daño	Tipo De Daño	Nivel De Gravedad
1	La Deformación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menores a 5 cms 2. Desde 5 cm hasta 10 cm 3. Mayores o igual a 10 cm
2	La Erosión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menores a 5 cm de profundidad 2. Desde 5 cm hasta 10 cm de profundidad 4. Mayores o igual a 10 cm de profundidad
3	Los Baches (huecos)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se necesita conservación rutinaria 2. Se necesita una capa adicional de material 3. Se necesita trabajos de reconstrucción
4	El Encalaminado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menores a 5 cm de profundidad 2. Desde 5 cm hasta 10 cm de profundidad 3. Mayores o igual a 10 cm de profundidad
5	El Lodazal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Baja capacidad de tránsito o imposibilidad de transitar durante la temporada de lluvias.
6	Cruce de Agua	<ol style="list-style-type: none"> 1. Baja capacidad de tránsito o imposibilidad de transitar durante la temporada de lluvias.

Nota. Manual de Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC 2016, pág. 74)

Las diferentes formas de deterioro y/o fallos se detallan a continuación, basados en las especificaciones del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Falla 1: Deformación. Los ahuellamientos en las carreteras no pavimentadas se producen debido a varios factores. Uno de ellos es la deformación de la capa de rodadura, que puede ser causada por el tráfico constante de vehículos pesados. La capa de rodadura se comprime y deforma, formando huecos y depresiones en la superficie de la carretera. Otro factor que puede provocar ahuellamientos es la presencia de grava en la subrasante. Esta grava puede moverse y desplazarse debido al tráfico y al paso de los vehículos, creando irregularidades en la superficie de la carretera.

Tabla 4

Nivel de Gravedad – Deformación

Nivel de Gravedad	Detalle
1	Son sensibles al usuario, pero < 5 cm
2	Profundidad entre 5 cm y 10 cm
3	Profundidad Mayor o igual a 10 cm

Nota. Elaboración Propia

Figura 4

Deformación NG 3 – Mayor o igual a 10 cm



Nota. Manual de Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC,2016)

Falla 2: Erosión. En primer lugar, el inadecuado drenaje fluvial en la vía es una de las principales causas de la falla de erosión. Si los sistemas de drenaje no están diseñados correctamente, el agua de lluvia no se desviará de manera eficiente, lo que puede llevar a la acumulación de agua en la carretera. Esta acumulación de agua crea condiciones propicias para la erosión.

Además, las fuertes precipitaciones tienen un gran impacto en la intensidad de la erosión. Cuando llueve intensamente, el agua cae rápidamente sobre la superficie de la carretera y puede provocar la erosión de manera rápida y violenta. Esto puede llevar a la formación de zanjas y socavones en la vía, lo que representa un riesgo para la seguridad vial.

Tabla 5

Nivel de Gravedad – Erosión

Nivel de Gravedad	Detalle
1	Son sensibles al Usuario, pero < 5 cm
2	Profundidad entre 5 cm y 10 cm
3	Profundidad mayor o igual a 10 cm

Nota. Elaboración Propia

Figura 5

Erosión NG 2 – Entre 5 cm y 10 cm



Nota. Manual de Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC,2016)

Falla 3: Baches (Huecos). En las carreteras sin pavimentar, se pueden observar hundimientos en la superficie de rodadura debido a la deformación de esta capa y/o la grava de la subrasante en las huellas del tráfico. Además, se nota el hundimiento causado por el desgaste superficial en las huellas del tráfico, así como los hundimientos o depresiones localizadas que están relacionados con la pérdida de capacidad de soporte de la subrasante.

Tabla 6

Nivel de Gravedad – Baches

Nivel de Gravedad	Detalle
1	Se necesita conservación rutinaria
2	Se necesita una capa adicional de material
3	Se necesita trabajos de reconstrucción

Nota. Elaboración Propia

Figura 6

Baches NG 1 – Puede repararse por mantenimiento rutinario



Nota. Manual de Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC,2016)

Falla 4: Encalaminado. Las fallas conocidas como Encalaminado se presentan como ondulaciones o similares a los canales de una lámina de calamina. Estas se producen debido a la vibración causada por los vehículos motorizados que circulan sobre el material granular afirmado. Este tipo de fallas son más frecuentes en carreteras no pavimentadas ubicadas en la costa.

Tabla 7

Nivel de Gravedad – encalaminado

Nivel de Gravedad	Detalle
1	Son sensibles al Usuario, pero < 5 cm
2	Profundidad entre 5 cm y 10 cm
3	Profundidad mayor o igual a 10 cm

Nota. Elaboración Propia

Figura 7

Encalaminado NG 1 – Son sensibles al usuario, pero una profundidad < 5cm



Nota. Manual de Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC,2016)

Falla 5 y 6: Lodazal y Cruce de Agua. Estas deformaciones son causadas por la absorción de agua por parte del suelo fino, lo que hace que se vuelva más blando y menos compacto. Esta falta de compactación hace que el suelo se vuelva inestable y propenso a hundimientos o deslizamientos, lo que dificulta la transitabilidad de los vehículos.

Además, la presencia de agua en el lodazal provoca que los vehículos puedan quedar atascados fácilmente, ya que el suelo blando no proporciona suficiente tracción para que los neumáticos avancen correctamente.

Tabla 8

Nivel de Gravedad – Lodazal y Cruce de Agua

Nivel de Gravedad	Detalle
NO SE DEFINEN NIVELES DE GRAVEDAD	

Nota. Elaboración Propia

Figura 8

Lodazal



Nota. Manual de Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC,2016)

Figura 9*Cruce de Agua*

Nota. Manual de Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC,2016)

Tabla 9*Falla de Carretera*

Clase	Descripción	Criterio (Porcentaje del área de la sección evaluada)
1	Leve	Menor a 10%
2	Moderado	Entre 10 y 30%
3	Severo	Mayor a 30%

Nota. Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC,2016)

El muestreo de cada 500 metros nos permite obtener una medida más precisa del estado de la vía, ya que se recolectan datos de forma regular a lo largo de todo el camino vecinal.

Además, se tomarán muestras adicionales en lugares donde se observen daños más notables, lo que nos proporcionará información detallada sobre las áreas problemáticas.

Una vez que se ha recopilado toda la información en el campo, se procesa para identificar y clasificar el estado del camino vecinal. Para hacer esto, se utilizan tablas específicas que nos brindan una clasificación precisa basada en los datos recopilados.

Tabla 10

Densidad de Baches

Clase	Descripción	Criterio (Densidad de baches número/500 m)
1	Leve	Menor a 10
2	Moderado	Entre 10 y 20
3	Severo	Mayor a 20

Nota. Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC,2016)

Figura 10

Clasificación por cada tipo de fallas en carretera no afirmada

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de deterioro Aij (m²) Número de deterioros (Ni) Longitud del deterioro (Li)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²) As	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij = (Aij/As) x 100	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 20%	3: Severo EFp = mayor a 20%	
1	Deformación	1: Huecos/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm	Área (A ₁₁): Daño 1 Gravedad 1 A ₁₁ = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	ancho500	EF ₁₁						
		2: Huecos/hundimientos entre 5 cm y 10 cm	Área (A ₁₂): Daño 1 Gravedad 2 A ₁₂ = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	ancho500	EF ₁₂	$EFp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3: Huecos/hundimientos >= 10 cm	Área (A ₁₃): Daño 1 Gravedad 3 A ₁₃ = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	ancho500	EF ₁₃						
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	Área (A ₂₁): Daño 2 Gravedad 1 A ₂₁ = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	ancho500	EF ₂₁						
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A ₂₂): Daño 2 Gravedad 2 A ₂₂ = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	ancho500	EF ₂₂	$EFp = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3: Profundidad >= 10 cm	Área (A ₂₃): Daño 2 Gravedad 3 A ₂₃ = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	ancho500	EF ₂₃						
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	Número (N ₃₁): Daño 3 Gravedad 1										
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N ₃₂): Daño 3 Gravedad 2										
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N ₃₃): Daño 3 Gravedad 3										
							$EFp = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100		
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	Área (A ₄₁): Daño 4 Gravedad 1 A ₄₁ = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	ancho500	EF ₄₁						
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A ₄₂): Daño 4 Gravedad 2 A ₄₂ = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	ancho500	EF ₄₂	$EFp = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100	
		3: Profundidad >= 10 cm	Área (A ₄₃): Daño 4 Gravedad 3 A ₄₃ = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	ancho500	EF ₄₃						
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitable bajo o intransitable en épocas de lluvia	Área (A ₅₁): Daño 5 Gravedad 1 A ₅₁ = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	ancho500	EF ₅₁	$EFp = [(EF_{51} \times A_{51}) / (A_{51})]$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	
	(6) cruce de agua	1: Transitable bajo o intransitable en épocas de lluvia	Área (A ₆₁): Daño 6 Gravedad 1 A ₆₁ = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	ancho500	EF ₆₁	$EFp = [(EF_{61} \times A_{61}) / (A_{61})]$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50	
SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN													

Nota. Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC,2016)

Están asociados a diferentes rangos de puntaje.

Tabla 11

Determinación de condición

CONDICION BUENA	400
CONDICION REGULAR	150 a 400
CONDICION MALA	≤ 150

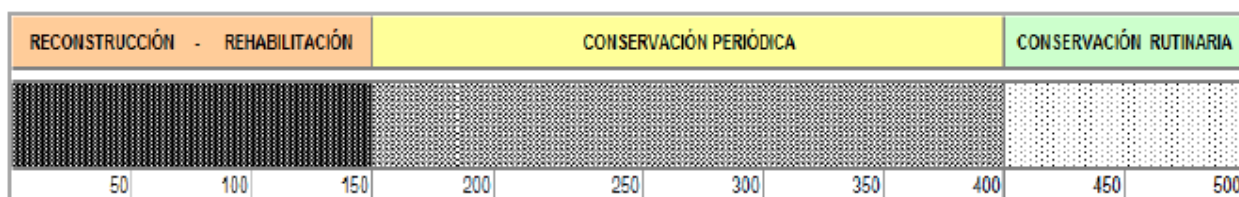
Nota. Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC,2016)

Estas condiciones se establecen para evaluar la calidad y eficiencia del desempeño en el proceso de gabinete. Un puntaje alto indica un desempeño sólido, mientras que un puntaje bajo puede indicar deficiencias o áreas de mejora. Es importante tener en cuenta estos rangos a la hora de evaluar y calificar el desempeño durante el proceso de gabinete.

Con la Figura 11, es posible determinar el tipo de conservación que se debería realizar en cada sección de 500 m en función de la calificación de la condición de la capa de rodadura

Figura 11

Tipo de Conservación según la Calificación de Condición



Nota. Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial – (MTC,2016)

Definición de términos básicos

- Camino Vecinal. Estas vías son transitables por vehículos y están destinadas a conectar áreas rurales con centros poblados más grandes. Por lo general, son caminos de tierra compactada o afirmada. Estas carreteras son de menor tamaño y capacidad en comparación con las autopistas o

carreteras principales, ya que su función principal es proporcionar acceso a áreas rurales y no soportan un alto volumen de tráfico vehicular.

- **Mantenimiento Periódico.** El (Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2016), define el mantenimiento periódico al conjunto de acciones que se llevan a cabo regularmente, generalmente cada año o más, con el propósito de prevenir o resolver problemas serios, mantener las condiciones superficiales, proteger la estructura de la carretera y corregir algunos defectos mayores aislados. Este mantenimiento incluye actividades como la remodelación de la plataforma existente y las reparaciones de los componentes físicos de la carretera. En los sistemas de mantenimiento vial tercerizados, también se toman en cuenta actividades socioambientales, respuestas a emergencias viales menores y la supervisión y protección de la carretera.
- **Mantenimiento Rutinario.** El Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2016), define como un conjunto de acciones continuas que se llevan a cabo en las carreteras para mantener su estado operativo. Estas acciones pueden ser de tipo manual o mecánico y se relacionan principalmente con tareas de limpieza de calzada, cuneta, alcantarillas, badenes, etc. También se relaciona con la reparación, nivelación, desbroce de hierbas crecidas, remoción de deslizamientos menores en las calzadas; así como, limpieza o arreglo de juntas de dilatación de los badenes o alcantarillas, elementos de apoyo, pintura de las señales existente y drenaje en la vía.
- **Tramo.** Se refiere a una sección específica de un camino que está delimitada por dos puntos de referencia y se encuentra a lo largo de la línea del centro del camino. Esto significa que la sección en cuestión se extenderá a lo largo de la línea imaginaria que divide el camino en dos mitades iguales.

- **Inventario.** Los inventarios son una herramienta fundamental para llevar un control adecuado de los activos de una empresa o persona. Permiten conocer de manera precisa y detallada qué bienes y productos se tienen en existencia, su cantidad, valor y ubicación.
- **Inventario Vial Básico.** El propósito del inventario vial básico, según el (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016) , es recolectar y/o renovar datos técnicos para la consulta y planificación de las redes viales, que incluyen la identificación y registro de información sobre la localización y georreferenciación de los puntos clave de las trayectorias y sus longitudes, además de sus características geométricas generales y estado situacional.
- **Inventario Vial Calificado.** Según el (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016), el objetivo principal del inventario vial básico es la recopilación y actualización de información técnica para la consulta y planificación de las redes de carreteras. Esto implica la identificación y documentación de detalles sobre la ubicación y georreferenciación de los puntos críticos en las rutas y sus longitudes, así como sus características geométricas generales y su estado actual.
- **Metodología.** La Metodología es el campo del conocimiento que nos orienta a conducir cierto proceso de forma óptima y efectiva para lograr los objetivos propuestos y tiene como finalidad proporcionarnos el plan de acción a seguir en el proceso.
- **Rehabilitación.** Su finalidad es restaurar las condiciones técnicas y operativas de la vía, lo que puede implicar acciones en la capa de rodadura, las capas que forman la carpeta asfáltica, rehabilitación de las bermas, obras de arte, señalizaciones y drenaje, así también los dispositivos de seguridad que puedan existir.
- **Reconstrucción.** Explicar con otras palabras lo que significa o implica hacer una cosa o suceso de nuevo, basándose en el material o la información que se han obtenido anteriormente.

- Mejoramiento. Es un proceso que se lleva a cabo de manera automatizada con el objetivo de mejorar la calidad de la carretera. Esto se logra a través de cambios en los componentes geométricos y la estructura del pavimento, así como en otras adicionales construcciones.

Propuesta de Solución

Metodología de la Solución

La evaluación en la investigación realizada se llevó a cabo, a través de la inspección visual de la capa de rodadura, donde se llegó a evaluaron diferentes aspectos como la presencia de baches, deformaciones, cruce de agua, lodazales y erosiones en el camino vecinal PA – 667 tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara longitud 8.11 km, perteneciente al Distrito de Oxapampa. Para que se determine de manera actualizada el nivel de intervención de la vía en estudio

Para llevar a cabo la evaluación, se siguió la metodología establecida en el Manual de Carreteras de Mantenimiento o Conservación Vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), mediante la elaboración que establece el manual (Inventario de Condición Vial) del camino vecinal PA – 667 tramo EMP. PE – 5N A - Progreso – Alto Santa Clara longitud 8.11 km.

Así mismo, se utilizó la metodología exploratoria para identificar y cuantificar los daños y fallas, que consistió en recorrer el camino a intervenir desde el inicio del tramo en el Km 00+000 al tramo final Km 08+110. Durante este recorrido, se realizaron la identificación y visualización de los diferentes problemas que se presentaban en el camino. Se evaluó la afectación del área en cada uno de los puntos identificados, tomando en cuenta los diferentes tipos de daños y fallas que se podían encontrar, como baches, deformaciones, cruce de agua, lodazales y erosiones. Se realizaron mediciones y registros detallados de estos problemas, para poder tener una idea clara de su magnitud y gravedad.

Además, se aplicará la metodología descriptiva para determinar las deficiencias existentes y el estado de las obras de arte dentro del camino vecinal, la metodología se basa en

analizar cada obra de arte presente como las alcantarillas, badenes, muros de contención, puentes. Para ello, se utiliza información exploratoria que se obtiene a través de técnicas de fichaje, donde se registran características relevantes de cada obra de arte, como presencia de grietas, desprendimientos de materiales, corrosión, entre otros problemas. Además, se utilizan cuadernos de apuntes y fotografías para complementar la información recopilada. Estos registros visuales permiten determinar las deficiencias encontradas en el camino vecinal.

Por ello para definir en el camino vecinal su nivel de intervención, se ha considerado la metodología exploratoria donde se ha obtenido la información detallada sobre el estado del camino en su totalidad. Esto implica realizar un estudio en el terreno para identificar y evaluar los problemas de transitabilidad a lo largo de toda la vía y también la metodología descriptiva donde se ha utilizado para obtener información cuantitativa sobre los daños y su gravedad. Se han evaluado los diferentes tipos de deterioro presentes en la vía, como grietas, baches, hundimientos, etc. y se ha asignado un grado de vulnerabilidad o severidad para cada uno de ellos. El grado de deterioro también se ha tenido en cuenta, así como la densidad de los problemas en diferentes áreas del camino

Desarrollo de la Solución

Se realizó mediante una evaluación minuciosa del estado superficial de tramo en intervención, lo cual nos ayudó a identificar los puntos más relevantes para el desarrollo del inventario de condición vial en el transcurso del camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara longitud 8.11 km. Se realizó en varias etapas en el distrito de Oxapampa, provincia Oxapampa, departamento Pasco. La base de datos del Instituto Vial Provincial de Oxapampa fue parte fundamental para la recaudación de información, donde se encuentra la Red Vial Vecinal actualizada de la provincia en mención, donde nos menciona el

inicio y final del tramo, la longitud, ubicación geográfica y política, rutas de acceso desde el centro de la ciudad, etc.

Figura 12

Departamento de Pasco



Figura 13

Provincia de Oxapampa

**Figura 14**

Districtos de la Provincia de Oxapampa



Figura 15*Tramo del Camino Vecinal*

Ademas, el tramo del camino en desarrollo del trabajo profesional esta identificado con el codigo de ruta PA – 667 de jerarquía vial “red vecinal” con una longitud de 8.11 Km. Comienza en el EMP.PE – 5N A (Progreso) con las coordenadas UTM – WGS84 (452 911 E; 8 834 403 N) y culmina en el CC.PP. Alto Santa Clara, con las coordenadas UTM – WGS84 (455 441 E; 8 836 040 N), ubicados en el distrito de Oxapampa, de la provincia de Oxapampa y el departamento de Pasco.

Tabla 12*Coordenadas UTM de la Ruta.*

	Nombre	Progresiva	Cota (m.s.n.m.)	Huso	Coordenadas (utm – wgs 84)	
					Norte	Este
INICIO	EMP. PE – 5N A Progreso	00+000	1780	18	8834403	452911
FIN	Alto Santa Clara	08+110	1963	18	8836040	455441

Nota. Elaboración Propia

Recolección de datos en campo

La toma de datos del camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara se realizó con una camioneta desde el km 00+000 (inicio) al Km 08+110 (final) en todo el transcurso del tramo, realizando la obtención de los datos mediante el GPS e identificando puntos importantes tales como: Inicio del tramo, desviaciones, pueblos y/o caseríos, señales verticales, obras de drenaje, final de ruta y puntos de control cada 500m. Tal como se muestra en la Figura 16, Figura 17 y Figura 18. Además, se realizó un track de puntos como parte del levantamiento de información.

Figura 16

Inicio del Tramo – Progresiva Km 00+000



Nota. Elaboración Propia

Figura 17

Baches – Progresiva Km 01+180 al 01+200



Nota. Elaboración Propia

Figura 18

Erosión – Progresiva Km 06+680



Nota. Elaboración Propia

Asimismo, en el camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara, para poder identificar las deficiencias existentes en todo el tramo de la superficie de la vía, cada 500 metros se hizo el seccionamiento desde el inicio del tramo hasta el final de este (km 00+000 al km 08+110). El recorrido se realizó con camioneta observando minuciosamente para identificar los daños existentes como son: los baches, las deformaciones, las erosiones, el encalaminado, el lodazal y el cruce de aguas todo esto describiendo cada 500 metros que se hizo el seccionamiento. En los tipos de daños (deformaciones y erosiones) se realizaron las mediciones tanto en su longitud, ancho y profundidad, en los daños (cruce de agua, encalaminado y lodazal) se realizaron las mediciones tanto en su longitud y ancho; en el daño (baches) se realizó la contabilización.

Se distribuyó en 17 secciones para realizar el trabajo de campo y la evaluación en gabinete iniciando desde el Km 00+000 al Km 08+110 donde se obtuvieron 16 secciones de 500 m y 1 sección de 110 m, realizando el método de exploración en la que se visualizó los daños estructurales y así medir y describir las fallas detectadas en la trayectoria de la vía.

En la figura 19, se observa la erosión en la progresiva 00+080 al 00+100 y está dentro de la sección I, donde se pudo notar el deterioro de la calzada en magnitudes elevadas. Se registró la información del daño y posteriormente se realizaron las mediciones correspondientes (longitud, ancho y profundidad).

Figura 19

Erosión – Progresiva Km 00+080 al 00+100



Nota. Elaboración Propia

Siguiendo con la trayectoria en la vía según la Figura 20 en la progresiva desde el km 00+200 al 00+220 en la sección I, se observa el bache en la vía, el cual se registró y se realizó la cuantificación del daño.

Figura 20

Bacheo – Progresiva Km 00+200 al 00+220



Nota. Elaboración Propia

Además, se observa en la figura 21 las deformaciones de la vía. Se registro la información del daño y posteriormente se realizaron las mediciones correspondientes (longitud, ancho y profundidad).

Figura 21

Deformación – Progresiva Km 01+760 al 01+780



Nota. Elaboración Propia

En las Figuras 22 y 23, se han encontrado daños tales como: el encalaminado, el lodazal y el cruce de agua prolongadas. Se registro de manera adecuada todas las informaciones del daño y posteriormente se realizaron las mediciones correspondientes (longitud y ancho).

Figura 22

Lodazal – Progresiva Km 00+660 al 00+672



Nota. Elaboración Propia

Figura 23

Cruce de Agua – Progresiva Km 08+480 al 08+483



Nota. Elaboración Propia

Durante la recolección de datos de los daños y deterioros (baches, lodazal, cruce de agua, encalaminado, baches y erosiones) en secciones de 500 m, puede generar cierta subjetividad. Para minimizar esto, es importante contar con mano de obra calificada, con capacitaciones y experiencia en la evaluación de carreteras.

Además, se detectaron problemas en el estado de conservación de las señales, como la falta de reflectividad, la presencia de grafitis y la obstrucción parcial o total por vegetación, en cuanto a los hitos de kilometraje y puntos notables, se verificó que algunos de ellos estaban dañados o incluso ya no eran legibles, lo cual dificulta la correcta orientación de los conductores.

Por otro lado, se observó la presencia de alcantarillas y badenes en diversas ubicaciones a lo largo del recorrido, los cuales presentaban un estado de deterioro y obstrucciones significativos. En la recopilación de datos de las obras de arte y señalización se tomaron puntos con GPS y la fotografía correspondiente.

Procesamiento de Datos

Los trabajos realizados en el camino denominado vecinal fueron cruciales para identificar y evaluar los daños estructurales presentes en la superficie de rodadura de la vía. Una vez finalizada la etapa de campo, se procedió al procesamiento de los datos en diferentes programas informáticos. El Microsoft Excel fue utilizado para organizar y tabular los datos recopilados en campo, mientras que AutoCAD fue utilizado para generar planos y representaciones gráficas de las fallas estructurales. Cabe destacar que el registro de los datos obtenidos se realizó siguiendo lo establecido en los lineamientos establecidos en el Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (MTC 2018), el cual proporciona pautas específicas para la evaluación de las fallas estructurales en caminos vecinales.

Para poder tener un diagnóstico preciso de la condición de la vía y determinar las acciones correctivas necesarias para su mantenimiento, se establece un código de falla o deterioro para cada problema identificado, lo cual facilita la clasificación y organización de la información, en cada tabla se ha registrado la ubicación del deterioro mediante referencias kilométricas, así como el ancho y longitud del mismo. Estos datos son fundamentales para determinar el área del deterioro, la cual se obtiene multiplicando el ancho por la longitud y esto establece un nivel de gravedad para cada falla o deterioro, el cual se evalúa de acuerdo a los parámetros establecidos por el estudio. El estudio cuenta con 17 tablas que corresponden a cada sección comprendidos en los 8.11 km.

Tabla 13

Deterioro de la Sección I evaluada

SECCION I (00+000 – 00+500)										
Progresiva	Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Código del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Numero de Baches	Ancho de Deterioro (m)	Longitud (m)	Área Deterioradas	Fecha	
00+000	00+500	5.10	Erosión	2	1	1.47	212.68	52.20	06/03/23	
00+000	00+500	5.10	Baches	3	80			80.00	06/03/23	

Nota. Manual de Mantenimiento Conservación Vial - MTC

La tabla 3 nos muestra un aspecto clave para determinar la severidad de las fallas o daños encontrados, según las mediciones de área y profundidad del deterioro realizadas en el sitio y analizadas según los criterios establecidos en la tabla 4.

Tabla 14

Sección I (00+000 – 00+500) – Determinando el nivel de gravedad y su área deteriorada.

Código de Daño	Tipo De Daño	Nivel De Gravedad	Ancho de Vía Promedio	Σ(Áreas Deterioradas)
1	Deformación	1. Menores a 5 cms	3.1	
		2. Desde 5 cm hasta 10 cm	3.1	
		3. Mayores o igual a 10 cm	3.1	
2	Erosión	1. Menores a 5 cm de profundidad	3.0	52.1978
		2. Desde 5 cm hasta 10 cm de profundidad	3.1	
		3. Mayores o igual a 10 cm de profundidad	3.1	
3	Baches (huecos)	1. Se necesita conservación rutinaria	3.1	80.00
		2. Se necesita una capa adicional de material	3.1	
		3. Se necesita trabajos de reconstrucción	3.1	
4	Encalaminado	1. Menores a 5 cm de profundidad	3.1	
		2. Desde 5 cm hasta 10 cm de profundidad	3.1	
		3. Mayores o igual a 10 cm de profundidad	3.1	
5	Lodazal	1. Baja capacidad de tránsito o imposibilidad de transitar durante la temporada de lluvias.	3.1	

6 Cruce de Agua 1. Baja capacidad de tránsito o imposibilidad de transitar durante la temporada de lluvias. 3.1

Nota. Manual de Mantenimiento o Conservación Vial - MTC

Continuando con el respectivo procesamiento de toma de datos, después de realizar la determinación del nivel de gravedad y el área deteriorada por el tipo de daño estructural existente como se muestra en la tabla 14 de la sección I (00+000 – 00+500), Se calculo un valor numérico a cada daño identificado, al que se le llamó “puntaje de condición”, tal como se detalla en la tabla N°15, donde nos indica que se tiene fallas de erosión con un puntaje de 4.09, y de bacheo con un puntaje de 100.00 llegando a tener un puntaje total de 104.09 puntos. Considerando que la suma total de las puntuaciones de condición debe ser inferior a 500 puntos. Este proceso se realizó a las 17 secciones del camino vecinal en evaluación.

Tabla 15

Sección I (00+000 – 00+500) - Resultado del puntaje de condición

SECCION 01 : 00+ 000.00 km - 00+ 500.00 km															
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas				Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falta E _F = (A _F /A) x 100	E _F x A _F	Extensión Promedio Ponderado E _P	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 _F (m ²)	TRAMO ANALIZADO (500m)						0: Sin Deterioro ó Sin Fallas	1: Leve E _P = Menor a 10%	2: Moderado E _P = entre 10% y 30%	3: Severo E _P = mayor a 30%		
				Número de Deterioro (N)	Alj: (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 ₁) Daño 1 Gravedad 1 A ₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	5.1	500	2574.0	0	0						
		2. Huellas/hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A ₂) Daño 1 Gravedad 2 A ₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0	5.1	500	2574.0	0.00	0	E _P = [(E _{F1} x A _{F1} + E _{F2} x A _{F2} + E _{F3} x A _{F3})/(A _{F1} + A _{F2} + A _{F3})]	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/hundimientos > = 10 cms	Área (A ₃) Daño 1 Gravedad 3 A ₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0	5.1	500	2574.0	0.00	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A ₁) Daño 2 Gravedad 1 A ₁ = Longitud x Ancho del deterioro	52.1978	5.1	500	2550.0	2.05	106.85						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A ₂) Daño 2 Gravedad 2 A ₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0	5.1	500	2574.0	0	0	E _P = [(E _{F1} x A _{F1} + E _{F2} x A _{F2} + E _{F3} x A _{F3})/(A _{F1} + A _{F2} + A _{F3})]	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad > = 10 cms	Área (A ₃) Daño 2 Gravedad 3 A ₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0	5.1	500	2574.0	0	0	2.05	0	4.09	0	0	4.09
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N ₁) Daño 3 Gravedad 1	80	5.2										
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N ₂) Daño 3 Gravedad 2	0	5.1					E _P = N ₁ + N ₂ + N ₃	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N ₃) Daño 3 Gravedad 3	0	5.1					80	0	0	0	100	100.00
4	Ercalmado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cms	Área (A ₁) Daño 4 Gravedad 1 A ₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	5.1	500	2574.0	0	0						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A ₂) Daño 4 Gravedad 2 A ₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0	5.1	500	2574.0	0	0	E _P = [(E _{F1} x A _{F1} + E _{F2} x A _{F2} + E _{F3} x A _{F3})/(A _{F1} + A _{F2} + A _{F3})]	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad > = 10 cms	Área (A ₃) Daño 4 Gravedad 3 A ₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0	5.1	500	2574.0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transibilidad Baja o Intersitabilidad en época de Lluvia	Área (A ₅) Daño 5 Gravedad 1 A ₅ = Longitud x Ancho del deterioro	0	5.1	500	2574.0	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transibilidad Baja o Intersitabilidad en época de Lluvia	Área (A ₆) Daño 6 Gravedad 1 A ₆ = Longitud x Ancho del deterioro	0	5.1	500	2574.0	0	0	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
Suma de Puntaje de Condición													104.09		

Nota: Elaboración propia de estudio

Para evaluar la puntuación de condición de cada sección divididos en 500 metros en toda la longitud de vía, se utilizaron los lineamientos establecidos en el Manual de Mantenimiento o Conservación de Vías (MMCV) - 2016. Una vez que se tiene el total de la puntuación de condición, se procede a realizar el cálculo tal como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16*Evaluación de la calificación de condición*

SECCION I (00+000 – 00+500)	
Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 104.09
Calificación de condición =	395.91

Nota: Manual de Mantenimiento o Conservación Vial – MTC

Es importante tener en cuenta que la calificación de condición se determinó mediante una ecuación basada en la tabla 16. Según esta tabla, la puntuación acumulada de cada tramo no debe superar la puntuación de 500. En este caso específico, la suma de los puntos de condición de la sección I fue de 104.09 puntos. Por lo tanto, al restar estos puntos del máximo de 500 puntos (500 – 104.09), obtenemos un resultado de 395.91 puntos. Teniendo así la calificación de condición **REGULAR**, con un puntaje de 395.91 puntos.

Tabla 17*Calificación de condición del estado actual*

SECCION I (00+000 – 00+500)	
Bueno	>400
Regular	>150 y <= 400
Malo	<= 150

REGULAR

Nota: Manual de Mantenimiento o Conservación Vial – MTC

El procedimiento de cálculo mencionado se aplicó a las 17 secciones del camino denominado vecinal con código de ruta PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara, con una longitud de 8.11 km.

Esto implica que, al evaluar el estado de las diferentes secciones de la carretera, se estableció que en promedio se encuentra en una condición de tránsito regular. Por ende, se determinó que la acción requerida para preservar la carretera es un mantenimiento de periódico.

Factibilidad Técnica - Operativa

En la trabajo se tuvo como factibilidad técnica los recursos tecnológicos como computadoras con capacidad de procesamiento y almacenamiento adecuado donde estos datos fueron posteriormente procesados en softwares especializados tales como el software Excel y AutoCAD, lo cual permitió analizar y evaluar de manera adecuada la información recolectada., así como acceso a internet para la consulta de información y herramientas requeridas para el avance de la investigación. Además, se emplearon dispositivos de topografía como el GPS, recursos digitales como Google Earth, la Plataforma Nacional de Datos Georreferenciados y cámaras fotográficas. Todo esto con los profesionales expertos en la utilización de todas estas herramientas para el inventario de condición vial y siguiendo la metodología del manual de carreteras de mantenimiento o conservación vial del 2016

La factibilidad operativa consiste en evaluar el estado actual de la carretera y determinar el tipo de mantenimiento vial necesario o requerido. Así, se beneficiará a la población y se motivará a las autoridades locales a realizar intervenciones adecuadas, para mantener la vía en condiciones óptimas de circulación, siendo así que la propuesta de solución es viable.

Cuadro de Inversión

Cabe señalar que la empresa PROVIDEHE, siendo una empresa que recién comienza en el ámbito de la construcción tiene recursos limitados solo realizando servicios de mantenimiento rutinario, por lo que al realizar la evaluación del inventario de condición vial del del camino denominado vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara, como servicio para el INSTITUTO VIAL PROVINCIAL DE OXAPAMPA, para su actualización de la información base del estado de condición, desequilibra el cronograma presupuestal anual. Se invirtió en la evaluación del trabajo del inventario de condición vial la suma de S/ 12,400.00 soles, tal como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18

Cuadro de inversión de la Evaluación el ICV

Descripción	Costo
Recursos humanos	S/ 8000.00
Especialista en icv	S/ 4000.00
Ayudante del especialista	S/ 2000.00
Chofer	S/ 2000.00
Equipos y materiales	S/ 900.00
Equipo topográfico	S/ 700.00
Materiales	S/ 200.00
Transporte	S/ 3500.00
Alquiler de movilidad	S/ 3500.00
Inversión Total	S/ 12400.00

Nota: *Elaboración Propia*

Análisis de Resultados

Se aplicó la respectiva metodología que nos da el Manual de Carreteras de Mantenimiento o Conservación Vial del MTC para evaluar en qué estado se encuentra la vía del camino denominado vecinal con código de ruta PA – 667 en el tramo EMP. PE -5N A Progreso – Alto Santa Clara, que tiene una longitud de 8.11 km. Se recolectó y procesó la información de campo para este fin.

En base a estos resultados que se obtuvieron sobre los trabajos de campo, donde se emplearon las metodologías exploratoria y descriptiva para identificar los diversos daños estructurales en el camino denominado vecinal con código de ruta PA – 667 en el tramo EMP. PE -5N A Progreso – Alto Santa Clara.

El objeto de investigación del camino denominado vecinal con código de ruta PA – 667 en el tramo EMP. PE -5N A Progreso – Alto Santa Clara de 8.11 km de longitud, se dividió en secciones de 500 metros y 110 metros llegando a obtener 17 secciones (16 secciones de 500 m y 1 sección de 110 m), donde se realizó el trabajo por secciones ya mencionado, determinando los tipos y grados de daño o deterioro en la carretera en estudio, además en todo el tramo de intervención se identificaron diversos tipos de daños como; erosiones, deformaciones, cruce de agua, baches, lodazal y erosiones.

En el Km (0+000 - 0+500) – Sección I, se lograron identificar daños de erosión con nivel de gravedad 1 con un desnivel que abarca los < 5cm, y daños de baches con nivel de gravedad 1.

En el Km (0+500 - 1+000) – Sección II, se lograron identificar daños de erosión con nivel de gravedad 1 con un desnivel que abarca los < 5cm, daños de baches con nivel de gravedad 1 y 2 siendo el de mayor magnitud el del nivel de gravedad 2 y daños de lodazal con nivel de gravedad 1.

En el Km (1+000 -1+500) – Sección III, se lograron identificar daños de erosión con nivel de gravedad 1 con un desnivel que abarca los < 5cm y daños de baches con nivel de gravedad 1, 2 y 3 siendo el de mayor magnitud el del nivel de gravedad 1.

En el Km (1+500 - 2+000) – Sección IV, se lograron identificar daños de deformación con nivel de gravedad 1 con un desnivel que abarca los < 5cm, daños de erosión con nivel de gravedad 1 con un desnivel que abarca los < 5cm y daños de baches con nivel de gravedad 1.

En el Km (2+000 - 2+500) – Sección V, se lograron identificar daños de erosión con nivel de gravedad 1 y 2 siendo el de mayor magnitud de nivel 1 con un desnivel que abarca los < 5cm y daños de baches con nivel de gravedad 1 y 2 siendo el de mayor magnitud el del nivel de gravedad 1.

En el Km (2+500 - 3+000) – Sección VI, se lograron identificar daños de erosión con nivel de gravedad 1 y 2 siendo el de mayor magnitud de nivel 1 con un desnivel que abarca los < 5cm y daños de baches con nivel de gravedad 1 y 2 siendo el de mayor magnitud el del nivel de gravedad 2.

En el Km (3+000 - 3+500) – Sección VII, se lograron identificar daños de erosión con nivel de gravedad 1 que abarca los < 5cm, daños de baches con nivel de gravedad 1 y 2 siendo el de mayor magnitud el del nivel de gravedad 2 y daños de lodazal.

En el Km (3+500 - 4+000) – Sección VIII, se lograron identificar daños de erosión con nivel de gravedad 1 y 2 siendo el de mayor magnitud de nivel 1 con un desnivel que abarca los < 5cm, daños de baches con nivel de gravedad 1, 2 y 3 siendo el de mayor magnitud el del nivel de gravedad 1 y daños de lodazal.

En el Km (4+000 - 4+500) – Sección IX, se lograron identificar daños de erosión con nivel de gravedad 1 con un desnivel que abarca los $< 5\text{cm}$ y daños de baches con nivel de gravedad 1, 2 y 3 siendo el de mayor magnitud el del nivel de gravedad 1.

En el Km (4+500 - 5+000) – Sección X, se lograron identificar daños de erosión con nivel de gravedad con un desnivel que abarca los $< 5\text{cm}$ y daños de baches con nivel de gravedad 1 y 2 siendo el de mayor magnitud el del nivel de gravedad 1.

En el Km (5+000 - 5+500) – Sección XI, se lograron identificar daños de deformación con nivel de gravedad 3 con un desnivel que abarca los $\geq 10\text{ cm}$, daños de erosión con nivel de gravedad 1 con un desnivel que abarca los $< 5\text{cm}$ y daños de baches con nivel de gravedad 1 y 2 siendo el de mayor magnitud el del nivel de gravedad 1

En el Km (5+500 - 6+000) – Sección XII, se lograron identificar daños de erosión con nivel de gravedad 1 y 2 siendo el de mayor magnitud de nivel 1 con un desnivel que abarca los $< 5\text{cm}$ y daños de baches con nivel de gravedad 1.

En el Km (6+000 - 6+500) – Sección XIII, se lograron identificar daños de erosión con nivel de gravedad 1 y 2 siendo el de mayor magnitud de nivel 1 con un desnivel que abarca los $< 5\text{cm}$ y daños de baches con nivel de gravedad 1 y 2 siendo el de mayor magnitud el del nivel de gravedad 1.

En el Km (6+500 - 7+000) – Sección XIV, se lograron identificar daños de erosión con nivel de gravedad 1 y 2 siendo el de mayor magnitud de nivel 1 con un desnivel que abarca los $< 5\text{cm}$ y daños de baches con nivel de gravedad 1 y 2 siendo el de mayor magnitud el del nivel de gravedad 1.

En el Km (7+000 - 7+500) – Sección XV, se lograron identificar daños de deformación con nivel de gravedad 3 con un desnivel que abarca los $\geq 10\text{ cm}$, daños de erosión con nivel de

gravedad 1 con un desnivel que abarca los < 5cm y daños de baches con nivel de gravedad 1 y 2 siendo el de mayor magnitud el del nivel de gravedad 1.

En el Km (7+500 - 8+000) – Sección XVI, se lograron identificar daños de deformación con nivel de gravedad 1 con un desnivel que abarca los < 5cm, daños de erosión con nivel de gravedad 1 y 2 siendo el de mayor magnitud de nivel 1 con un desnivel que abarca los < 5cm y daños de baches con nivel de gravedad 1 y 3 siendo el de mayor magnitud el del nivel de gravedad 1 y daños de cruce de agua.

En el Km (8+000 - 8+110) – Sección I, se logró identificar daños de erosión con nivel de gravedad 1 con un desnivel que abarca los < 5cm.

Luego de realizar la investigación utilizando las metodologías exploratoria y descriptiva, se muestra en la tabla 19 los daños identificados y el nivel de gravedad del camino denominado vecinal.

Tabla 19

Resumen de los daños y la gravedad de la vía.

Tipo De Daño	Nivel De Gravedad	Σ(Áreas Deterioradas)
Deformación	1. Menores a 5 cms	52.17
	2. Desde 5 cm hasta 10 cm	0.00
	3. Mayores o igual a 10 cm	31.09
Erosión	1. Menores a 5 cm de profundidad	1391.41
	2. Desde 5 cm hasta 10 cm de profundidad	176.62
	3. Mayores o igual a 10 cm de profundidad	0.00
Baches (huecos)	1. Se necesita conservación rutinaria	645.00
	2. Se necesita una capa adicional de material	239.00
	3. Se necesita trabajos de reconstrucción	28.00

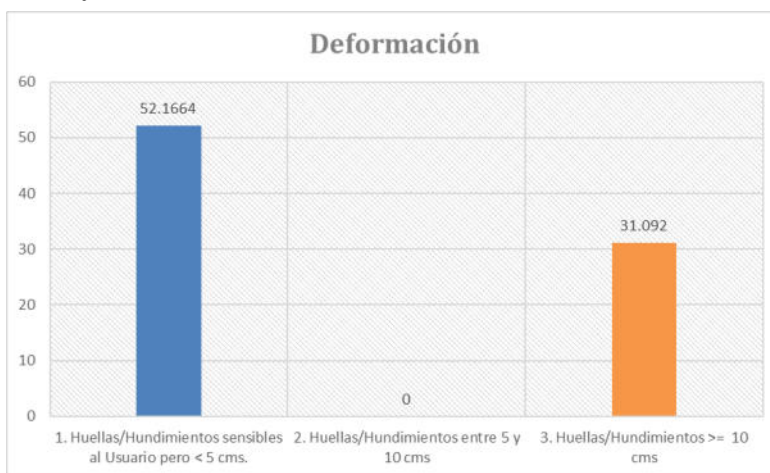
Encalaminado	1. Menores a 5 cm de profundidad	0.00
	2. Desde 5 cm hasta 10 cm de profundidad	0.00
	3. Mayores o igual a 10 cm de profundidad	0.00
Lodazal	1. Baja capacidad de tránsito o imposibilidad de transitar durante la temporada de lluvias.	107.02
Cruce de Agua	1. Baja capacidad de tránsito o imposibilidad de transitar durante la temporada de lluvias.	2.97

A continuación, teniendo como muestra la tabla 9 se muestra gráficamente los resultados que se obtuvieron, con los daños estructurales, con su área total deteriorada concerniente a los 8.11 km del camino vecinal.

Es importante destacar que estos deterioros se encuentran distribuidos a lo largo de todos los tramos del camino, lo que indica que el deterioro afecta a toda su longitud de 8.11 km del camino denominado vecinal con código de ruta PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara. Se muestra detalladamente la evaluación de los daños.

Figura 24

Nivel de Gravedad - Deformaciones



Nota. Elaboración propia del estudio

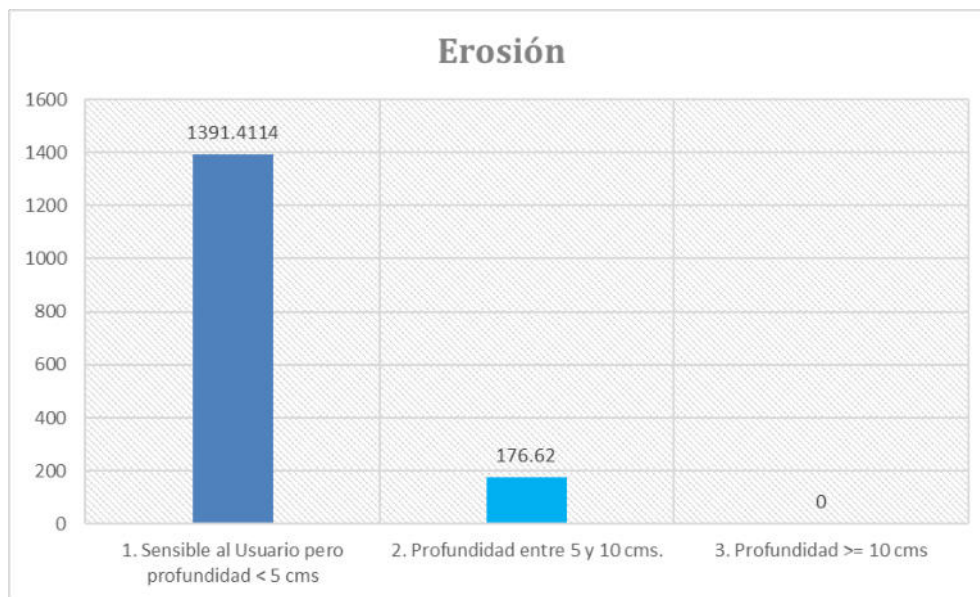
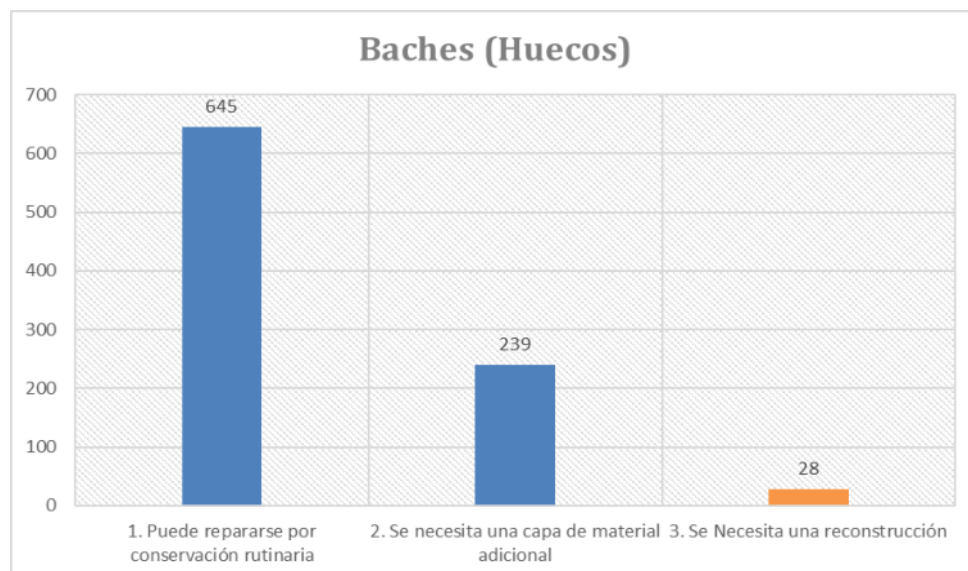
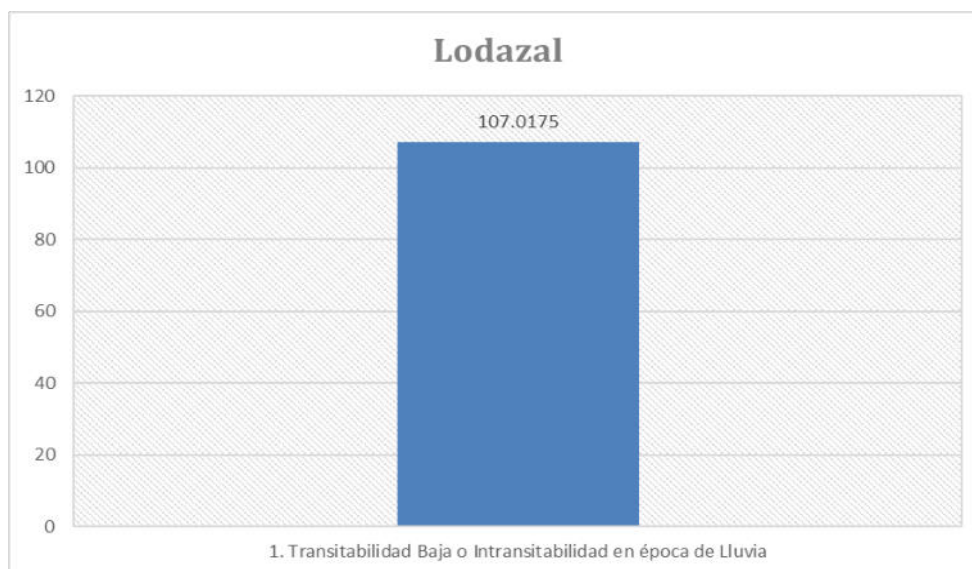
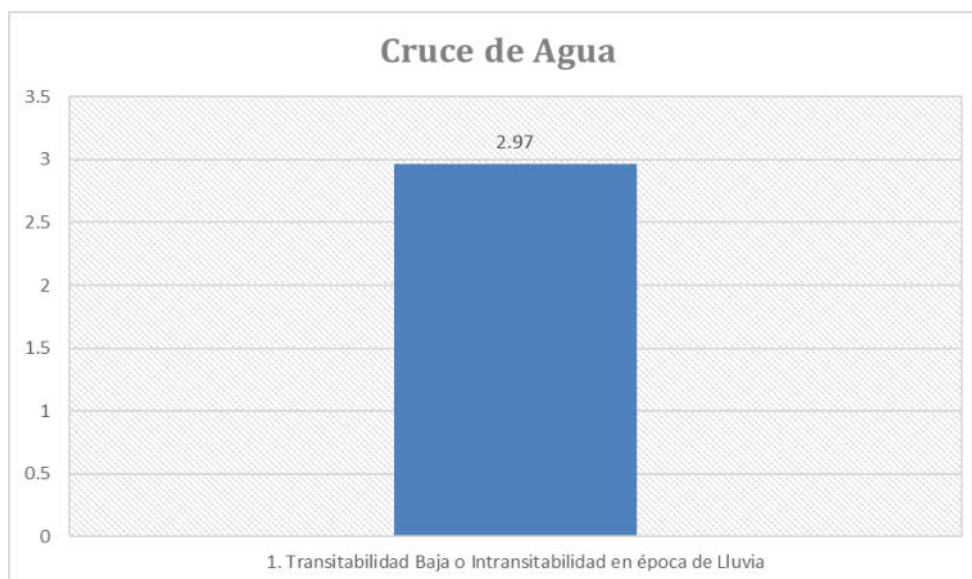
Figura 25*Nivel de Gravedad - Erosiones**Nota:* Elaboración propia del estudio**Figura 26***Nivel de Gravedad – Baches (huecos)**Nota:* Elaboración propia del estudio

Figura 27*Nivel de Gravedad - Lodazal*

Nota: Elaboración propia del estudio

Figura 28*Nivel de Gravedad – Cruce de Agua*

Nota: Elaboración propia del estudio

Asimismo, de las 17 secciones que se calcularon la condición de calificación en cada uno de ellos, resultado de la operación que se realizó del puntaje de condición de cada tramo (500 –

Σ), ayudo a determinar la condición de transitabilidad de forma actualizada del camino denominado vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara.

Tabla 20

Resumen por secciones de la calificación de condición

Sección	Progresiva	Puntaje de Condición	Condición
I	00+000 – 00+500	395.91	REGULAR
II	00+500 – 01+000	396.37	REGULAR
III	01+000 – 01+500	393.17	REGULAR
IV	01+500 – 02+000	386.61	REGULAR
V	02+000 – 02+500	391.20	REGULAR
VI	02+500 – 03+000	390.71	REGULAR
VII	03+000 – 03+500	393.61	REGULAR
VIII	03+500 – 04+000	395.01	REGULAR
IX	04+000 – 04+500	390.69	REGULAR
X	04+500 – 05+000	389.24	REGULAR
XI	05+000 – 05+500	390.75	REGULAR
XII	05+500 – 06+000	476.67	BUENO
XIII	06+000 – 06+500	469.40	BUENO
XIV	06+500 – 07+000	391.49	REGULAR
XV	07+000 – 07+500	389.32	REGULAR
XVI	07+500 – 08+000	390.30	REGULAR
XVII	08+000 – 08+110	19.38	MALO

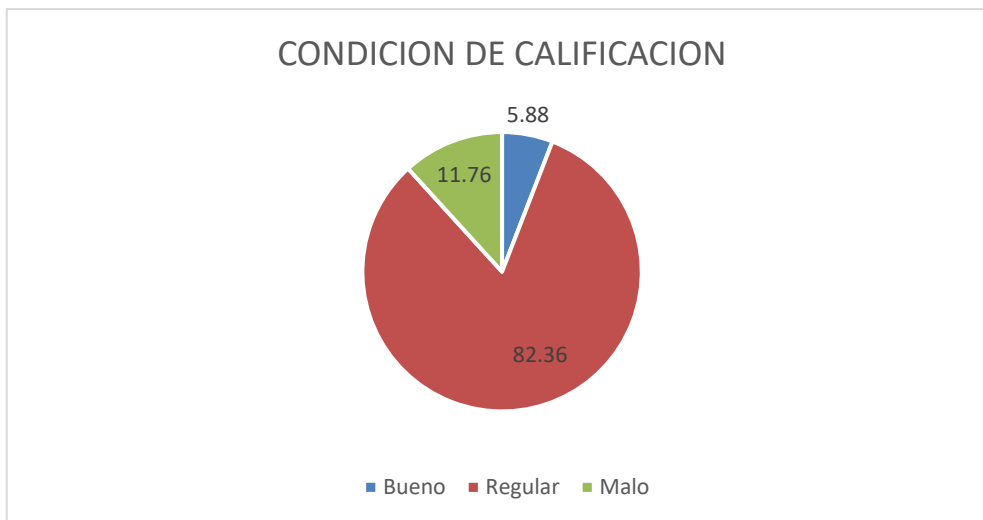
Nota: Elaboración Propia

Obteniendo los resultados de la condición de transitabilidad de 1 sección en condición MALO, 14 secciones en condición REGULAR y 2 secciones en condición BUENO.

Además, se presenta la representación gráfica de los resultados sobre la condición de transitabilidad de la vía denominado vecinal con código de ruta PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara.

Figura 29

Gráfico de la condición del camino vecinal



Nota: Elaboración Propia

Después de efectuar el cálculo y presentar los resultados descritos líneas arriba, se estableció la calificación para determinar su condición media de toda la vía del camino denominado vecinal con código de ruta PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara, con 379.40 puntos, lo que equivale a la calificación de transitabilidad REGULAR, según se explica en la Tabla 21.

El resultado obtenido en la Tabla 10 indica que la calificación de condición del camino denominado vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara, requiere de un MANTENIMIENTO PERIODICO. Esto significa que se deben realizar acciones de mantenimiento de forma regular para garantizar la conservación y funcionalidad adecuada del área en estudio.

Tabla 21*Resumen por secciones de la calificación de condición*

Calificación de Condición del Camino en Estudio		
Calificación Media=		379.40
Bueno	>400	
Regular	>150 y <=400	REGULAR
Malo	<=150	

Nota: Elaboración Propia

Por lo tanto, basándonos en estos resultados, se deduce que el camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara, debe someterse a un MANTENIMIENTO PERIODICO para mantener su nivel de servicio y seguridad. Esto implica realizar actividades de limpieza, desbroce, reparación de baches y fisuras, entre otras acciones que permitan mantener la vía en buenas condiciones de transitabilidad.

Figura 30*Tipo de Intervención – Resultado*

SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO									
Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica					Conservación rutinaria	
50	100	150	200	250	300	350	400	450	500

*Nota: Elaboración Propia***Análisis Costos - beneficio**

Durante la investigación mediante las metodologías explorativa y descriptiva siguiendo los lineamientos y parámetros establecidos en el manual de carreteras de mantenimiento o conservación vial del 2016, se llevó a cabo un análisis detallado del inventario de la condición vial del camino denominado vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto

Santa Clara que tiene una longitud de 8.11 km del distrito y provincia de Oxapampa, departamento de Pasco, para fines de poder actualizar su nivel de intervención de conservación vial.

Durante el proceso de la evaluación del inventario de condición vial del camino denominado vecinal, se llevó a cabo en dos etapas: La obtención de información en el lugar de estudio y el procesamiento de la información en gabinete, La inversión total gastado en la evaluación asciende a S/ 12, 400.00 (Doce Mil Cuatrocientos con 00/100 soles) el cual fue el monto de contrato que se realizó con el Instituto Vial Oxapampa, como parte de su labor de actualización de los inventarios de condición vial de los caminos vecinales de la provincia de Oxapampa y que estaba incluido el camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara y que fue ejecutado por la empresa PROVIDEHE, el documento técnico que se elaboró en la investigación explica las condiciones y la situación de la transitabilidad del camino, y determina el nivel de intervención que se necesita para la conservación vial. En este caso, se debe realizar un Mantenimiento Periódico.

Beneficios de la implementación

El beneficio es que la actualización del nivel de intervención permitirá optimizar el presupuesto asignado para el mantenimiento de la vía. Al conocer con precisión las condiciones actuales, se podrán priorizar las acciones necesarias y asignar los recursos de manera eficiente, evitando gastos innecesarios.

Además, el conocimiento de las condiciones superficiales del camino permitirá al Instituto Vial Provincial de Oxapampa futuras intervenciones, ensanchamiento de la vía o la implementación de señalización adecuada, lo que contribuirá a mejorar la conectividad de la zona y facilitar el acceso de los habitantes a servicios básicos como educación, salud y comercio.

En resumen, los beneficios de esta investigación son para mejorar la calidad de vida de la población de la zona, impulsar el crecimiento económico, aumentar la seguridad vial y facilitar el acceso a servicios básicos

Aportes más Destacables a la Institución

Al realizar la evaluación del inventario de condición vial del camino denominado vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A – Progreso – Alto Santa Clara, se tuvo aporte de mucha relevancia de la empresa PROVIDEHE, que ayudo en el proceso de evaluación cumpliéndose las metas al 100% y en los plazos establecidos.

Como uno de los aportes a la empresa PROVIDEHE, se brinda todos los conocimientos de ingeniería en el ámbito de obras viales específicamente en el labor de realizar la evaluación del inventario de condición vial, en lo que involucra la eficiente trabajo que se realiza en campo en la toma de datos e identificación de aspectos que son clave el análisis de la evaluación del inventario de condición vial como son la identificación de los daños estructurales (las deformaciones, las erosiones, los baches, los encalaminados, el lodazal y el cruce de agua), que son parte importante y fundamental del trabajo.

Asimismo, como segundo aporte a la empresa ya que en la elaboración de la evaluación del inventario de condición vial se necesitó una cuadrilla de profesionales y especialistas, se proporcionó la capacidad de trabajar en equipo y guiar a la cuadrilla en el trabajo realizado, con la capacidad de trabajar a jornada completa en la recolección y el análisis de datos de campo, y siguiendo un plan de actividades diseñado para lograr las metas al 100% y en el plazo establecido.

Se solucionaron problemas y/o eventos no planificados que ocurrieron dentro de la evaluación del inventario de condición vial del camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A – Progreso – Alto Santa Clara y que no perjudicaron a la empresa PROVIDEHE, dando soluciones alternativas sin perjuicio de las metas y el tiempo establecido en el contrato de servicio, sin generar mayores costos a la empresa.

Como aporte final los centros poblados que une el camino vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A – Progreso – Alto Santa Clara, tiene un inventario de condición vial actualizada para que exijan a las autoridades correspondiente que se realice un adecuado mantenimiento de sus vías, y también que el IVP-O tenga identificado el inicio y fin del tramo, las obras de arte, las señalizaciones, los pueblos, etc. con sus coordenadas actualizados y el nivel de intervención que se debe realizar en la actualidad. Todo esto siendo parte del producto final de la evaluación del inventario de condición vial del camino denominado vecinal; realizado durante el periodo de marzo a abril del 2023.

Conclusiones

Se concluye que la evaluación del inventario de condición vial del camino, mediante las metodologías explorativa y descriptiva propuesta por el Manual de Carreteras de Mantenimiento o Conservación Vial 2016 es eficiente, se demuestra la validez de la metodología y las especificaciones. Asimismo se concluye que el método utilizado es eficiente respecto a lo encontrado se pudo identificar el deterioro de los baches, las erosiones, las deformaciones, el encalaminado, el lodazal y el de cruce de agua.

Se determina con el método utilizado deficiencias existentes; como la falta de alcantarilla en el Km 01+125 donde no existe un desfogue de aguas pluviales que llevan las cunetas y la falta de señalización preventivas en los Km 02+350, Km 04+200 y Km 07+120 de curvas en S, que dificulta al conductor al viajar por la zona. Todo esto siendo de suma importancia para mantener la vía en adecuadas condiciones, del mismo modo se identifica el estado de las obras teniendo un 65% en estado Malo y un 45% en estado Regular. Teniendo altas deficiencias en las obras y que esto conlleva al deterioro de la vía ya que las obras no cumplen al 100% su función.

Se identifican y midieron las fallas estructurales presentes en la vía, utilizando técnicas que se consideran adecuadas para el procesamiento de datos. El trabajo concluye que se necesita la intervención de conservación a nivel de MANTENIMIENTO PERIODICO, ya que se determinó que la vía se encuentra en estado de transitabilidad regular.

Recomendaciones

Es importante mencionar que la evaluación del estado de los caminos vecinales no solo implica identificar los daños físicos, sino también tener en cuenta otros aspectos como la capacidad de carga, el drenaje, la vegetación, la señalización, entre otros. Todos estos elementos pueden contribuir al deterioro y afectar la calidad de la infraestructura vial, además es recomendable realizar mediciones precisas de las dimensiones de los deterioros, como el ancho, la profundidad y la longitud de los baches o socavones. Esto permitirá tener una mejor comprensión de la magnitud del problema y evaluar correctamente su gravedad, para eso se debe de tener equipos y/o herramientas de precisión y calibrados (wincha, distanciómetro, flexómetro, GPS). Esto permitirá obtener un diagnóstico preciso y establecer las medidas necesarias para mejorar la calidad de la infraestructura vial.

Además, se sugiere realizar una evaluación continua del estado de transitabilidad del camino denominado vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A – Progreso – Alto Santa Clara, ya que se encuentra en una condición promedio regular. Es importante tener en cuenta que las actividades de mantenimiento rutinario no serán suficientes para restaurar la capa de rodadura de acuerdo a las condiciones iniciales efectuándose trabajos para su recuperación completa de MANTENIMIENTO PERIODICO. También se recomienda utilizar esta investigación como un modelo para futuras evaluaciones de carreteras no pavimentadas en períodos de tiempo más cortos. Esto ayudará a prevenir la degradación acelerada de la vía y mantenerla a nivel de afirmado, dentro de la provincia de Oxapampa.

Según el estudio llevando a cabo, que se centró en el análisis superficial de la vía para la evaluación del nivel de intervención del camino denominado vecinal PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A – Progreso – Alto Santa Clara; obteniendo como resultado final que la vía en estudio

se encuentra en un estado regular siendo necesario realizar la intervención de camino a nivel de mantenimiento periódico, realizando las siguientes actividades: Perfilado con aporte de material (traslado de material de cantera), reconformación de cuneta no pavimentada, limpieza de las obras de arte en general y recuperación del bombeo adecuado en la calzada,

Asimismo, se sugiere llevar a cabo evaluaciones o diagnósticos del estado actual de una carretera sin pavimentar utilizando metodologías internacionales de países desarrollados y que ayudarían a contribuir a la evaluación del inventario de condición vial.

Referencias

- Arango Pastrana, C. A., & Vergara Rodriguez, 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 Hilas, A. J. (2019). Determinación del Estado de transitabilidad y nivel de Intervención del camino vecinal.
- Cardenas Acuña, M. A. (2021). Diagnóstico para el Mejoramiento Geométrico del tramo de la Via Terciaria “Tenjo-La Cuesta” Localizada En El Municipio de MADRID, CUNDINAMARCA.
- Carrión Rincón, C. A., & Ramírez Cardona, I. E. (2019). Diagnóstico para el mejoramiento de la vía terciaria, que comunica las vereda Puente Piedra y el municipio de MADRID, CUNDINAMARCA.
- El peruano. (2007). D.S. 017-2017-MTC.
- El peruano. (2016). 594360 normas Legales Transportes y Comunicaciones Decreto Supremo que aprueba la actualización del Clasificador de Rutas del SINAC.
- Ferreyra Pereyra, J. (2012). Actividades de Mantenimiento rutinario y periódico en una carretera del Perú.
- García, D. (2022). Determinación del índice de condición del camino vecinal San Jacinto-Monte Castillo, del distrito de Catacaos, provincia de Piura.
- Huamán Vargas, G. A. (2014). Propuesta de fortalecimiento en la metodología de determinación del valor referencial para el mantenimiento rutinario camino vecinal, Tramo: Ricran - Tambillo.
- Mejia, & Raul, C. (2021). Modelo de condición de servicio para mejorar el tipo de intervención en caminos vecinales, Ancash Huari 2021.
- Menéndez, J. R. (2003). Manual técnico mantenimiento rutinario de caminos con microempresas: manual técnico. www.oit.org.pe
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2016). Manual de Carreteras Mantenimiento O Conservación Vial. Syria Studies, 7(1).
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). Dirección general de caminos y ferrocarriles.
- Montealegre Milton. (2023). Elaboración del Inventario de la red vial terciaria para mejoramiento y priorización de recursos públicos en el municipio de La Macarena.

- Pacheco Cuadros, M. A. (2021). “Método de Gestión de Mantenimiento de Vías de Bajo Volumen Vehicular, Caso Centro Poblado De Los Ángeles - Moquegua.”
- Perez Flores, U. (2023). Mejoramiento del camino vecinal San Miguel de las Naranjas-San Luis del Milagro distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca. <https://orcid.org/0000-0001-6419-2986>
- Rodriguez Gonzáles René. (2011). Modelo de gestión de conservación vial para reducir los costos de mantenimiento vial y operación vehicular en los caminos rurales de las poblaciones de Riobamba, San Luis, Punin, Flores, Cebadas de la provincia de Chimborazo.
- Salazar Cayopa, Y. P., & Sánchez Muñoz, B. J. (2020). Propuesta de plan de intervención vial como modelo de gestión en hoja de cálculo Excel, aplicando metodologías de relevamiento de fallas en caminos vecinales.
- Varzallo. De La Cruz. (n.d.). Modelo de gestión de conservación vial para el mantenimiento vial del camino vecinal CA - 538 Empalme PE - 5N San Agustín – Huabal, Provincia de Jaén, Cajamarca.
- Watson, L. M. (2009). Desarrollo de una metodología de evaluación de caminos vecinales para la conservación vial (MOPT).

Anexos

Anexo 1. Panel Fotográfico

Las fotos muestran diferentes aspectos de los trabajos realizados en el camino denominado vecinal con código de ruta PA – 667. En ellas se puede observar a los inspectores y técnicos en el campo, recopilando información sobre las fallas estructurales existentes en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara

Figura 31

Baches NG 1 – Progresiva Km 00+000 – 00+020



Nota. Elaboración Propia

Figura 31

Erosión NG 1 – Progresiva Km 00+100 – 00+120



Nota. Elaboración Propia

Figura 32

Lodazal – Progresiva Km 00+660 – 00+672



Nota. Elaboración Propia

Figura 33

Baches NG 1 – Progresiva Km 01+420 – 01+440



Nota. Elaboración Propia

Figura 34

Erosión – Progresiva Km 01+520 – 01+540



Nota. Elaboración Propia

Figura 35

Deformación – Progresiva Km 01+760 – 01+780



Nota. Elaboración Propia

Figura 36

baches NG 1 – Progresiva Km 01+820 – 01+840



Nota. Elaboración Propia

Figura 36

Baches NG 2 – Progresiva Km 02+520 – 02+540



Nota. Elaboración Propia

Figura 37

Erosión NG 1 – Progresiva Km 02+620 – 02+640



Nota. Elaboración Propia

Figura 38

Baches NG 2 – Progresiva Km 02+880 – 02+900



Nota. Elaboración Propia

Figura 39

Erosión NG 1 – Progresiva Km 02+960 – 02+980



Nota. Elaboración Propia

Figura 40

Baches NG 2 – Progresiva Km 03+200 – 03+220



Nota. Elaboración Propia

Figura 41

Erosión NG1 – Progresiva Km 03+320 – 03+340



Nota. Elaboración Propia

Figura 42

Erosión NG 1 – Progresiva Km 03+380 – 03+400



Nota. Elaboración Propia

Figura 43

Lodazal – Progresiva Km 03+416 – 03+420



Nota. Elaboración Propia

Figura 44

Baches NG 1 – Progresiva Km 04+020 – 04+040



Nota. Elaboración Propia

Figura 45

Baches – Progresiva Km 04+240 – 04+260



Nota. Elaboración Propia

Figura 46

Erosión NG 1 – Progresiva Km 04+840 – 04+860



Nota. Elaboración Propia

Figura 47

Erosión NG 1 – Progresiva Km 04+980 – 05+000



Nota. Elaboración Propia

Figura 48

Baches NG 1 – Progresiva Km 05+320 – 05+340



Nota. Elaboración Propia

Figura 49

Deformación – Progresiva Km 05+360 – 05+380



Nota. Elaboración Propia

Figura 50

Erosión NG 1 – Progresiva Km 05+660 – 05+680



Nota. Elaboración Propia

Figura 51

Erosión NG 1 – Progresiva Km 05+940 – 05+960



Nota. Elaboración Propia

Figura 52

Baches NG 1 – Progresiva Km 06+180 – 06+200



Nota. Elaboración Propia

Figura 53

Erosión NG 1 – Progresiva Km 06+300 – 06+320



Nota. Elaboración Propia

Figura 54

Erosión NG 1 – Progresiva Km 06+780 – 06+800



Nota. Elaboración Propia

Figura 55

Erosión NG 1 – Progresiva Km 07+300 – 07+320



Nota. Elaboración Propia

Figura 56

Erosión NG 1 – Progresiva Km 07+720 – 07+740



Nota. Elaboración Propia

Figura 57

Erosión NG 1 – Progresiva Km 08+060 – 08+080



Nota. Elaboración Propia

Anexo2. Procesamiento de Datos – Resultados

Aquí se presentan los hallazgos de las tarjetas de registro y la información procesada recogida del camino denominado vecinal con código de ruta PA – 667 en el tramo EMP. PE – 5N A Progreso – Alto Santa Clara con una longitud de 8.11 km.

Deterioro de la superficie por secciones

Tabla 21

Deterioro de la Sección I evaluada

SECCION I (00+000 – 00+500)										
Progresiva	Anch	Tipo	Código	Nivel	Nume	Anch	Área			
Del	Al	o de	del tipo	de	ro de	o (m)	Deter	Longit	Deter	Fecha
Km	Km	Vía	de	Graved	Bache	Deter	iorad	ud (m)	as	
	(m)	Daño	daño	ad	s	ioro				
00+00	00+	5.10	Erosión	2	1	1.47	212.68	52.20	06/03/23	
0	500									
00+00	00+	5.10	Baches	3	1	80		80.00	06/03/23	
0	500									

Nota. Elaboración Propia

Tabla 22

Deterioro de la Sección II evaluada

SECCION II (00+500 – 01+000)										
Progresiva	Anch	Tipo	Código	Nivel	Nume	Anch	Área			
Del	Al	o de	del tipo	de	ro de	o (m)	Deter	Longit	Deter	Fecha
Km	Km	Vía	de	Graved	Bache	Deter	iorad	ud (m)	as	
	(m)	Daño	daño	ad	s	ioro				
00+50	01+	5.10	Erosión	2	1	0.19	100.3	6.19	06/03/23	
0	000									
00+50	01+	5.10	Baches	3	1	108		108.0	06/03/23	
0	000							0		

00+50	01+	5.10	lodazal	5	1	2.05	20.2	41.30	06/03/23
0	000								

Nota. Elaboración Propia

Tabla 23

Deterioro de la Sección III evaluada

SECCION III (01+000 – 01+500)

Progresiva		Anch	Tipo	Código	Nivel	Nume	Anch	Área	Fecha	
Del	Al	o de	de	del tipo	de	ro de	o (m)	Deter		
Km	Km	Vía	Daño	de	Graved	Bache	Deter	iorad		
		(m)		daño	ad	s	ioro	as		
00+10	01+	5.10	Erosión	2	1		0.17	326.94	51.89	06/03/23
0	500									
00+10	01+	5.10	Baches	3	1	85			85.00	06/03/23
0	500									

Nota. Elaboración Propia

Tabla 24

Deterioro de la Sección IV evaluada

SECCION IV (01+500 – 02+000)

Progresiva		Anch	Tipo	Código	Nivel	Nume	Anch	Área	Fecha	
Del	Al	o de	de	del tipo	de	ro de	o (m)	Deter		
Km	Km	Vía	Daño	de	Graved	Bache	Deter	iorad		
		(m)		daño	ad	s	ioro	as		
01+50	02+	5.10	Erosión	2	1		0.18	519.74	96.00	06/03/23
0	000									
01+50	02+	5.10	Baches	3	1	45			45.00	06/03/23
0	000									
01+50	02+	5.10	Deform	1	1		0.80	40.58	32.47	06/03/23
0	000		ación							

Nota. Elaboración Propia

Tabla 25*Deterioro de la Sección V evaluada*

SECCION V (02+000 – 02+500)										
Progresiva		Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Código del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Numero de Baches	Ancho (m) Deterioro	Longitud (m)	Área Deterioradas	Fecha
Del Km	Al Km									
02+000	02+500	5.10	Erosión	2	1		0.21	633.10	135.0	06/03/23
02+000	02+500	5.10	Baches	3	1	37			37.00	06/03/23

*Nota. Elaboración Propia***Tabla 26***Deterioro de la Sección VI evaluada*

SECCION VI (02+500 – 03+000)										
Progresiva		Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Código del tipo de daño	Nivel de Gravedad	Numero de Baches	Ancho (m) Deterioro	Longitud (m)	Área Deterioradas	Fecha
Del Km	Al Km									
02+500	03+000	5.10	Erosión	2	1		0.19	587.98	114.23	06/03/23
02+500	03+000	5.10	Baches	3	2	43.00			43.00	06/03/23

Nota. Elaboración Propia

Tabla 27*Deterioro de la Sección VII evaluada*

SECCION VII (03+000 – 03+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									
03+000	03+500	5.10	Erosión	2	1		0.20	301.00	52.60	06/03/23
03+000	03+500	5.10	Baches	3	1	94.00			94.00	06/03/23
03+000	03+500	5.10	Lodazal	5	1		2.75	4.80	13.20	06/03/23

*Nota. Elaboración Propia***Tabla 28***Deterioro de la Sección VIII evaluada*

SECCION VIII (03+500 – 04+000)										
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									
03+500	04+000	5.10	Erosión	2	1		0.17	166.00	23.83	06/03/23
03+500	04+000	5.10	Baches	3	1	104.0			104.0	06/03/23
03+500	04+000	5.10	Lodazal	5	1		2.27	23.00	52.51	06/03/23

Nota. Elaboración Propia

Tabla 29*Deterioro de la Sección IX evaluada*

SECCION IX (04+000 – 04+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									
04+000	04+500	5.10	Erosión	2	1		0.20	447.03	90.00	06/03/23
04+000	04+500	5.10	Baches	3	2	54.00			49.00	06/03/23

*Nota. Elaboración Propia***Tabla 30***Deterioro de la Sección X evaluada*

SECCION X (04+500 – 05+000)										
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									
04+500	05+000	5.10	Erosión	2	1		0.21	511.30	107.22	06/03/23
04+500	05+000	5.10	Baches	3	1	48			48.00	06/03/23

Nota. Elaboración Propia

Tabla 31*Deterioro de la Sección XI evaluada*

SECCION XI (05+000 – 05+500)										
Progresiva	Ancho de	Tipo	Código	Nivel	Numero de	Ancho	Longitud	Área		Fecha
Del Km	Al Km	Vía (m)	de daño	de Gravedad	Baches	(m) Deterioro	(m)	Deterioradas		
05+000	05+500	5.10	Erosión	2	1	0.20	377.02	74.04		06/03/23
05+000	05+500	5.10	Baches	3	1	63.00		63.00		06/03/23
05+000	05+500	5.10	Deformación	1	3	1.08	20.10	21.71		06/03/23

*Nota. Elaboración Propia***Tabla 32***Deterioro de la Sección XII evaluada*

SECCION XII (05+500 – 06+000)										
Progresiva	Ancho de	Tipo	Código	Nivel	Numero de	Ancho	Longitud	Área		Fecha
Del Km	Al Km	Vía (m)	de daño	de Gravedad	Baches	(m) Deterioro	(m)	Deterioradas		
05+500	06+000	5.10	Erosión	2	1	0.230	762.60	178.07		06/03/23
05+500	06+000	5.10	Baches	3	1	4.00		4.00		06/03/23

Nota. Elaboración Propia

Tabla 33*Deterioro de la Sección XIII evaluada*

SECCION XIII (06+000 – 06+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									
06+000	06+500	5.10	Erosión	2	1		0.25	651.10	169.37	06/03/23
06+000	06+500	5.10	Baches	3	1	10			10.00	06/03/23

*Nota. Elaboración Propia***Tabla 34***Deterioro de la Sección XIV evaluada*

SECCION XIV (06+500 – 07+000)										
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									
06+500	07+000	5.10	Erosión	2	1		0.25	580.54	148.26	06/03/23
06+500	07+000	5.10	Baches	3	1	47			47.00	06/03/23

Nota. Elaboración Propia

Tabla 35*Deterioro de la Sección XV evaluada*

SECCION XV (07+000 – 07+500)										
Progresiva	Ancho de	Tipo de	Código	Nivel	Número de	Ancho	Longitud	Área		Fecha
Del Km	Al Km	Vía (m)	del tipo de daño	de Gravedad	Baches	(m) Deterioro	(m)	Deterioradas		
07+00	07+500	5.10	Erosión	2	1	0.21	425.49	9.38		06/03/23
07+00	07+500	5.10	Baches	3	2	43		43.00		06/03/23
07+00	07+500	5.10	Deformación	1	3	1.02	9.20	9.40		06/03/23

*Nota. Elaboración Propia***Tabla 36***Deterioro de la Sección XVI evaluada*

SECCION XVI (07+500 – 08+000)										
Progresiva	Ancho de	Tipo de	Código	Nivel	Número de	Ancho	Longitud	Área		Fecha
Del Km	Al Km	Vía (m)	del tipo de daño	de Gravedad	Baches	(m) Deterioro	(m)	Deterioradas		
07+500	08+000	5.10	Erosión	2	1	0.24	416.20	98.70		06/03/23
07+500	08+000	5.10	Baches	3	2	43		43.00		06/03/23
07+500	08+000	5.10	Deformación	1	1	0.98	20.10	19.70		06/03/23

*Nota. Elaboración Propia***Tabla 36**

Deterioro de la Sección XVII evaluada

SECCION XVII (08+000 – 08+110)

Progresiva		Anch	Tipo	Código	Nivel	Nume	Anch	Área	Fecha
Del	Al	o de	de	del tipo	de	ro de	o (m)	Deter	
Km	Km	Vía	Daño	de	Graved	Bache	Deter	iorad	
		(m)		daño	ad	s	ioro	as	
08+00	08+	5.10	Erosión	2	1		0.20	64.90	06/03/23
0	110								

Nota. Elaboración Propia

Anexo3. Resultado de las 17 secciones del cálculo de calificación

Tabla 37

Evaluación de la calificación de condición

SECCION I (00+000 – 00+500)	
Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 104.09
Calificación de condición =	395.91

Nota: Elaboración Propia

Tabla 38

Evaluación de la calificación de condición

SECCION II (00+500 – 01+000)	
Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 101.90
Calificación de condición =	398.10

Nota: Elaboración Propia

Tabla 39

Evaluación de la calificación de condición

SECCION III (01+000 – 01+500)	
Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 100.00
Calificación de condición =	400

Nota: Elaboración Propia

Tabla 40

Evaluación de la calificación de condición

SECCION VI (01+500 – 02+000)	
Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 113.39

Calificación de condición =	386.61
------------------------------------	--------

Nota: Elaboración Propia

Tabla 41

Evaluación de la calificación de condición

SECCION V (02+000 – 02+500)	
Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 108.80
Calificación de condición =	391.20

Nota: Elaboración Propia

Tabla 42

Evaluación de la calificación de condición

SECCION VI (02+500 – 03+000)	
Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 109.29
Calificación de condición =	390.70

Nota: Elaboración Propia

Tabla 43

Evaluación de la calificación de condición

SECCION VII (03+000 – 03+500)	
Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 106.39
Calificación de condición =	393.61

Nota: Elaboración Propia

Tabla 44

Evaluación de la calificación de condición

SECCION VIII (03+500 – 04+000)	
Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 104.99

Calificación de condición =	395.01
------------------------------------	--------

Nota: Elaboración Propia

Tabla 45

Evaluación de la calificación de condición

SECCION IX (04+000 – 04+500)	
Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 109.31
Calificación de condición =	390.69

Nota: Elaboración Propia

Tabla 46

Evaluación de la calificación de condición

SECCION X (04+500 – 05+000)	
Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 110.76
Calificación de condición =	389.24

Nota: Elaboración Propia

Tabla 47

Evaluación de la calificación de condición

SECCION XI (05+000 – 05+500)	
Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 109.25
Calificación de condición =	390.75

Nota: Elaboración Propia

Tabla 48

Evaluación de la calificación de condición

SECCION XII (05+500 – 06+000)	
Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 23.33

Calificación de condición =	476.67
------------------------------------	--------

Nota: Elaboración Propia

Tabla 49
Evaluación de la calificación de condición

SECCION XIII (06+000 – 06+500)	
Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 30.60
Calificación de condición =	469.40

Nota: Elaboración Propia

Tabla 50
Evaluación de la calificación de condición

SECCION XIV (06+500 – 07+000)	
Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 109.17
Calificación de condición =	390.83

Nota: Elaboración Propia

Tabla 51
Evaluación de la calificación de condición

SECCION X (07+000 – 07+500)	
Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 110.68
Calificación de condición =	389.32

Nota: Elaboración Propia

Tabla 52
Evaluación de la calificación de condición

SECCION XI (07+500 – 08+000)	
-------------------------------------	--

Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 109.55
Calificación de condición =	390.45

Nota: Elaboración Propia

Tabla 53

Evaluación de la calificación de condición

SECCION XII (08+000 – 08+110)	
Calificación de condición =	500 – Suma de puntaje de condición
Calificación de condición =	500 – 80.62
Calificación de condición =	19.38

Nota: Elaboración Propia