

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“INVENTARIO DE CONDICIÓN VIAL DE
CAMINOS VECINALES NO PAVIMENTADOS
APLICANDO EL MANUAL DE
MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL -
MTC – HUANCVELICA - 2023”**

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

Autor: Bach. Giovani Leveth FLORES EVANGELISTA

Asesora: Dra. Ing. Lourdes Graciela Poma Bernaola

**Línea de Investigación Institucional: Transporte y
Urbanismo**

Huancayo – Perú

2023



Dra. Ing. Lourdes Graciela Poma Bernaola

ASERORA

Dedicatoria

A mis padres y hermano por todo el apoyo que me brindaron durante mi desarrollo universitario, para ustedes que representan lo más valioso en mi vida.

Bach. Flores Evangelista, Giovani Leveth

Agradecimiento

A todos los involucrados en mi formación académica y aquellos involucrados de alguna manera en el desarrollo de la presente investigación, para ustedes mi agradecimiento infinito.

Bach. Flores Evangelista, Giovani Leveth

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0214 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la **Tesis**; titulada:

INVENTARIO DE CONDICIÓN VIAL DE CAMINOS VECINALES NO PAVIMENTADOS APLICANDO EL MANUAL DE MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL - MTC – HUANCVELICA - 2023

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **Bach. FLORES EVANGELISTA GIOVANI LEVETH**

Facultad : **INGENIERÍA**

Escuela Académica : **INGENIERÍA CIVIL**

Asesor(a) : **Dr. POMA BERNAOLA LOURDES GRACIELA**

Fue analizado con fecha **17/06/2024**; con **130 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de **21** %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.



Huancayo, 17 de junio del 2024.

MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO (A) CIVIL

EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, A LOS 24.06.2024, SIENDO LAS 08.40 A. M., EN LA SALA DE GRADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES, SITO EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE CHORRILLOS, SE DIO INICIO AL ACTO DE SUSTENTACION DE LA TESIS TITULADA "INVENTARIO DE CONDICIÓN VIAL DE CAMINOS VECINALES NO PAVIMENTADOS APLICANDO EL MANUAL DE MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL - MTC - HUANCATELICA - 2023", POR EL (LA) BACHILLER, DON (ÑA): **GIOVANI LEVETH FLORES EVANGELISTA** PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO (A) CIVIL, EN CONCORDANCIA CON LA RESOLUCIÓN N° 1790-2024-DFI-UPLA DE FECHA 19.06.2024. ASESOR: **DRA. ING. LOURDES GRACIELA POMA BERNAOLA**. JURADO EXAMINADOR:

DECANO : DR. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA
SECRETARIO : MTRO. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
MIEMBRO : MTRO. CARLOS ENRIQUE PALOMINO DAVIRAN
MIEMBRO : MTRO. GERSON DENNIS PAREJAS SINCHITULLO
MIEMBRO : MTRO. CARLOS ALBERTO JESUS SEDANO
MIEMBRO SUPLENTE : MTRO. YINA MILAGRO NINAHUANCA ZAVALA

EL PRESIDENTE DEL JURADO SOLICITA AL SECRETARIO DOCENTE DAR LECTURA A LA RESOLUCIÓN MENCIONADA Y AL REGLAMENTO GENERAL DE GRADOS Y TITULOS DE LA UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES ADECUADO A LA LEY UNIVERSITARIA N° 30220, APROBADO MEDIANTE RESOLUCIÓN N° 1118-2019-CU-VRAC DE FECHA 09.07.2019 EN CONFORMIDAD A LOS ARTÍCULOS 36° Y 47°.

A CONTINUACIÓN, INVITA AL (A LA) BACHILLER SUSTENTANTE A INICIAR SU RESPECTIVA EXPOSICIÓN Y LA LECTURA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, PARA LO CUAL EL (LA) SUSTENTANTE DISPONDRA DE UN TIEMPO DE HASTA 45 MINUTOS. CULMINADA LA SUSTENTACIÓN, EL PRESIDENTE DEL JURADO INVITA A CADA UNO DE LOS JURADOS A FORMULAR SUS RESPECTIVAS PREGUNTAS AL (A LA) SUSTENTANTE, LAS MISMAS QUE FUERON ABSUELTAS, EVALUANDO SUS CONOCIMIENTOS Y DESTREZAS.

ACTO SEGUIDO, EL PRESIDENTE DEL JURADO SOLICITA AL (A LA) SUSTENTANTE Y PÚBLICO PRESENTE A QUE ABANDONEN LA SALA PARA QUE LOS JURADOS PROCEDAN A LA CALIFICACIÓN EN EL SISTEMA VIGESIMAL Y DE MANERA INDIVIDUAL, SIENDO LOS RESULTADOS, LOS SIGUIENTES (*):

	NÚMERO	LETRA
MTRO. YINA MILAGRO NINAHUANCA ZAVALA	<u>13</u>	<u>TRECE</u>
MTRO. GERSON DENNIS PAREJAS SINCHITULLO	<u>13</u>	<u>Trece</u>
MTRO. CARLOS ALBERTO JESUS SEDANO	<u>13</u>	<u>TRECE</u>
NOTA PROMEDIO:	<u>13</u>	<u>TRECE</u>

EL JURADO EXAMINADOR DETERMINA ... APROBAR ... LA PRESENTE SUSTENTACIÓN POR UNANIMIDAD

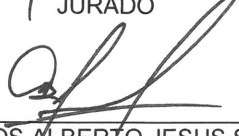
SIENDO LAS **09.20 A.M.** SE DIO POR TERMINADO EL PRESENTE ACTO, FIRMANDO A CONTINUACIÓN LOS MIEMBROS DEL JURADO EXAMINADOR, EN FE DE LO ACTUADO.



MTRO. YINA MILAGRO NINAHUANCA ZAVALA
JURADO



MTRO. GERSON DENNIS PAREJAS SINCHITULLO
JURADO



MTRO. CARLOS ALBERTO JESUS SEDANO
JURADO



MTRO. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO



DR. RUBÉN DARIÓ TAPIA SILGUERA
DECANO

CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
RESUMEN	12
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I	18
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
1.1. Planteamiento del problema	18
1.2. Formulación y sistematización del problema	21
1.2.1. Problema general	21
1.2.2. Problemas específicos	21
1.3. Justificación	21
1.3.1. Teórico	21
1.3.2. Practico	22
1.3.3. Metodológico	22
1.4. Delimitaciones	22
1.4.1. Espacial	22
1.4.2. Temporal	26
1.4.3. Económica	26
1.5. Objetivos	26
1.5.1. Objetivo general	26
1.5.2. Objetivos específicos	26
CAPÍTULO II	27
MARCO TEÓRICO	27
2.1. Antecedentes	27
2.1.1. Antecedentes nacionales	27
2.1.2. Antecedentes internacionales	32
2.2. Marco conceptual	38
2.2.1. Sistema vial del Perú	38
2.2.2. Conservación vial durante la vida útil	41
2.2.3. Niveles de intervención en la conservación vial	43

2.2.4. Obras de arte y drenaje.	46
2.2.5. Señalización vertical	49
2.3. Marco técnico I: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial	52
2.3.1. Tipos de deterioros en carreteras no pavimentadas.	54
2.3.2. Calificación de la condición del camino vecinal.	60
2.4. Marco técnico II: Manual de Inventarios Viales.	64
2.4.1. Determinación de estados de transitabilidad para vías no pavimentadas.	64
2.5. Definición de términos.	66
CAPITULO III	70
HIPOTESIS	70
3.1. Hipótesis general	70
3.2. Hipótesis específicas	70
3.3. Variables	70
3.3.1. Definición conceptual de la variable	70
3.3.2. Definición operacional de la variable	71
3.3.3. Operacionalización de la variable	71
CAPITULO IV	73
METODOLOGÍA	73
4.1. Método de investigación	73
4.2. Tipo de investigación	73
4.3. Nivel de investigación	73
4.4. Diseño de investigación	74
4.5. Población y muestra	74
4.5.1. Población	74
4.5.2. Muestra	75
4.6. Validez y confiabilidad	75
4.6.1. validez	75
4.6.2. confiabilidad	76
4.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	76
4.7.1. Técnicas	76
4.7.2. Instrumentos	77
4.8. Aspectos éticos de la investigación	78

CAPITULO V	78
RESULTADO	78
6.1. Descripción del diseño tecnológico	78
5..1. Procesamiento de la información	78
5..2. Técnicas y análisis de datos	78
5..3. Contexto	78
5..4. Ubicación.	79
5..5. Superficie de rodadura	81
5..6. Procesamiento de recolección de datos	81
5..7. Técnica de procesamiento y análisis de datos.	84
6.1. Descripción de resultados	92
5..1. Camino vecinal N° 01	92
5..2. Camino vecinal N° 02	98
5..3. Camino vecinal N° 03	102
5..4. Camino vecinal N° 04	107
5..5. Camino vecinal N° 05	111
6.1. Contrastación de hipótesis	115
5..1. Hipótesis general	115
5..2. Hipótesis específica	116
CAPITULO VI	118
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	118
CONCLUSIONES	122
RECOMENDACIONES	123
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	124
ANEXOS	128
ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA	129
ANEXO 02: FICHAS DEL CAMINO VECINAL N° 01	130
ANEXO 03: FICHAS DEL CAMINO VECINAL N° 02	281
ANEXO 04: FICHAS DEL CAMINO VECINAL N° 03	347
ANEXO 05: FICHAS DEL CAMINO VECINAL N° 04	456
ANEXO 06: FICHAS DEL CAMINO VECINAL N° 05	513
PLANOS	591

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Red Vial Nacional - Tipo de Superficie de Rodadura y según eje Vial, a Dic-2022 (kilómetros)</i>	18
Tabla 2. <i>Red Vial Nacional: Tipo de Superficie de Rodadura según Departamentos, a Dic-2022 (kilómetros)</i>	19
Tabla 3. <i>Características del sistema vial del Perú</i>	39
Tabla 4. <i>Infraestructura del sistema Vial del Perú</i>	39
Tabla 5. <i>Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas</i>	61
Tabla 6. <i>Clase de extensión de los deterioros /fallas de las carreteras no pavimentadas</i>	62
Tabla 7. <i>Clase de densidad de los baches (huecos) de las carreteras no pavimentadas</i>	62
Tabla 8. <i>Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m de carreteras afirmadas o no pavimentadas.</i>	62
Tabla 9. <i>Calificación de condición</i>	63
Tabla 10. <i>Tipos de Condición según calificación de condición</i>	63
Tabla 11: <i>Operacionalización de las variables</i>	70
Tabla 12: <i>Ficha 1.A: ficha técnica del camino vecinal</i>	85
Tabla 13: <i>Ficha 1.B: ficha técnica del itinerario del camino vecinal</i>	86
Tabla 14: <i>Ficha 1.C: ficha técnica de puentes del camino vecinal</i>	87
Tabla 15: <i>Ficha 1.D: ficha técnica de daños del camino vecinal</i>	88
Tabla 16: <i>Ficha 1.E: ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por sección de 500 m de camino no pavimentado.</i>	88
Tabla 17: <i>Ficha 1.F: ficha de ubicación y panel fotográfico</i>	89
Tabla 18: <i>Ficha 1.G: ficha del panel fotográfico del camino vecinal</i>	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Delimitación espacial del camino vecinal N° 01</i>	23
Figura 2. <i>Delimitación espacial del camino vecinal N° 02</i>	24
Figura 3. <i>Delimitación espacial del camino vecinal N° 03</i>	24
Figura 4. <i>Delimitación espacial del camino vecinal N° 04</i>	25
Figura 5. <i>Delimitación espacial del camino vecinal N° 05</i>	25
Figura 6. <i>Diagrama de ciclo de vida “fatal” y “deseable”</i>	42
Figura 7. <i>Postes de kilometraje según red vial</i>	52
Figura 8. <i>Deformación</i>	56
Figura 9. <i>Erosión</i>	57
Figura 10. <i>Baches</i>	58
Figura 11. <i>Encalaminado</i>	59
Figura 12. <i>Lodazal</i>	60
Figura 13. <i>Cruce de agua</i>	60
Figura 14. <i>Tipos de conservación según calificación de condición</i>	64
Figura 15. <i>Levantamiento topográfico</i>	84
Figura 16. <i>Calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal N° 01</i>	92
Figura 17. <i>Estado de condición de las señales preventivas C.V. N° 01</i>	93
Figura 18. <i>Estado de condición de las señales informativas C.V. N° 01</i>	93
Figura 19. <i>Estado de condición de los hitos kilométricos C.V. N° 01</i>	94
Figura 20. <i>Estado de conservación de las alcantarillas C.V. N° 01</i>	94
Figura 21. <i>Estado de conservación de puentes C.V. N° 01</i>	95
Figura 22. <i>Estado de conservación de badén C.V. N° 01</i>	95
Figura 23. <i>Estado de conservación de tajea C.V. N° 01</i>	96
Figura 24. <i>Estado de conservación de cunetas C.V. N° 01</i>	96
Figura 25. <i>Resumen del estado de conservación de los componentes viales del C.V. N° 01</i>	97
Figura 26. <i>Calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal N° 02</i>	98
Figura 27. <i>Estado de condición de las señales preventivas C. V. N°02</i>	99
Figura 28. <i>Estado de condición de las señales informativas C. V. N°02</i>	99
Figura 29. <i>Estado de condición de los hitos kilométricos C. V. N°02</i>	100

Figura 30. <i>Estado de conservación de las alcantarillas C. V. N°02</i>	100
Figura 31. <i>Estado de conservación de cunetas C. V. N°02</i>	101
Figura 32. <i>Resumen del estado de conservación de los componentes viales del C.V. N° 02.</i>	101
Figura 33. <i>Calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal N° 03</i>	102
Figura 34. <i>Estado de condición de las señales preventivas C.V. N° 03</i>	103
Figura 35. <i>Estado de condición de las señales informativas C.V. N° 03</i>	103
Figura 36. <i>Estado de condición de los hitos kilométricos C.V. N° 03.</i>	104
Figura 37. <i>Estado de conservación de las alcantarillas C.V. N° 03</i>	104
Figura 38. <i>Estado de conservación de tajea C.V. N° 03</i>	105
Figura 39. <i>Estado de conservación de cunetas C.V. N° 03</i>	105
Figura 40. <i>Resumen del estado de conservación de los componentes viales del C.V. N° 03.</i>	106
Figura 41. <i>Calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal N° 04</i>	107
Figura 42. <i>Estado de condición de las señales preventivas C.V. N° 04</i>	108
Figura 43. <i>Estado de condición de las señales informativas C.V. N° 04</i>	108
Figura 44. <i>Estado de condición de los hitos kilométricos C.V. N° 04.</i>	109
Figura 45. <i>Estado de conservación de las alcantarillas C.V. N° 04</i>	109
Figura 46. <i>Estado de conservación de cunetas C.V. N° 04</i>	110
Figura 47. <i>Resumen del estado de conservación de los componentes viales del C.V. N° 04.</i>	110
Figura 48. <i>Calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal N° 05.</i>	111
Figura 49. <i>Estado de condición de las señales preventivas C.V. N° 05</i>	112
Figura 50. <i>Estado de condición de las señales informativas C.V. N° 05</i>	112
Figura 51. <i>Estado de condición de los hitos kilométricos C.V. N° 05.</i>	113
Figura 52. <i>Estado de conservación de pontones C.V. N° 05.</i>	113
Figura 53. <i>Estado de conservación de badén C.V. N° 05.</i>	114
Figura 54. <i>Estado de conservación de cunetas C.V. N° 05</i>	114
Figura 55. <i>Resumen del estado de conservación de los componentes viales del C.V. N° 05.</i>	115

RESUMEN

“El propósito fundamental del inventario de la condición vial en caminos y carreteras vecinales no pavimentados, siguiendo las directrices del manual de mantenimiento o conservación vial del MTC en Huancavelica (2023), radica en evaluar la relevancia de dicho inventario para determinar el estado de accesibilidad y transitabilidad. A través de esta evaluación, se busca determinar el nivel de intervención necesario para mejorar las situaciones de las carreteras vecinales no pavimentados en el Departamento de Huancavelica.”

La investigación se centró principalmente en el Manual de Mantenimiento o Conservación Vial, el cual incluye la manera de llevar a cabo el Inventario de Condición Vial. Este inventario, se encuentra fundado en los diversos tipos de deterioros observados en los caminos y carreteras no pavimentadas, asigna un puntaje a cada tramo de 500 metros que son evaluados. Esto permite determinar el estado de accesibilidad y transitabilidad, clasificándolo como: malo, regular y bueno, posteriormente ello va a permitir decretar el nivel de intervención oportuno.

La metodología empleada en esta investigación es de naturaleza inductiva, con un enfoque aplicado y un enfoque mixto que combina métodos cualitativos y cuantitativos. Además, se trata de un estudio descriptivo con un diseño de investigación no experimental, prospectivo y transversal.

De los cinco (05) caminos y carreteras vecinales que están bajo mantenimiento habitual, se concluye que los caminos y carreteras vecinales 1, 3, 4 y 5 necesitan mantenimiento periódico, mientras que el camino y carretera vecinal 2 requiere mantenimiento de manera permanente.

En conclusión; la implementación del inventario de estado vial es esencial para determinar el estado de transitabilidad y definir el nivel de intervención requerido en los caminos rurales no pavimentados del Departamento de Huancavelica, ya que el 80% de las rutas evaluadas no cuentan con una intervención apropiada.

Palabras claves: Inventarios de las situaciones viales, Descripción de transitabilidad, Niveles en la intervención sobre no pavimentación en los caminos vecinales.

ABSTRACT

“The fundamental purpose of the inventory of road condition in unpaved local roads and highways, following the guidelines from the road maintenance or conservation manual of the MTC in Huancavelica (2023), lies in assessing the relevance of this inventory to determine accessibility and drivability. Through this evaluation, the goal is to determine the necessary level of intervention to improve the conditions of unpaved local roads in the Department of Huancavelica.”

The main focus of the investigation was the Road Maintenance or Conservation Manual, which contains the procedure to carry out the Road Condition Inventory, which based on the type of deterioration that unpaved roads present, gives a score for every 500 meters evaluated, to determine the state of trafficability, which can be good, regular or bad; and subsequently establish the level of intervention.

The methodology used for this research is inductive, with an applied orientation, mixed approach (quantitative and qualitative), descriptive type and with a non-experimental, cross-sectional and prospective research design.

Of the five neighborhood roads that are undergoing routine maintenance; It was obtained that the local road 1, 3, 4 and 5 require periodic maintenance, and the local road 2 requires routine maintenance.

It is concluded that the application of the road condition inventory is important in determining the state of passability to establish the level of intervention of the unpaved neighborhood roads of the Department of Huancavelica, because 80% of the roads evaluated do not have a appropriate intervention.

Keywords: Road condition inventory, Passability status, Level of intervention and unpaved neighborhood roads

INTRODUCCIÓN

Esta investigación actual sobre el estudio del “INVENTARIO DE CONDICIÓN VIAL DE CAMINOS VECINALES NO PAVIMENTADOS APLICANDO EL MANUAL DE MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL - MTC – HUANCAVELICA - 2023”, esta labor se ha llevado a cabo con gran entusiasmo, a fin de aplicar y entender los concepciones y teorías vinculados a la valoración de vías y carreteras.

Los gobiernos locales tienen desconocimiento del tipo de intervención que necesitan los caminos vecinales no pavimentados de su jurisdicción, a los cuales se les asignan recursos financieros de forma inadecuada, que en muchos de los casos necesitan una intervención vial distinta al mantenimiento vial rutinario que es lo que comúnmente se hace.

Estas vías vecinales son considerado crucial e importante en el progreso local, regional y nacional, debido a que el 66.19% del sistema vial se encuentra en esta categoría; sin embargo, hay un desconocimiento de las metodologías a emplear, tales como utilizar el inventario de condición vial con el propósito de evaluar la transitabilidad de los caminos vecinales y, de esta manera, identificar el tipo de intervención necesario

La presente tesis nace con el interés profesional de demostrar la utilidad de la aplicación del inventario de condición vial para determinar el nivel de intervención de los caminos vecinales y que ello contribuya a la adopción de esta metodología como una herramienta fundamental para el planeamiento de intervenciones adecuadas a dichos caminos, según sus necesidades técnicas, ya que muchas veces estas intervenciones se hacen sin un estudio previo. Estos inventarios permitirán contar con mayor información para el planteamiento de proyectos a futuro y optimizar los recursos del estado y lograr

un mayor desarrollo.

El objetivo principal de esta investigación es determinar la importancia de aplicar el inventario de condición vial para evaluar el estado de transitabilidad e indicar el nivel de intervención necesario para los caminos vecinales no pavimentados del Departamento de Huancavelica. Los objetivos específicos incluyen: determinar el estado de transitabilidad de estos caminos en el Departamento de Huancavelica; evaluar la conservación de las obras de arte en dichos caminos pertenecientes al Departamento de Huancavelica; evaluar la condición de las señales de tránsito en las vías vecinales del Departamento de Huancavelica; y, por finalmente, identificar el nivel de intervención requerido para los caminos vecinales no pavimentados del Departamento de Huancavelica.

Con el objetivo de facilitar la comprensión, esta investigación se ha estructurado en los capítulos siguientes:

El Capítulo I: Problema de Investigación, abarca el planteamiento, formulación y sistematización del problema, la justificación, las delimitaciones y limitaciones de la investigación, y por supuesto también los objetivos generales y específicos.

El Capítulo II: Fundamentación teórica, abarca los antecedentes nacionales e internacionales del estudio, el marco conceptual, definición de términos, las hipótesis y las variables.

El Capítulo III: Metodología, describe el tipo, nivel y diseño de investigación, junto con el enfoque utilizado. Además, se especifican la población y la muestra, las técnicas e instrumentos para la recolección de datos, el procesamiento de la información, técnicas y análisis de datos

El Capítulo IV: Resultados, se derivan de los problemas, objetivos y las hipótesis.

El Capítulo V: Discusión de resultados, se lleva a cabo el debate de los resultados obtenidos en la investigación en comparación con los antecedentes empleados.

Por último, se plasman las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos respectivos del estudio.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El transporte vial es una componente esencial del sistema de transporte en una sociedad avanzada y contemporánea. Perú no es una excepción a esta regla, dado que la demanda de transporte de personas y bienes crece constantemente. Este incremento se da en un sistema de transporte terrestre principalmente a través de caminos y carreteras vecinales, las cuales enlazan todas las capitales departamentales y la mayoría de las capitales provinciales, y estas a su vez se conectan con localidades y comunidades de todas partes de nuestro país. Por ende, el transporte se considera uno de los pilares fundamentales para el desarrollo social y económico.

De acuerdo con el registro de rutas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y Provias Nacional (2023), se presentan los siguientes datos estadísticos relevantes sobre los ejes viales de la red vial nacional en cuanto a caminos y carreteras vecinales pavimentadas, no pavimentadas, existentes y proyectadas:

Tabla 1. Red Vial Nacional del Perú - Tipos de Superficie de Rodaduras y según eje Vial, a Dic-2022 (kilómetros)

EJE	PAVIMENTADA			NO PAVI- MENTADA	RVN EXISTENTE	PROYEC- TADA	RVN TOTAL	% RVN PAVIM.	# DE RUTAS
	Asfaltada	Sol. Básica	Total						
LONGITUDINAL DE LA COSTA	2,636,706	0,000	2,636,706	0,000	2,636,706	0,000	2,636,706	100	2
LONGITUDINAL DE LA SELVA	1,588,541	67,446	1,655,987	165,368	1,821,355	903,406	2,724,761	61	2
LONGITUDINAL DE LA SIERRA	2,477,285	905,505	3,382,790	120,561	3,503,351	0,000	3,503,351	97	2
TRANSVERSAL	5,024,863	2,701,557	7,726,420	1,273,796	9,000,216	636,793	9,637,009	86	55
VARIANTES Y RAMALES	3,575,426	3,097,632	7,273,058	2,879,191	10,152,249	343,288	10,495,537	72	98
TOTAL	15,302,821	7,372,140	22,674,961	4,438,916	27,113,877	1,883,487	28,997,364	84	159
Estructura (%)	56	27	84	16	100				

Fuente: MTC, PVN, Plan operativo institucional 2023

Tabla 2. Red Vial Nacional del Perú - Tipos de Superficie de Rodaduras según Departamentos, a Dic-2022 (kilómetros)

DEPARTAMENTO	PAVIMENTADA			NO PAVI- MENTADA	RVN EXISTENTE	PROYEC- TADA	RVN TOTAL	% RVN PAVIM.
	Asfaltada	Sol. Básica	Total					
APURIMAC	556.159	492.603	1.048.762	234.813	1.283.575	0.000	1.283.575	82
AREQUIPA	1.129.288	90.244	1.219.532	274.550	1.494.082	0.000	1.494.082	82
AYACUCHO	732.410	1.015.488	1.727.898	73.874	1.801.772	0.000	1.801.772	96
CAJAMARCA	1.046.658	481.889	1.528.547	216.732	1.745.279	0.000	1.745.279	88
CALLAO	44.547	0.000	44.547	0.000	44.547	1.535	46.082	100
CUSCO	1.079.587	578.545	1.658.132	361.724	2.019.856	404.919	2.424.775	82
HUANCAYELICA	385.473	824.778	1.190.251	253.491	1.443.742	0.000	1.443.742	82
HUANUCO	414.936	514.661	929.597	395.430	1.325.027	90.954	1.415.981	70
ICA	609.062	75.074	684.136	14.050	698.186	5.777	703.963	98
JUNIN	792.899	280.242	1.073.141	715.214	1.788.355	49.000	1.837.355	60
LA LIBERTAD	636.282	313.560	949.842	384.041	1.333.883	15.302	1.349.185	71
LAMBAYEQUE	440.112	10.452	450.564	18.228	468.792	44.900	513.692	96
LIMA	1.098.958	274.272	1.373.230	311.809	1.685.039	110.705	1.795.744	81
LORETO	49.810	38.802	88.612	40.259	128.871	166.401	295.272	69
MADRE DE DIOS	399.431	0.000	399.431	0.000	399.431	457.687	857.118	100
MOQUEGUA	470.285	0.000	470.285	0.000	470.285	0.000	470.285	100
PASCO	246.389	128.178	374.567	204.452	579.019	0.000	579.019	65
PIURA	1.088.289	579.419	1.667.708	61.760	1.729.468	45.269	1.774.737	96
PUNO	1.306.747	497.170	1.803.917	214.563	2.018.480	23.790	2.042.270	89
SAN MARTIN	711.170	58.324	769.494	46.021	815.515	183.602	999.207	94
TACNA	506.526	73.533	580.059	50.994	631.053	0.000	631.053	92
TUMBES	138.474	0.000	138.474	0.000	138.474	11.772	150.246	100
UCAYALI	217.751	1.297	219.048	103.813	322.861	163.000	485.861	68
TOTAL	15.302.821	7.372.140	22.674.961	4.438.916	27.113.877	1.883.487	28.997.364	84

Fuente: MTC, PVN, Plan operativo institucional 2023

La Tabla N°02, La red Vial Nacional del Perú, que comprende la región de Huancavelica se encuentra estructurada, bajo la siguiente distribución: La red Vial de dicho departamento cuenta con 1,190.521 km de carretera pavimentada, sin embargo, existe también 253.491 km de carretera No pavimentada.

Por otro lado, la Contraloría General de la República del Perú (CGRP, 2015) realizó una auditoría de desempeño al servicio de mantenimiento de caminos vecinales y en su informe recomendó:

Coordinar las directrices técnicas para las prestaciones de servicio de mantenimiento habitual manual elaborados por Provias Descentralizado (en 2009) con el manual de mantenimiento vial del MTC (aprobado en 2014), de manera que se garantice la uniformidad en los conceptos relacionados con el servicio de mantenimiento y se especifique qué tipo de intervención realizar, ya sea con

orientación económica o social, ello corresponde según las necesidades técnicas del camino y carreteras vecinales y la prioridad determinada por cada gobierno Distrital (p.43).

Es por ello, que el Ministerio de Transporte y Comunicaciones con Resolución Directoral N° 05-2016-MTC/14 del 25 de febrero del 2016 aprueba la parte IV del Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial, el cual debe ser empleado para llevar a cabo el inventario de la situación y condición vial de cada camino y carretera rural o vecinal. Su objetivo principal es fortalecer el proceso de gestión y control en el mantenimiento cotidiano de estos caminos, asegurando la uniformidad en las intervenciones y evaluando permanentemente los resultados obtenidos

El presente estudio nace como causa de la problemática que se tiene en cuanto al desconocimiento del tipo de intervención que necesitan los caminos vecinales no pavimentados, a mucho de los cuales se les esta asignando recursos financieros de forma inadecuada porque se les está interviniendo con mantenimiento rutinario, cuando en realidad necesitan una intervención vial distinta como mantenimiento periódico o rehabilitación.

Mediante el análisis de los datos recopilados en campo y su posterior procesamiento, se va a determinar el estado de transitabilidad y el nivel de intervención en los caminos y carreteras vecinales de la Región de Huancavelica. Ello facilitará la identificación de las necesidades técnicas específicas de dichos caminos y carreteras, lo que será útil para su programación presupuestal y/o para realizar gestiones posteriores según el nivel de intervención requerido obteniendo así la posible solución a nuestra problemática descrita.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿Por qué es crucial implementar el inventario de condición vial para determinar el estado de transitabilidad y establecer el nivel de intervención en los caminos vecinales no pavimentados de la Región de Huancavelica en 2023?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál es la condición vial evaluada de los caminos y carreteras vecinales no pavimentados de la Región de Huancavelica - 2023?
2. ¿Cuáles es la calificación que se obtendrán de los componentes viales en el inventario de condición vial de los caminos y carreteras vecinales no pavimentados de la Región de Huancavelica - 2023?
3. ¿Qué nivel de intervención se asigna a los caminos y carreteras vecinales no pavimentados del Departamento de Huancavelica - 2023?

1.3. Justificación

La justificación de esta tesis, en línea con lo mencionado con Semar (2014), se tiene que: “La justificación en una investigación ofrece un argumento sólido, que indica que el estudio es beneficioso y aplicable en los contextos nacionales, regionales o locales. Esto demuestra la relevancia del estudio a llevarse a cabo y detalla el tipo de conocimiento que se pretende obtener.” (SEMAR, 2014).

1.3.1. Teórico

Esta investigación se fundamenta teóricamente es el aspecto científico con el propósito de proporcionar y recabar información que

permita determinar la condición vial de los caminos y carreteras vecinales y su respectiva calificación, permitiendo establecer soluciones relacionadas con su mantenimiento oportuno y los costos correspondientes que conllevan. Asimismo, servirá para desarrollar un plan de mantenimiento o conservación de manera más técnica, especializada y estructurada.

1.3.2. Practico

El objetivo de este estudio es optimizar la calidad de transitabilidad de los caminos y carreteras vecinales, toda vez que actualmente se está llevando a cabo un mantenimiento habitual en el que se identificaron la persistencia de fallas en las vías. Estas razones hicieron necesaria el desarrollo de la investigación y recolección de información presencial a lo largo de red vial.

1.3.3. Metodológico

Esta investigación se sustenta como el origen de conocimiento de metodologías y como referencia para la elaboración de estudios específicos o generales, según las variables involucradas.

1.4. Delimitaciones

Esta investigación se enfoca en formular el inventario de la condición vial de los caminos y carreteras vecinales, considerando sus componentes como es: la calzada afirmada, el drenaje superficial (canales, alcantarillas, bermas, etc.), los muros, los puentes y los derechos de las vías. Para ello, se sigue los procedimientos propuestos por el Manual de Carreteras de Mantenimiento o Conservación Vial del Ministerio de Transportes y

Comunicaciones del Perú.

A partir del inventario recolectado, se evaluará el estado de los caminos y carreteras vecinales en análisis, y con base en esta evaluación de forma estratégica, se sugerirán acciones preventivas y soluciones para el mantenimiento y la conservación vial, considerando los componentes específicos que componen las vías. Espacial

La implementación y desarrollo de la metodología se aplicarán exclusivamente al área designada. Para este estudio, hemos seleccionado cinco (05) caminos vecinales de la provincia de Tayacaja, en la región de Huancavelica

Camino vecinal N° 01: Tintaypuncu – Sune -Qalalinli (24+230 km)



Figura 1. Delimitación espacial del camino vecinal N° 01
Fuente: Google Eart.

Camino vecinal N° 02: Tintaypuncu – Anchac (10+000 km)



Figura 2. Delimitación espacial del camino vecinal N° 02

Fuente: Google Eart.

Camino vecinal N° 03: Andaymarca – Qalalinli (17+980 km)



Figura 3. Delimitación espacial del camino vecinal N° 03

Fuente: Google Eart.

Camino vecinal N° 04: Chacapampa – Huaranhuay (09+000 km)



Figura 4. Delimitación espacial del camino vecinal N° 04
Fuente: Google Eart.

Camino vecinal N° 05: Puerto San Antonio – Huichcana (12+450 km)



Figura 5. Delimitación espacial del camino vecinal N° 05
Fuente: Google Eart.

1.4.1. Temporal

La investigación se realizó en un tiempo determinado, el cual fue en el mes de enero 2023

1.4.2. Económica

El bachiller que investiga asume los costos que demanda la realización de la presente tesis.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

"Determinar la relevancia de emplear el registro de inventario de las condiciones viales para establecer el estado de viabilidad y transitabilidad, y establecer el grado de intervención en los caminos y carreteras vecinales rurales no asfaltadas de la Región de Huancavelica - 2023."

1.5.2. Objetivos específicos

1. Determinar el estado de condición vial de las carreteras y caminos vecinales no asfaltados de la Región de Huancavelica - 2023.
2. Calificar la condición de los componentes viales en el inventario vial de carreteras y caminos vecinales no asfaltados de la Región de Huancavelica - 2023.
3. Asignar el nivel de acción que requieren los carreteras y caminos vecinales no asfaltados de la Región de Huancavelica - 2023.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes nacionales

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2014) **Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial.**

Este compendio del MTC consta de cuatro (04) secciones y ofrece directrices específicas para llevar a cabo el inventario de caminos y carreteras vecinales, especificaciones técnicas, entre otros aspectos. Además, proporciona pautas para calcular ciertos índices de valoración del estado y se empleará igualmente para determinar eficazmente la necesidad de llevar a cabo el mantenimiento, reparación o conservación de la vía evaluada, para ello se utiliza las especificaciones técnicas proporcionadas en el manual. La última parte del compendio del MTC proporciona herramientas precisas para llevar a cabo el inventario del estado actual de la vía en el caso de un camino vecinal o rural, el mismo que consiguientemente ayudará a calcular un índice específico de valoración del estado de la misma, y también se empleará para determinar puntualmente la necesidad de llevar a cabo el mantenimiento, reparación o conservación de la vía evaluada, utilizando las especificaciones técnicas establecidas para el mantenimiento cotidiano de caminos vecinales y rurales proporcionadas en el manual.

Quinto (2019) en su investigación de su tesis **“Propuesta de Implementación de un Inventario Vial en la Provincia de Concepción -**

Junín 2018”, considera como problema general: **¿Qué ventajas técnicas y económicas se derivarían de establecer un registro vial en la Provincia de Concepción?**, como objetivo general: “Determinar cuáles son los beneficios técnicos y económicos de la implementación de un inventario vial en la Provincia de Concepción”, la metodología utilizada fue cuantitativo, no experimental del tipo transversal. En cuanto a las conclusiones: “La creación de un registro vial conlleva ventajas técnicas y económicas significativas para la administrar y gerenciar municipalmente a la Provincia de Concepción. Desde una perspectiva técnica, este repositorio vial va posibilitar desarrollar una herramienta de gestión municipal que facilita tener información real de la cantidad y estado de los activos de infraestructura vial de la provincia, así como de los dispositivos de control y sistemas de drenaje bajo su jurisdicción. Además, permite identificar las necesidades futuras de activos para mejorar la prestación de servicios a la población. Desde un punto de vista económico, el registro y archivo vial posibilita la valoración de los activos en infraestructura vial, dispositivos de control y sistemas de drenaje, lo que permite proyectar ganancias o pérdidas en relación con el presupuesto asignado y el mantenimiento de dichos activos.

García (2022) en su tesis titulada **“Determinación del índice de condición del camino vecinal San Jacinto – Monte Castillo, del distrito de Catacaos, Provincia de Piura”** El propósito de la investigación es analizar el estado del camino rural San Jacinto - Monte Castillo, desde el kilómetro 0+000 al kilómetro 09+000, utilizando el enfoque de evaluación de condiciones viales descrito en el manual de mantenimiento de carreteras

de 2018. El objetivo es determinar la efectividad de las labores de mantenimiento regular realizadas en este camino. Este enfoque constituye el primer paso para la evaluación de caminos rurales. El análisis de la condición vial es un proceso que proporciona información sobre los cambios que experimenta la red vial de una determinada área, así también como sobre los elementos del camino y su estado de conservación. El método de evaluación de condiciones (Provias Descentralizado, 2016) evalúa el estado de las carreteras no afirmadas en función de sus deterioros o deficiencias, la velocidad relativa y la transitabilidad en el recorrido del vehículo debido a los daños en la carretera. La correcta aplicación de este método permite estimar el estado del camino según su calificación de condición, así como el tipo de mantenimiento necesario. El estudio comienza con una descripción de la red vial en Perú, la clasificación de los caminos y carreteras, la red vial en Piura, y aspectos de la conservación de las redes viales y el ciclo vital de un camino. También se analizan las fallas más rutinarias en las carreteras no asfaltadas. La recolección de datos para determinar el índice de condición del camino rural se llevó a cabo en el terreno, dividiendo la carretera de nueve (9) km en tramos de quinientos (500 m), obteniendo dieciocho (18) tramos de estudio. Los productos obtenidos en cada tramo establecido se presentan de acuerdo con el método de evaluación de condiciones viales descrito en el manual de mantenimiento de carreteras del año 2018. Se finaliza que la selección óptima de técnicas de reparación y mantenimiento alarga el ciclo vital del camino rural y representar un ahorro económico para las gestiones municipales. La metodología proporcionada por el MTC en su manual

incluye formatos de hojas Excel para facilitar el proceso de determinar la condición de la vía, pero tiene limitados juicios para identificar las fallas en las vías estudiadas. La calificación del estudio realizado en el camino rural tiene como promedio 377, lo que indica un estado regular, lo que sugiere la necesidad de un mantenimiento periódico según el manual de mantenimiento de carreteras de 2018. Además, se observa que la presencia de viviendas y un sistema de alcantarillado en mal estado contribuyen al rápido deterioro del camino, lo que afecta su condición general.

Rodríguez & Rosas (2020) en su investigación que tiene por título “Aplicación del inventario de condición vial como herramienta en la determinación del estado de transitabilidad para establecer el nivel de intervención de los caminos vecinales no pavimentados del departamento de Ancash – 2017”, El propósito principal es evaluar la relevancia de implementar el registro de condiciones viales para determinar el nivel de transitabilidad y la necesidad de intervención en los caminos y carreteras vecinales sin pavimentar en la Región de Ancash.

El estudio se centró en el Manual de Mantenimiento o Conservación Vial, el cual detalla los procedimientos para llevar a cabo el registro de condiciones viales. Este método asigna una puntuación a cada tramo de quinientos (500) metros valorados, se basa en los diferentes tipos de deterioro presentes en los caminos sin pavimentar, para luego determinar su nivel de transitabilidad, ya sea este: malo, regular, bueno y de esta manera establecer el grado de intervención necesario.

La metodología empleada en este estudio es de carácter inductivo, con un enfoque aplicado y mixto (cualitativo y cuantitativo), con un diseño de investigación prospectivo, no experimental, transversal y de tipo descriptivo.

Tras evaluar cinco (05) caminos y carreteras vecinales sometidos a mantenimiento habitual, se concluye que los caminos 1, 3, 4 y 5 requieren mantenimiento de forma periódica, mientras que el camino 2 necesita mantenimiento permanente.

Se evidencia la importancia de utilizar el registro de condiciones viales para determinar el estado de transitabilidad y de esta manera enfocar el nivel de actuación en los caminos vecinales sin pavimentar de la Región de Ancash, dado que el 80% de los caminos que se sometieron a la evaluación no cuenta con una intervención oportuna.

Bustillos (2020) en su tesis que se titula “Conservación Vial en relación con la Calificación de Condición Promedio del Camino Vecinal, Yaroca - Yuracmayo. Tarma 2019”, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Formula el siguiente interrogante principal: ¿Cuál es el impacto de las labores de mantenimiento vial en relación con la evaluación promedio de la condición del camino rural Yaroca - Yuracmayo en Tarma durante el año 2019? El objetivo principal consiste en determinar dicho efecto de las actividades de conservación vial en relación con la evaluación media de la condición del mencionado camino rural durante el año 2019 en Tarma. La metodología aplicada se caracteriza por su enfoque práctico, ya que se centra en abordar los desafíos vinculados a la conservación de los caminos rurales. El enfoque del estudio

es descriptivo y correlacional, y su diseño se clasifica como no experimental. A partir de los resultados y su correspondiente discusión, se concluye que la relación entre las labores de mantenimiento vial y el estado del camino rural Yaroca - Huaripampa - Yuracmayo indica la necesidad de planificar una nueva intervención de mantenimiento periódico para el año 2020, basada en la evaluación media de su condición vial.

2.1.2. Antecedentes internacionales

Castañeda (2020) en su tesis “**Aplicación de la Metodología de la Resolución 1321 de 2018 para reportar el Inventario Vial al Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras (SINC) de las Vías terciarias ubicadas en las veredas San José y Siete Trojes del Municipio de Mosquera en el Departamento de Cundinamarca**”, realizada en la Universidad Católica de Colombia, El escritor plantea la siguiente cuestión: ¿Cómo puede la Secretaría de Infraestructura y Obras Públicas del municipio de Mosquera, en el departamento de Cundinamarca – País Colombia, presentar el inventario de la red terciaria en las veredas San José y Siete Trojes al Ministerio de Transporte empleando la metodología descrita en la resolución 1321 de 2018 para el resultado de información vial al Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras (SINC)?

La meta de la investigación es entregar a la Secretaría de Infraestructura y Obras Públicas del municipio de Mosquera, en el departamento de Cundinamarca, el informe sobre el estado de las vías levantadas topográficamente y georreferenciadas utilizando la metodología establecida en la resolución 1321 de 2018 para el reporte de

inventarios viales al SINC, específicamente de las vías terciarias en las veredas San José y Siete Trojes.

La metodología utilizada en esta tesis de Colombia es: En este estudio se llevó a cabo el registro de las redes viales terciarias que comprenden el municipio de Mosquera, situado en el departamento de Cundinamarca. Esta red está compuesta por las carreteras ubicadas en las veredas San José y Siete Trojes. El registro fue organizado y categorizado para su presentación en la Secretaría de Infraestructura y Obras Públicas del municipio de Mosquera. Posteriormente, dicha Secretaría reportó el registro al Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras, reconocido como un sistema de información geográfica por el Ministerio de Transporte, utilizando el software ArcGIS 10.5 de ESRI.

El autor concluye: Se completó un análisis detallado del estado presente, ubicación geoespacial, especificaciones técnicas y estructuras identificadas en cada una de las carreteras mapeadas e incluidas en el inventario, localizadas en las veredas San José y Siete Trojes del municipio de Mosquera en Cundinamarca. Este análisis se llevó a cabo siguiendo la metodología prescrita para informar los datos integrantes del Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras.

Matute (2019) durante su investigación titulado “**Inventario Vial de la Avenida Samborondón, Determinando Categorización, Oferta Vehicular y Nivel de Servicio**” de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo de Ecuador tuvo como problemática: Ampliar la investigación y recopilación de datos relacionados con el flujo de vehículos y personas es fundamental, ya que proporcionará información crucial para determinar de manera técnica la clasificación, capacidad y nivel de servicio que actualmente ofrece la avenida Samborondón. Este análisis puede

llevarse a cabo mediante la realización de conteos de vehículos y peatones, así como mediante el análisis matemático, en concordancia con las normativas establecidas en el Manual de Capacidad de Carreteras y la Norma Ecuatoriana de Vialidad.

El principal objetivo consiste en llevar a cabo el inventario y registro de la red vial de la avenida Samborondón, teniendo en cuenta sus cruces peatonales, geometría, sistemas de semáforos y señalización tanto horizontal como vertical.

La metodología utilizada está dada por instrumentos, herramientas y procedimientos de investigación en base a resultados de la recolección de datos.

Llevaron a cabo un registro exhaustivo y un análisis detallado que les permitió identificar la clasificación, nivel de atención y capacidad de la avenida Samborondón. Además, determinaron la clasificación y nivel de atención utilizando la Norma Ecuatoriana Vial y emplearon el HCM 2000 (Manual de Construcción de Carreteras) para calcular la capacidad.

Un aporte significativo de la investigación fue la inclusión de datos recopilados mediante conteos realizados por drones, lo que permitió un análisis preciso del estado actual de la vía en términos de nivel de atención, así como la implementación de conteos permanentes para hacer frente a la creciente demanda provocada por el aumento de la población y la construcción de futuras vías. Esto contribuirá a mantener un equilibrio óptimo entre la oferta y la demanda de tráfico vehicular.

Acebedo & Quintero (2019) durante su investigación “Caracterización vial de la avenida Román Roselly del municipio de Aguazul Casanare a través de la implementación del SIG para establecer el Inventario Vial Urbano Geo-referenciado” en la Universidad Militar Nueva Granada, durante el estudio de su tesis, se consideraron los criterios establecidos por el Ministerio de Transporte y el Instituto Nacional de Vías, para que se guiaran de los métodos generales, los departamentos y municipios para informar los datos del SNIC. Este sistema documenta todas las vías existentes, identificándolas por su clasificación, ubicación, características, longitud, estructuras, áreas servidas, condiciones, con el propósito de anticipar futuros proyectos y nuevas intervenciones, lo que puede ser utilizado como base para planificar proyectos de inversión necesarios.

En este contexto, se llevó a cabo la descripción detallada de la infraestructura vial de la Avenida Román Roselly en el municipio de Aguazul, Casanare. Esto se logró mediante la aplicación de un Sistema de Información Geográfica para crear un registro preciso y con georreferencias de las características viales urbanas. Se siguieron las directrices establecidas en las resoluciones previamente detalladas y se consideraron las normativas para la elaboración de inventarios viales a nivel regional. Se utilizó el software ArcMap o Argis 10.3 como herramienta de referencia.

El producto final consiste en un informe técnico que detalla el levantamiento exhaustivo de todos las condiciones y rasgos físicos de la

vía a estudiar. Se proporcionan capas de geografía que reflejan la ubicación original y real de los objetos registrados, así como una Geodatabase que organiza las capas de geografía según el modelo de datos y las ajusta al eje de la vía. Además, se incluyen el perfil longitudinal en formato virtual ajustable para cada tramo de la vía, así como un documento de conteo de tráfico vehicular y peatonal que describe la metodología utilizada, los aforos realizados y los resultados consolidados.

Bolívar & Quintero (2019) en su trabajo de investigación “ANÁLISIS DEL ESTADO DE LAS VÍAS SECUNDARIAS EN COLOMBIA Y LA OPORTUNIDAD DE LA INGENIERÍA CIVIL PARA SU CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO” En la Universidad Católica de Colombia, se formuló la siguiente interrogante central: ¿Cuál es la situación actual y la cantidad de vías secundarias en Colombia, y cuáles son las posibilidades que ofrece la carrera profesional de ingeniería civil para su desarrollo y mantenimiento?

El propósito primordial consiste en examinar la información disponible sobre el estado y la extensión de las vías secundarias en Colombia, así como en evaluar las oportunidades que la carrera profesional de ingeniería civil brinda para su edificación y conservación. Este análisis se llevará a cabo mediante la recopilación de datos tanto cualitativos y cuantitativos que provienen de fuentes del aspecto secundario y terciario.

Para llevar a cabo este estudio, se empleó una metodología de naturaleza descriptiva y cuantitativa.

La investigación finaliza que el propósito principal del inventario

vial es identificar la relevancia, condición, tipo de superficie de rodadura, procesos de contratación y eventuales progresos en relación con lo observado. Al establecer las áreas prioritarias que requieren actuación inmediata por parte de las instituciones y organismos públicos pertinentes, se puede lograr una asignación más efectiva de los recursos económicos y un monitoreo más riguroso de las obras. Durante la elaboración de este estudio, se tomaron como referencia los diversos planes viales implementados, con el fin de obtener información acerca de la cantidad de vías, su estado, el tipo de superficie de rodadura y la inversión correspondiente.

Viera (2022) en su trabajo de investigación “INVENTARIO VIAL DE LAS PARROQUIAS RURALES DEL CANTÓN LATACUNGA PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE COTOPAXI” en La Pontificia Universidad Católica del Ecuador identifica como su principal preocupación el cambio en el estado de la red vial nacional en el año actual, 2022, atribuido a variables como el tráfico, el clima y modificaciones en la superficie de la carretera. Este cambio ha generado un aumento en la ejecución de proyectos de inversión en construcción de carreteras para satisfacer las demandas derivadas del crecimiento demográfico.

El objetivo primordial es generar un inventario exhaustivo de los elementos y características de la infraestructura vial pública y rural de las parroquias ubicadas en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi. Este inventario se llevará a cabo siguiendo la "metodología de inventario vial".

Los resultados de la investigación sobre el inventario vial de estas parroquias revelan la existencia de una red vial de 411.79 kilómetros: donde el 287 km consiste en vías con superficie de rodadura de suelo natural, 67 km son vías pavimentadas con material flexible y representan las principales vías de comunicación inter-parroquial y 31.1 km de las vías están revestidas de lastre, facilitando el transporte en áreas de acceso complicado. Además, hay 9.3 km de vías empedradas y 17.4 km de vías adoquinadas, principalmente ubicadas en zonas de intersección con iglesias, parques y tramos de vías con pendientes pronunciadas.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Sistema vial del Perú

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC, 2016a) nos indica que el sistema vial del Perú se compone por: Red vial nacional, Red vial departamental o regional y Red vial vecinal o rural, el cual están agrupadas en el clasificador de rutas, documento oficial del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), en este documento se encuentran los códigos de rutas y las trayectorias definidas por los puntos y los lugares principales que une.

Las características del sistema vial del Perú se pueden observar en la tabla 3.

Tabla 3. Características del sistema vial del Perú

Sistema vial	Características	Competencia
Red Vial Nacional	Carreteras que unen las principales ciudades del país con puertos y fronteras.	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Red Vial Departamental o Regional	Carreteras que unen capitales de provincias a zonas de importancia económica social dentro de un departamento y excepcionalmente entre dos departamentos.	Gobiernos Regionales
Red Vial Vecinal o Rural	Caminos que unen capitales distritales, pueblos o caseríos entre sí o los vinculan con carreteras más importantes.	Gobiernos Locales

Fuente: Ocaña.2011

En la presente tabla 4 se observa la extensión de cada clase de la red vial determinada por su infraestructura pavimentada o no pavimentada.

Tabla 4. Infraestructura del sistema Vial del Perú

Red Vial	Tipo de superficie	Nacional	Regional	Vecinal	Total
Pavimentada	Asfaltada	14,894.3	3,707.5	1,880.7	26,597.6
	Solución básica	6,115.1			6,115.1
	Sub total	21,009.4	3,707.5	1,880.7	32,712.7
No pavimentada	Afirmada	3,810.1	16,601.9	27,690.3	48,102.3
	Sin afirmar	750.6	3,202.6	26,585.6	30,538.8
	Trocha	1,401.1	4,003.4	56,079.0	61,483.5
	Sub total	5,961.8	23,807.9	110,354.9	140,124.6
Total		26,971.2	27,515.4	112,235.6	166,722.2

Fuente: Adaptado del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018a)

a) Camino vecinal o rural.

Según Ocaña (2011) el camino vecinal debe tener las siguientes características:

Los caminos y carreteras locales son responsabilidad de las autoridades municipales locales, estos caminos cumplen la función de conectar áreas habitadas, pequeñas comunidades y zonas rurales dispersas. Estas vías suelen experimentar un tráfico ligero y se construyen típicamente con pavimento básico, compuesto por una serie de elementos específicos.

- Superficie o Calzada: Segmento de la ruta destinado al desplazamiento de vehículos, compuesto por una cantidad determinada de carriles
- Carril: Sección alargada de la vía, separada o no por señalizaciones, con el espacio necesario para que transite una fila de vehículos.
- Berma: Espacio longitudinal que comprende el límite exterior del camino y la zanja o declive.
- Subrasante: Superficie sobre la que se edificará la estructura del camino o carretera.
- Rasante: Línea que conecta las alturas de una ruta ya acabada.
- Plataforma: Amplitud total (ancho) de la vía a nivel del suelo natural.
- Pavimento: Sistema erigido sobre la base del camino para soportar y distribuir las tensiones derivadas de los automóviles, mejorando así las condiciones de seguridad y confort del tráfico. En el caso de una ruta rural, el revestimiento consiste en la capa de material granular (firmado) dispuesta sobre la vía.

- Obras de drenaje: Son construcciones diseñadas para cruzar recorridos del agua, drenar la abundancia de agua que afecta la vía, prevenir la erosión de los terraplenes, entre otros. Incluye elementos como cunetas, tuberías de desagüe, pasos de agua, canales de desagüe.
- Obras de arte: Son las estructuras adicionales erigidas a lo largo de la vía para garantizar un tráfico vehicular seguro y eficiente, así como para pasar obstáculos naturales, mantener la estabilidad de terraplenes y taludes, y prevenir la erosión. Ejemplos incluyen puentes, estructuras de paso elevado, reductores de velocidad, muros de contención, badenes.
- Muros de contención o de protección: Esta destinada a estabilizar pendientes abruptas y prevenir el deslizamiento del terreno, o a proteger contra la erosión de la vía. Pueden estar fabricados con materiales como piedra (muros sin mortero, gaviones, piedras sueltas) o con hormigón (muro macizo).
- Puente. - Construcción de hormigón o metal que facilita el cruce sobre un curso de agua, como un río o arroyo. Su extensión es mayor que la de un pontón.

2.2.2. Conservación vial durante la vida útil

Sobre la conservación vial durante la vida útil, Provias Descentralizado (s.f.) Se señala que las carreteras están planificadas para una duración específica en años, lo que lleva a la falsa suposición de que durante ese lapso no es necesario realizar mantenimiento oportuno, sino

reconstruir totalmente después de ese período. Sin embargo, al descuidarse las labores de preservación y conservación de manera regular y periódica, se acorta significativamente el ciclo vital de la vía de manera acelerada.

La conservación vial y la importancia según Rodríguez (2011) por que nos permite:

Optimizar los gastos en el funcionamiento de vehículos, reducir el tiempo de viaje para los usuarios, salvaguardar la inversión efectuada por las entidades encargadas de la gestión vial, garantizar a los usuarios comodidad, seguridad y eficiencia, facilitar el acceso a servicios esenciales como atención médica, servicios educativos y mercados.

Según lo planteado por Menéndez (2003), se identifica un ciclo de vida crítico y otro ideal en la vida útil de las carreteras. A través de un esquema de proceso, se ilustra el deterioro de una vía sin mantenimiento, denominado ciclo crítico, mientras que aquella que recibe mantenimiento se considera dentro del ciclo ideal.



Figura 6. Diagrama de ciclo vital "fatal" y "deseable"

Fuente: Menéndez (2003)

Es factible mantener en buen estado las vías de los caminos y carreteras vecinales mediante la definición de un ciclo vital ideal para

estas. De esta manera, comenzando con una carretera nueva o recién reparada, se aseguraría un rendimiento óptimo. No obstante, el tránsito de vehículos y las condiciones climáticas causan un deterioro inevitable con el tiempo. (Menéndez, 2003)

2.2.3. Niveles de intervención en la conservación vial

Rodríguez (2011) con relación a la intervención para conservar la red vial, refiere:

Las acciones aplicadas a los caminos vecinales se agrupan en diferentes categorías de intervención, según la envergadura de las obras. Estas van desde tareas simples y constantes (mantenimiento cotidiano) hasta trabajos más complejos y costosos (reconstrucción o rehabilitación) (p.24).

a) *Mantenimiento rutinario.*

Ferreyra (2012) describe el mantenimiento cotidiano como una serie de acciones preventivas que se llevan a cabo de manera continua a lo largo de la carretera. Estas acciones diarias tienen como objetivo principal preservar todos los componentes de las redes viales con el menor grado de deterioro o daño posible. En otras palabras, se pretende mantener las adecuadas condiciones originales tras la construcción, mantenimiento periódico, reconstrucción o rehabilitación (p.13).

Ocaña (2011) define el mantenimiento rutinario como la corrección puntual de defectos mínimos en la superficie de la carretera, el ajuste de su nivel y el de las bermas, así como el mantenimiento regular del sistema de drenaje (zanjas, alcantarillas, cunetas, etc.), de los bordes,

taludes laterales y otros elementos que componen las vías. También incluye el control y mantenimiento de áreas verdes y vegetación, la limpieza de las áreas de descanso y el cuidado de las señalizaciones (p.18).

b) *Mantenimiento periódico.*

Según Ocaña (2011), el mantenimiento periódico implica una serie de acciones destinadas a restaurar las condiciones de la superficie de rodadura, renovando la capa superior de la vía. En el caso de una carretera de afirmado, esto se refiere a la reaplicación del material de asfalto cuando la carretera aún se encuentra en un estado aceptable, antes de que se deteriore completamente.

Las tareas se ejecutarán periódicamente en tres o cuatro años en las vías que reciben un mantenimiento rutinario constante. Para este tipo de mantenimiento, se emplea equipo especializado (p.18-19).

El MTC (2006) define estas tareas como una serie de acciones realizadas, en general, en intervalos mayores a un año. Estas actividades tienen como principal objetivo prevenir la aparición o el empeoramiento de defectos significativos, mantener la integridad estructural de la carretera, preservar las características superficiales, y corregir defectos puntuales e importantes. Ejemplos incluyen la reconformación de la plataforma existente y la reparación de diversos elementos físicos del camino. En los sistemas de mantenimiento vial tercerizados, también se incorporan actividades socioambientales, atención a emergencias viales menores y vigilancia y cuidado de la vía (p.8).

c) Rehabilitación.

Según Zarate (2016), la restauración implica la selección específica y el refuerzo estructural, precedidos por una demolición parcial de la estructura actual. Este proceso se realiza cuando el pavimento está tan dañado o afectado y no puede soportar más tráfico futuro. Además, incluye mejoras en los sistemas de drenaje y contención. El objetivo de la restauración es recuperar la potencialidad estructural y la calidad de la superficie de rodadura.

De manera general, la rehabilitación es necesario cuando no se ha realizado adecuadamente el mantenimiento de la infraestructura. Sin embargo, en un plan de mantenimiento adecuado, solo debería ser necesaria ocasionalmente, como al reparar secciones defectuosas de una carretera recién construida. Cabe destacar que estos defectos son inevitables hasta cierto punto debido a la falta de uniformidad en la construcción original (p.12).

Según Menéndez (2003), la restauración se caracteriza por la selección cuidadosa y el fortalecimiento de la estructura, tras la demolición de una parte que compone la infraestructura actual. Este proceso se lleva a cabo cuando la carretera está demasiado deteriorada para soportar un mayor tráfico en el futuro, y puede implicar mejoras en los sistemas de contención y drenaje. El objetivo principal de la restauración es restablecer tanto la capacidad estructural como la calidad de la superficie de la vía.

En la mayor parte de situaciones, la restauración se lleva a cabo debido a la falta de un mantenimiento adecuado. Sin embargo, en un programa

de conservación bien establecido, solo será necesario de manera ocasional, cuando se necesite corregir segmentos defectuosos de una carretera recién construida. Es importante destacar que estos defectos son resultado de la falta de uniformidad en la ejecución de la obra, lo cual es prácticamente inevitable durante la construcción inicial. Las labores asociadas con la restauración pueden clasificarse de la manera siguiente:

- Recuperar la capacidad estructural y mejorar la calidad de la superficie de la vía.
- Optimizar el sistema de drenaje (p.10).

2.2.4. Obras de arte y drenaje.

a) Alcantarilla

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2011) establece en su guía hidráulica, hidrológica, y drenaje que una alcantarilla es una estructura cuya abertura sea inferior a 6.0 metros, destinada a desviar el flujo superficial de cursos de agua natural o artificial que cruzan una carretera. La cantidad existente de alcantarillas que se encuentran en un proyecto vial tiene un impacto directo en los costos de mantenimiento y construcción. Por este motivo, es crucial seleccionar adecuadamente donde ubicar, alinear y establecer su pendiente para asegurar que el flujo que cruza la carretera no comprometa su estabilidad. La ubicación ideal de las alcantarillas se determina siguiendo la alineación y pendiente del cauce natural. No obstante, es fundamental considerar que variaciones en la pendiente afectan la

velocidad del flujo, lo cual influye en la capacidad de transporte de materiales suspendidos y de arrastre en el fondo (p.70).

b) Badén.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2011) establece en su guía hidráulica, hidrológica, y drenaje que el de badén:

Son efectivas cuando el nivel de la carretera coincide con el del fondo del curso de agua natural que la cruza. Estas estructuras permiten el paso ocasional de sólidos, especialmente durante períodos de lluvia intensa, y se utilizan cuando no es posible instalar un puente o alcantarilla. Los badenes suelen construirse a base de concreto y piedras; pueden formar parte de la estructura de rodadura de la carretera o estar compuestos de losas de concreto y cemento armado. Se recomienda usar badenes de losas de concreto en carreteras de primer orden, aunque la elección del material depende del especialista y del tipo de material transportado por el curso de agua (p.83).

c) Puente.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2011) en su guía hidráulica, hidrológica, y drenaje, señala que los puentes son estructuras fundamentales que permiten el drenaje normal en las carreteras, diseñadas para atravesar obstáculos naturales como ríos o quebradas. Un puente no puede considerarse estable si el tramo del río asociado no lo es. Dado que los ríos son dinámicos y cambiantes por naturaleza, el análisis de un puente en interacción con un río debe ir acompañado de un estudio exhaustivo de la hidráulica fluvial (p.86-

87).

d) Cunetas.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2011) en su guía hidráulica, hidrológica, y drenaje, señala que las cunetas son zanjas longitudinales, que se encuentran revestidas o no, excavadas en el terreno y situadas a uno o ambos lados de la carretera. Su propósito es recoger, canalizar y evacuar de manera efectiva los flujos de agua natural o superficial. Estas se diseñarán a lo largo de todos los tramos ubicados al pie de los taludes de corte, corriendo paralelamente y adyacentes a la calzada. Podrán ser de cemento y piedras vaciado en el sitio, prefabricadas, o de otros materiales resistentes a la erosión. Las cunetas pueden tener secciones triangulares, trapezoidales o rectangulares, siendo la forma triangular la preferida, donde el ancho se mide desde el borde de la rasante hasta la ubicación de la vertical que comprende el vértice inferior (p.172-173).

e) Muros.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016) en su guía de túneles, muros, carreteras y obras complementarias, señala que:

Cualquier estructura continua que estabilice activamente o pasivamente una masa de terreno existente de manera natural o artificial se considera relevante. Estas construcciones aseguran la estabilidad y permanencia de la plataforma, estos protegen contra la erosión causada por aguas naturales o superficiales. Se emplean tanto para retener rellenos en la rodadura, como para proteger la vía de

posibles deslizamientos (p.346).

2.2.5. Señalización vertical

El MTC, (2018d) refiere que las señales verticales son elementos colocados junto a la vía o sobre ella, con el propósito de regular el tráfico, advertir y proporcionar información a los conductores y peatones. Estas señales utilizan palabras o símbolos conforme a lo especificado en el manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles, caminos y carreteras.

La función que desempeñan las señales verticales se clasifica en tres grupos, conforme al siguiente detalle (p.13):

a) Señales reglamentarias.

Según el MTC (2018d) su propósito es informar a los usuarios de la vía sobre una restricción, prohibición, prioridad, obligación y permisos vigentes. No acatar estas indicaciones se considera una infracción que puede derivar en una falta o delito.

b) Señales preventivas

Según el MTC (2018d) El objetivo es alertar a los usuarios de la vía sobre posibles peligros y situaciones inesperadas en las carreteras o caminos o en sus alrededores, ya sean permanentes o temporales. Estas señales permiten a los conductores conocer las precauciones necesarias, como disminuir la velocidad o realizar maniobras seguras, para protegerse a sí mismos, a otros vehículos y al peatón. La ubicación de estas señales se determinará según un estudio y análisis de ingeniería vial específico.

Tienen forma cuadrada con un vértice hacia abajo, adoptando así la apariencia de un rombo, salvo las siguientes excepciones: la señal delimitadora de curva horizontal, la señal de prohibido adelantar y la señal de cruce ferroviario a nivel.

Estas señales son color amarillo con símbolos, bordes, letras y/o números en negro. Las excepciones a esta regla incluyen: ceda el paso para ciclistas, semáforos, señales de advertencia de pare, peatones, cruce escolar y niños jugando (p.32).

c) *Señales Informativas.*

Según el MTC (2018d) Su finalidad es orientar a los usuarios de la vía y brindarles información para que lleguen a sus destinos de manera sencilla y directa. También, ofrecen datos sobre la distancia a centros urbanos o poblados y servicios para los usuarios, sitios de interés turístico, nombres de calles, kilometrajes de rutas, entre otros (p.13).

Las formas predominantes son rectangulares o cuadradas, aunque existen excepciones como las señales direccionales y de identificación vial, el emblema en las rutas departamentales o regionales, también el escudo en las rutas nacionales, y señales circulares en las rutas rurales o vecinales.

En términos globales, en las carreteras se utilizan señales con fondo verde y caracteres, símbolos y bordes en color blanco. Sin embargo, las señales que indican sitios de interés histórico, arqueológico y turístico tienen un fondo café o el color que determine oficialmente el organismo normativo pertinente, con caracteres, símbolos y bordes en color blanco (p.41-42).

Las señales informativas se dividen según su propósito de orientar al usuario hacia su destino en diversas categorías, que incluyen: señales de anticipación, señales de servicios comunes y señales de atracción turística, indicadores de salida cercana, señales de validación, marcadores de aproximación señales de identificación vial, señales de ubicación, señales direccionales (p.46).

Hitos kilométricos o postes de kilometraje

De acuerdo con el informe del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) de 2018, se menciona que los marcadores de kilómetro son estructuras de concreto Portland utilizadas para marcar los hitos cada kilómetro a lo largo de las carreteras (p.46)

Además, según el mismo informe del MTC (2018d), se establece que estos marcadores cumplen una doble función: por un lado, sirven como señales de identificación vial al indicar el código de la vía; por otro lado, también funcionan como señales de ubicación, especialmente en áreas rurales, al señalar la distancia desde el punto de inicio de la vía, conforme a lo estipulado en el Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras.

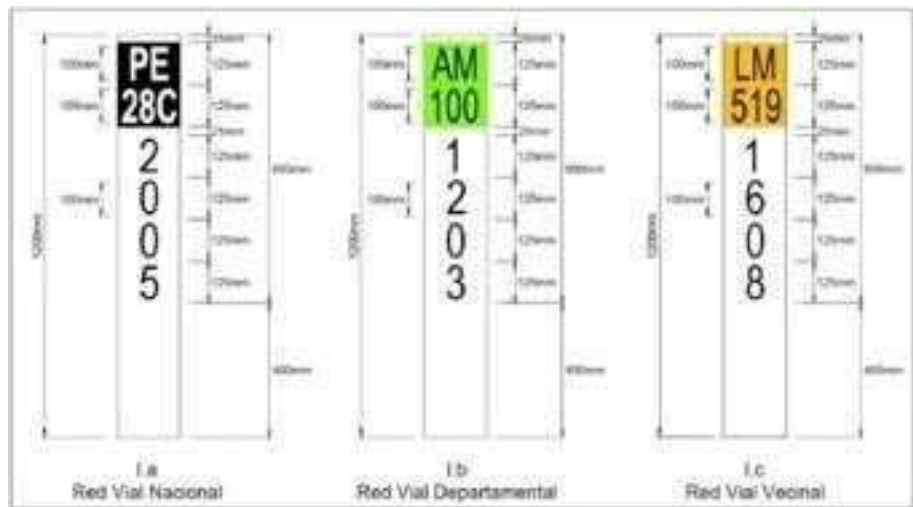


Figura 7. Postes de kilometraje según red vial

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018c)

2.3. Marco técnico I: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial

Según el MTC (2018c) como órgano de estado peruano que busca lograr un racional ordenamiento territorial vinculado a las áreas de recursos, producción, mercados y centros poblados, así mismo señala que:

Como entidad reguladora a nivel nacional en el ámbito del transporte y tráfico terrestre, posee la autoridad necesaria para establecer las regulaciones pertinentes sobre las gestiones de la infraestructura vial y garantizar su cumplimiento. La Dirección General de Carreteras y Ferrocarriles ejerce como el cuerpo administrativo a nivel nacional responsable de establecer normativas relacionadas con la gestión de la infraestructura de carreteras, puentes y ferrocarriles, además de supervisar su ejecución (p.9).

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018c) indica sobre este manual que:

Integra los compendios viales definidos por las regulaciones oficiales de gestiones de infraestructura vial aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 034-2008-MTC, y representa uno de los manuales técnicos de naturaleza normativa, que

impera a nivel nacional y es de acatamiento obligatorio para las entidades encargadas de la administración de la infraestructura vial en los niveles gubernamentales: local, regional y nacional.

También el documento de mantenimiento vial es un manual técnico que habilita a los encargados para planificar, estimar presupuestos, llevar a cabo y supervisar las tareas de mantenimiento vial. Su propósito principal es proporcionar los principios idóneos que deben seguirse para administrar el conjunto de labores técnicas de carácter regular y periódico realizadas en las vías, abarcando también túneles, puentes y otros elementos similares, con el fin de mantenerlos en niveles óptimos de servicio.

Igualmente, el manual de preservación vial contiene los lineamientos técnicos generales para la preservación de las vías, los cuales deben ser seguidos sin alteración alguna. En caso de que surja la necesidad de incorporar labores no previstas durante la ejecución de las actividades, se presentarán como especificaciones particulares ante la entidad que contrate, quien será responsable de su validación y notificación al ente regulador de infraestructura vial del MTC.

También, al final del manual, se incorporan instrucciones prácticas destinadas a orientar las labores y la participación de los profesionales ingenieros, técnicos y supervisores.

Dado que la ingeniería vial, al igual que cualquier otra disciplina científica y técnica, experimenta cambios y avances constantes, resulta imperativo que el presente documento sea objeto de revisión y actualización regular por parte del organismo regulador de infraestructura vial del MTC.

Finalmente, el manual adjunta en el anexo las fichas-inventario de condición o situación vial:

- 1.A. Ficha técnica del camino vecinal
- 1.B. Ficha del Itinerario del camino vecinal
- 1.C. Ficha técnica de Puentes
- 1.D. Ficha técnica de daños en camino vecinal
- 1.E. Ficha técnica de Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500m de carreteras afirmadas o no pavimentadas (Tabla 4-4 del Manual de Mantenimiento y Conservación Vial: Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500m de carreteras afirmadas no pavimentadas).
- 1.F. Ficha de ubicación y Localización
- 1.G. Ficha panel fotográfico del camino vecinal

También, el Manual de administración del mantenimiento periódico, tendrá la facultad de determinar las Fichas Descriptivas que considere pertinentes para la elaboración del Registro del Sendero Comunitario o Campesino (p.702-707).

También, el Manual de administración del mantenimiento periódico, tendrá la facultad de determinar las Fichas Descriptivas que considere pertinentes para la elaboración del Registro del Sendero Comunitario o Campesino (p.702-707).

2.3.1. Tipos de deterioros en carreteras no pavimentadas.

El reporte del Ministerio de Trabajo y Comunicaciones (2018c) detalla las diversas formas de deterioro encontradas en las carreteras sin pavimentar de la siguiente manera:

Se debe identificar claramente el comienzo y final de la gravedad de cada tipo de deterioro observado. Posteriormente, estos datos

fundamentales se analizan siguiendo el método establecido en la sección 2.4.5 (p.74).

a) Deterioro /falla 1: Deformación.

Detalle.

Este apartado abarca:

- El ahuellamiento causado por la deformación de la capa de grava y/o la subrasante en las trayectorias del tráfico.
- El ahuellamiento originado por el desgaste superficial en las rutas del tráfico.
- Los hundimientos focalizados asociados con la disminución del soporte de la subrasante.
- Los surcos erosivos no se incluyen en esta categoría.

Origen del Problema.

Esta falla puede derivarse de los orígenes siguientes:

- Falta de resistencia estructural exacerbada por un volumen de tráfico elevado.
- Diseño geométrico de la carretera (las curvas pronunciadas incrementan la decadencia superficial).
- Condiciones climáticas y de drenaje (un exceso de agua provoca una disminución en la capacidad para soportar la capa granular y la subrasante).

Niveles de la gravedad.

1: Huellas o hundimientos perceptibles por el usuario, pero menores de 5 cm.

2: Huellas o hundimientos entre 5 cm y 10 cm.

3: Huellas o hundimientos superiores a 10 cm. (p.74-75)



Figura 8. *Deformación*

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018c)

b) Deterioro /falla 2: Erosión.

Detalle.

Este apartado abarca los surcos erosivos generados por el flujo de agua, aproximadamente paralelos a la ubicación de la carretera. La gravedad de estos surcos depende de la intensidad del escurrimiento y de las características del suelo (índice de granulometría y plasticidad).

Origen del Problema.

Este problema puede originarse por las causas que se detallan a

continuación:

- Terreno irregular (pendientes pronunciadas y curvas cerradas intensifican el flujo de escurrimientos).
- Condiciones climáticas y de drenaje (un drenaje ineficaz facilita el escurrimiento sobre la capa terrestre de la carretera).

Niveles de la gravedad

- 1: Notables para el usuario, pero con una profundidad menor a 5 cm.
- 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm.
- 3: Profundidad mayor a 10 cm (p.76).



Figura 9. *Erosión.*

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018c).

c) Deterioro /falla 3: Baches (Huecos)

Detalle.

Los baches se forman debido a la acumulación de agua en la capa terrestre de la carretera y el tráfico contribuye a su desarrollo. Normalmente, empiezan a afectar a los vehículos cuando alcanzan aproximadamente 0.20 m de tamaño. Se clasifica en base al tipo de medidas correctivas necesarias (recapado con grava, mantenimiento rutinario, no reconstrucción).

Origen del problema.

La falla se puede originar por las siguientes razones:

- Drenaje inadecuado de la superficie del camino o carretera.
- Condiciones climáticas y de drenaje (una gestión deficiente del drenaje propicia la acumulación de agua en la superficie de la carretera).

Niveles de la gravedad.

1: Puede ser solucionado mediante mantenimiento oportuno.

2: Requiere aplicación de una capa adicional de material.

3: Necesita una completa reconstrucción (p.78).



Figura 10.*Baches.*

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018c).

d) Deterioro /falla 4: Ecalaminado

Detalle

Son elevaciones en la superficie que surgen debido a las vibraciones generadas por los vehículos sobre los agregados del material granular.

Origen del problema.

La falla se origina por las siguientes razones:

- Por la falta de adherencia entre las capas de material, el tráfico constante y pesado, y la influencia del agua y las condiciones climáticas, que debilitan las capas y provocan separación.

Niveles de la gravedad.

- 1: Con atención al usuario, sin exceder los 5 centímetros de profundidad.
2. Entre 5 y 10 centímetros de profundidad.
- 3.- Superando los 10 centímetros de profundidad

(págs. 79-80).



Figura 11. *Encalaminado.*

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018c).

e) Deterioro /falla 5 y 6: Lodazal y cruce de agua

Detalle

Un lodazal es una región de terreno fino que se destaca por su capacidad de ser transitada con dificultad o no poder serlo en absoluto durante los períodos de lluvia. En estaciones secas, si no se llevan a cabo las labores de mantenimiento necesarias, los vehículos enfrentan obstáculos debido a las deformaciones del suelo.

Origen del Problema

Ambas degradaciones o fallos surgen a causa de una deficiente evacuación de líquidos.

Niveles de la gravedad

No se establecen escalas de severidad (página 80)



Figura 12. *Lodazal.*

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018c).



Figura 13. *Cruce de agua.*

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018c)

2.3.2. Calificación de la condición del camino vecinal.

El MTC (2018c) en su publicación reciente en el Manual de
60

Carreteras, Mantenimiento o Conservación Vial, señala que la condición debe clasificarse en:

La calidad de las carreteras no asfaltadas (confirmadas) se determina por sus deficiencias o problemas, la velocidad media y la curvatura del recorrido del vehículo debido a los daños en la vía. Los distintos tipos de problemas o daños se encuentran detallados en la tabla que sigue (página 74).

Tabla 5. *Fallas o deterioros de las carreteras no pavimentadas*

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5cm 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm 3: Huellas/hundimientos ≥ 10 cm
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad ≥ 10 cm
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria 2: Se necesita una capa de material adicional 3: Se necesita una reconstrucción
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad ≥ 10 cm
5 y 6	Lodazal y cruce de agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia No se definen niveles de gravedad

Fuente: manual de mantenimiento o conservación vial (2018c)

Fundamentos del procedimiento de evaluación de daños.

El propósito del procedimiento es evaluar el estado superficial de la capa de rodadura de los caminos y carreteras no pavimentadas o afirmadas en tramos de 500 metros.

Para cada tramo de 500 metros, se evalúa la condición de la superficie de la capa de rodadura, se considera cada tipo de daño o problema en función de su gravedad y extensión.

Es necesario identificar el comienzo y el final de la gravedad de cada tipo de daño o problema observado. Posteriormente, estos datos se procesan utilizando la Tabla 4 para determinar la extensión de cada

tramo de 500 metros que presenta el daño, la Tabla 5 para los baches o hundimientos, y la Tabla 6 para la evaluación de la condición de la superficie de la capa de rodadura de las carreteras no pavimentadas o afirmadas, según el tipo de daño o problema (p.82).

Tabla 6. *Categoría de alcance de los daños o problemas en las carreteras sin pavimentar.*

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 %

Fuente: Manual de Mantenimiento o Conservación Vial (2018c)

Para evaluar la "intensidad" de los baches (hundimientos), se requiere informaciones adicionales sobre la cantidad que se presentan en la sección afectada, es decir, el número de baches por cada tramo de 500 metros. Se emplea la siguiente escala para esta medición (p.82).

Tabla 7. *Grado de concentración de los baches (hundimientos) en las carreteras no asfaltadas.*

Clase	Descripción	Criterio de densidad de baches (huecos) (número / 500 m)
1	Leve	menor a 10
2	Moderado	entre 10 y 20
3	Severo	mayor a 20

Fuente: Manual de Mantenimiento o Conservación Vial (2018c)

Tabla 8. *Ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m de carreteras afirmadas o no pavimentadas.*

Código de Daño	Deterioros / Falhas	Gravedad (G)	Medidas				Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falta (Ej) = (Aij/Aj) x 100	Extensión Promedio Ponderado	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 Aij (m²)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m²)			0: Sin Deterioro o Sin Falta	1: Leve EPj = Menor a 10%	2: Moderado EPj = entre 10% y 20%	3: Severo EPj = mayor a 20%	
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cms.	Área (Aij) Daño 1 Gravedad 1 Aij = Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	Ancho x 500	EF ₁₁	EPp = ((EF ₁₁ x A ₁₁) + (EF ₁₂ x A ₁₂) + (EF ₁₃ x A ₁₃)) / (A ₁₁ + A ₁₂ + A ₁₃)	0	> 0 y < 20	≈ 20 y < 100	100	
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms.	Área (Aij) Daño 1 Gravedad 2 Aij = Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	100	Ancho x 100	EF ₁₂						
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms.	Área (Aij) Daño 1 Gravedad 3 Aij = Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	Ancho x 500	EF ₁₃						
2	Erosión	1. Sensible al usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (Aij) Daño 2 Gravedad 1 Aij = Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	Ancho x 500	EF ₂₁	EPp = ((EF ₂₁ x A ₂₁) + (EF ₂₂ x A ₂₂) + (EF ₂₃ x A ₂₃)) / (A ₂₁ + A ₂₂ + A ₂₃)	0	> 0 y < 20	≈ 20 y < 100	100	
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (Aij) Daño 2 Gravedad 2 Aij = Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	Ancho x 500	EF ₂₂						
		3. Profundidad >= 10 cms.	Área (Aij) Daño 2 Gravedad 3 Aij = Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	100	Ancho x 100	EF ₂₃						
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación ordinaria	Número (Nij) Daño 3 Gravedad 1				EPp = N ₁₁ + N ₁₂ + N ₁₃	0	> 0 y < 20	≈ 20 y < 100	100		
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (Nij) Daño 3 Gravedad 2										
		3. Se necesita una reconstrucción	Número (Nij) Daño 3 Gravedad 3										
4	Escalaminado	1. Sensible al usuario pero profundidad < 5 cms.	Área (Aij) Daño 4 Gravedad 1 Aij = Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	Ancho x 500	EF ₄₁	EPp = ((EF ₄₁ x A ₄₁) + (EF ₄₂ x A ₄₂) + (EF ₄₃ x A ₄₃)) / (A ₄₁ + A ₄₂ + A ₄₃)	0	> 0 y < 20	≈ 20 y < 100	100	
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (Aij) Daño 4 Gravedad 2 Aij = Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	Ancho x 500	EF ₄₂						
		3. Profundidad >= 10 cms.	Área (Aij) Daño 4 Gravedad 3 Aij = Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	Ancho x 500	EF ₄₃						
5	Indazal	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en época de lluvia	Área (Aij) Daño 5 Gravedad 1 Aij = Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	Ancho x 500	EF ₅₁	EPp = ((EF ₅₁ x A ₅₁) / (A ₅₁))	0	> 0 y < 10	≈ 10 y < 50	50	
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o intransitabilidad en época de lluvia	Área (Aij) Daño 6 Gravedad 1 Aij = Longitud x Ancho del deterioro	Ancho	500	Ancho x 500	EF ₆₁	EPp = ((EF ₆₁ x A ₆₁) / (A ₆₁))	0	> 0 y < 10	≈ 10 y < 50	50	
Suma de Puntaje de Condición													

Fuente: Manual de Mantenimiento o Conservación Vial (2018c)

El total acumulado no debe exceder 500. En consecuencia, la evaluación de la condición se obtiene restando la suma de los puntos de condición del total permitido de 500, como se detalla a continuación (p.84).

Tabla 9. Calificación de condición

CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	500 - SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN =	

Fuente: Manual de Mantenimiento o Conservación Vial (2018c)

La evaluación de la condición refleja el estado de la capa de rodadura de las carreteras no pavimentadas o afirmadas y se clasifica en tres categorías:

- Mala
- Regular
- Buena

El rango de evaluación utilizados para asignar el estado de la capa de rodadura a una de estas categorías son los siguientes (p.84).

Tabla 10. Tipos de Condición según calificación de condición

CONDICIÓN BUENO	400
CONDICIÓN REGULAR	150 Y ≤ 400
CONDICIÓN MALO	≤ 150

Fuente: Manual de Mantenimiento o Conservación Vial (2018c)

De acuerdo a la calificación de condición de la capa de rodadura se podrá estimar el tipo de conservación a realizar en cada sección de 500 m de longitud:

Figura 14. Tipos de conservación según calificación de condición



Fuente: Manual de Mantenimiento o Conservación Vial (2018c)

2.4. Marco técnico II: Manual de Inventarios Viales.

El ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016b) señala que:

Este documento de inventario vial es una poderosa herramienta de gestión diseñada para proporcionar procedimientos y metodologías de manera estructurada y en forma cronológica. Su objetivo es facilitar la realización y actualización de inventarios viales básicos y detallados, convirtiéndolos en documentos que ofrezcan un registro organizado, sistemático y actualizado de la infraestructura vial existente, especificando su estado en una fecha determinada (p.8).

2.4.1. Determinación de estados de transitabilidad para vías no pavimentadas.

A través de un examen ocular, se determina el estado de la carretera en función de la evaluación de las condiciones del pavimento y las estructuras, clasificándola como buena, regular o deficiente según los siguientes parámetros:

a) Estado de transitabilidad bueno

En el caso de caminos sin pavimentar (con afirmado), el desgaste no debe superar el 10% de la vía evaluada, lo cual implica signos mínimos de deterioro superficial con deformaciones y surcos de más de 5 cm. La ruta debe estar señalizada adecuadamente, y las estructuras de drenaje (como badenes, cunetas y alcantarillas) y las obras de arte (pontones y puentes) deben estar despejadas y en buen estado operativo.

b) Estado de transitabilidad regular.

En esta clasificación, el desgaste debe estar entre el 10% y el 30% de la vía evaluada, mostrando deterioros superficiales con deformaciones y surcos de entre 5 cm y 10 cm. Los baches detectados pueden ser reparados con una capa adicional de material. Las señales de tráfico están ausentes, las infraestructuras de drenaje (cunetas, alcantarillas y badenes) están limpias o parcialmente obstruidas, y las obras de arte (puentes y pontones) deben encontrarse en condiciones de buenas a regulares.

c) Estado de transitabilidad malo.

En esta categoría, el afirmado presenta deterioros en más del 30% de la carretera, mostrando surcos y hundimientos con profundidades superiores a 10 cm. Los baches identificados requieren una reconstrucción completa. No hay señalización presente, y las alcantarillas y cunetas están parcialmente obstruidas. Además, muros de contención, los pontones, puentes, y badenes se encuentran en mal estado (MTC, 2016b, p.361).

2.5. Definición de términos.

En esta investigación, se especificarán los términos esenciales para su desarrollo. El Manual de Mantenimiento y Conservación Vial del MTC (2014) proporciona las definiciones de los siguientes conceptos.

1. **Vía o carretera:** Es una sección de terreno habilitada conforme a especificaciones técnicas, equipada con las infraestructuras necesarias para que los vehículos puedan circular a velocidades específicas, garantizando las mejores condiciones de seguridad y eficiencia económica
2. **Inventario:** Es un minucioso registro, meticulosamente organizado y evaluado, de los componentes que integran el acervo económico de una entidad o individuo en un instante específico. Anteriormente, los inventarios eran llevados a cabo mediante métodos analógicos (se consignaban en un soporte físico).
3. **Tramo:** Es cualquier fracción de una vía, delimitada por dos puntos de referencia, que se sitúa a lo largo del trazado central de la carretera o camino.
4. **Mantenimiento:** Implica la corrección, restauración o restablecimiento de cualquier componente de la red vial que esté deteriorado debido al tráfico, la carga vehicular o haya sufrido daños causados por fenómenos naturales o acciones externas.
5. **Arreglos Menores:** Engloban las labores de mantenimiento ordinario que el contratista debe llevar a cabo para solucionar imperfecciones en las estructuras de drenaje, señalización, dispositivos de seguridad, pavimentos, arcenes, entre otros elementos.
6. **Deformación de calzada afirmada:**
 - El ahuellamiento originado por la distorsión de la capa de grava terrestre y/o la subrasante en las marcas del tráfico.

- El ahuellamiento derivado del desgaste superficial en las marcas del tráfico.
- Los hundimientos específicos vinculados con la disminución de la capacidad de soporte de la rodante.

- 7. Desgaste de la superficie de la carretera:** Se refiere al canal formado por el flujo de agua que discurre en dirección aproximadamente paralela al eje de la vía, su magnitud está determinada por la fuerza del flujo y las características del terreno (como el índice de la granulometría y plasticidad).
- 8. Baches en el pavimento:** Se producen por la acumulación de agua en la superficie de la carretera, y su formación es favorecida por el tráfico vehicular. Por lo general, causan molestias a los conductores cuando su tamaño alcanza alrededor de 0.2 metros.
- 9. Encalaminado de la calzada** Se refiere a las irregularidades en la superficie, originadas por la respuesta de los materiales granulares a las oscilaciones generadas por los vehículos en movimiento.
- 10. Zona fangosa y Paso de Agua en el Pavimento:** Se trata de un área con suelo de textura fina que se vuelve difícil o imposible de transitar durante los períodos de lluvia. En épocas secas, si no se llevan a cabo las labores de mantenimiento necesarias, los vehículos experimentan obstáculos debido a las deformaciones del terreno.
- 11. Drenaje subterráneo:** Se trata de cualquier construcción ubicada debajo de la subrasante de una carretera u otras infraestructuras viales, diseñada para facilitar el drenaje de aguas tanto superficiales como subterráneas.

- 12. Calzada:** Zona de la carretera destinada a la circulación de vehículos, con ancho suficiente para acomodar un cierto número de carriles para el movimiento de los mismos, excluyendo los hombros.
- 13. Carpeta o Superficie de Rodamiento o Rodadura:** Se refiere a la capa superior de un pavimento, comúnmente compuesta de asfalto o concreto, que soporta directamente el tráfico de vehículos.
- 14. Camino, calle o carretera:** Un término amplio que se utiliza para describir un camino público destinado al tráfico vehicular, pero que no abarca toda la extensión dentro de los límites de la servidumbre de paso.
- 15. Daños:** Defectos que se manifiestan en la superficie de una vía como consecuencia de la interacción entre las condiciones climáticas y el tráfico.
- 16. Deflexión:** Es la variación momentánea en la elevación de un pavimento causada por la presión ejercida por las ruedas de las unidades móviles.
- 17. Derecho de Vía:** Se refiere al terreno provisto por el Gobierno para la construcción de la carretera, así como para sus infraestructuras adicionales y posibles expansiones futuras.
- 18. Especificaciones:** Las pautas técnicas y generales para el mantenimiento, detalladas en este compendio, en las normativas generales y en cualquier otra documentación emitida, aplicables tanto antes como durante el mantenimiento de una vía.
- 19. Estado de carretera:** La situación actual de la carretera. La clasificación recomendada comprende:
- Condición Excelente:** Equivalente a la carretera recién construida.
- Condición Buena:** Similar a una carretera recién inaugurada con poco

desgaste, que necesitará mantenimiento regular en el futuro cercano.

Condición Aceptable: Equiparable a una carretera con poco deterioro, pero que precisa mantenimiento inmediato.

Condición Deficiente: Caracterizada por un deterioro que requiere obras de rehabilitación para devolverla a una condición excelente.

Condición Muy Deficiente: Indica un estado muy degradado que demanda la reconstrucción total de la carretera para restablecerla a una condición óptima.

20. Indicadores de Estado: Incluyen los estándares de calidad utilizados para evaluar los aspectos de mantenimiento para garantizar un rendimiento óptimo de la capa de rodaje y su infraestructura, con el objetivo de satisfacer las necesidades del usuario.

21. Intervención: La agrupación de tareas de mantenimiento habitual y proyectos de mantenimiento regular, abordados de manera global.

CAPITULO III

HIPOTESIS

3.1. Hipótesis general

La importancia de la aplicación del inventario de condición vial en la determinación del estado de transitabilidad, para establecer los parámetros en el nivel de intervención de las carreteras y caminos vecinales no pavimentados en la Región de Huancavelica – 2023.

3.2. Hipótesis específicas

1. Con la evaluación de los daños y deterioros se logrará determinar el estado de condición vial de las carreteras y caminos vecinales no pavimentados de la Región de Huancavelica - 2023.
2. La calificación que se obtiene de los componentes viales en el inventario de la situación vial según la situación superficial, estructural y funcional es regular de las carreteras y caminos vecinales no pavimentados de la Región de Huancavelica - 2023.
3. El nivel de intervención que se asigna es un mantenimiento periódico en los caminos vecinales no pavimentados N° 01, 02 y 04; y un mantenimiento rutinario de los caminos vecinales no pavimentados N° 03 y 05, del departamento de Huancavelica – 2023.

3.3. Variables

3.3.1. Definición conceptual de la variable

Variable Independiente: Inventario de condición vial de caminos vecinales no pavimentados

Se trata de la organización meticulosa, metódica y contemporánea de una vía o red vial ya establecida, detallando su posición geográfica, propiedades físicas y condición funcional. (MTC, 2018b, p.14).

Variable dependiente: Mantenimiento y/o conservación vial

Serie de procedimientos técnicos orientados a mantener de manera constante y duradera la calidad de la infraestructura vial, asegurando un servicio óptimo para el usuario, puede consistir en labores tanto regulares como programadas. (MTC, 2018b, p.15).

3.3.2. Definición operacional de la variable

Variable 1: Inventario de condición vial de caminos vecinales no pavimentados.

Consiste en la recopilación de información para analizar el estado actual de las carreteras rurales en la Región de Huancavelica, siguiendo las directrices establecidas en el manual MTC-2018.

Variable 2: Mantenimiento y/o conservación vial

Representa el nivel de mantenimiento recurrente, programado o restauración que se ha determinado según la calidad de la superficie de rodaje de las cinco carreteras analizadas, identificando las medidas óptimas para el tipo de estado vial de cada una.

3.3.3. Operacionalización de la variable

Tabla 11: Operacionalización de las variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES									
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICE	UNIDAD DE MEDIDA			
INVENTARIO DE CONDICIÓN VIAL DE CAMINOS VECINALES NO PAVIMENTADOS	Se trata de una documentación organizada, metódica y actualizada de una ruta o red vial existente, detallando su ubicación, propiedades físicas y funcionalidad	Consiste en recopilar información para evaluar el estado actual de las carreteras rurales de la Región de Huancavelica utilizando las pautas establecidas en el manual MTC-2018.	Análisis de la calzada según los parámetros establecidos.	Fallas superficiales en la calzada	Erosión	Nivel de Gravedad, Calificación de Condición, Tipo de Condición, Tipo de Conservación			
					Deformación				
					Cruce de agua				
					Lodazal				
					Encalaminado				
						Análisis de alcantarillas según los parámetros establecidos.	Condición superficial	Condición funcional	Nivel de Gravedad
								Condición estructural	
								Clase, tipo	
						Evaluación de los conductos, zanjales y sistemas de drenaje de acuerdo a los criterios predefinidos.	Condición superficial	Condición funcional	
Condición estructural									
Análisis de los muros conforme los lineamientos definidos.	Condición superficial	Clase, tipo							
		Condición funcional							
Análisis de puentes conforme los lineamientos definidos.	Condición superficial	Clase, tipo							
		Condición funcional							
Análisis de derecho de vía según los parámetros establecidos.	Condición descriptiva	Clase/ Acho/ Tipo	Descripción						
MANTENIMIENTO Y/O CONSERVACIÓN VIAL	El conjunto de procedimientos técnicos dirigidos a mantener de manera constante y sostenible la calidad de la infraestructura vial, con el fin de asegurar un servicio óptimo al usuario, puede incluir labores tanto regulares como programadas.	Representa el nivel de mantenimiento recurrente, programado o restauración que se ha determinado según la calidad de la superficie de rodaje de las cinco carreteras analizadas, identificando las medidas óptimas para el tipo de estado vial de cada una.	Nivel de preservación de la carretera	Rutinario	Estas acciones están vinculadas a labores de precaución y arreglos de menor envergadura, siempre y cuando sean específicos y limitados en su alcance	Nivel de servicio			
				Periódico	Asociación de fallas superficiales a carpetas asfálticas.				
				Rehabilitación	Asociación de fallas estructurales con mayor costo.				

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Método de investigación

El enfoque de investigación es de naturaleza **inductiva**, ya que parte de observaciones específicas para llegar a conclusiones generales.

Behar (2008) indica este método implica la generalización de patrones observados, sin la posibilidad de una demostración lógica de las leyes o conclusiones mencionadas. Su validez se sostiene siempre y cuando no se encuentren casos que sean contradictorios al modelo que se propone.” (p.40).

4.2. Tipo de investigación

En este estudio, se empleará un enfoque de investigación APLICADA según su naturaleza. La investigación aplicada se centra en la aplicación práctica de conocimientos, priorizando su utilidad en la acción sobre el desarrollo teórico. (Rodríguez, 2011). El propósito de esta investigación es obtener y recopilar datos para ampliar la implementación del manual de mantenimiento y conservación vial del MTC.

4.3. Nivel de investigación

Según su nivel de investigación este estudio se clasifica como **descriptivo**, ya que se enfoca en detallar, explicar, situaciones, sucesos y fenómenos, ofreciendo un análisis detallado de cómo son y se presentan. Los estudios descriptivos buscan definir las características, propiedades, perfiles de personas, comunidades, grupos, procesos u objetos que sean objeto de estudio (Hernández et al., 2014)..

En esta investigación, el objetivo es determinar el nivel de intervención necesario para mejorar la transitabilidad de los caminos vecinales no pavimentados en la Región de Huancavelica.

4.4. Diseño de investigación

En cuanto al diseño de esta investigación, se clasifica como **NO EXPERIMENTAL**, siguiendo la definición de la Universidad Naval (2014), donde se señala que este tipo de investigación se centra en eventos pasados o situaciones que ya han ocurrido en la realidad, sin intervención o manipulación por parte de quien investiga. Las variables independientes se desarrollan naturalmente, sin control por parte del investigador. En este estudio, no se manipulan variables, simplemente se interpreta y analiza una situación existente sin provocación, ya que los hechos y las variables ya han ocurrido.

Además, este estudio se caracteriza como una investigación no experimental de tipo **TRANSVERSAL**, de acuerdo con la definición de la Universidad Naval (2014), la cual implica la recopilación de datos en un momento particular, delimitado por cortes temporales. En este caso, la recolección de datos se llevó a cabo en un momento específico y definido para esta investigación.

4.5. Población y muestra

4.5.1. Población

En relación con la población, según Parra (2003), se refiere: “A las observaciones y mediciones del conjunto que está siendo investigado. Por lo tanto, en función de la cantidad de características a evaluar, es posible definir múltiples poblaciones en una misma investigación. Basándonos en esta premisa, identificamos la población como la totalidad de los caminos

y carreteras vecinales no pavimentados de la Región de Huancavelica, abarcando un total de 2,506.72 kilómetros.

4.5.2. Muestra

La selección de la muestra se basa en criterios de conveniencia, lo que la hace no paramétrica. Para su definición, se tomaron en cuenta los siguientes criterios: la inclusión de tramos dentro del plan vial provincial participativo, caminos con un Índice de Movilidad Distrital (IMD) superior a 25, rutas por las que transitan una alta cantidad de productos agrarios y/o que son zonas de atracción turística, así como caminos vecinales que están sujetos a mantenimiento vial rutinario.

Considerando los criterios anteriormente mencionados se eligieron los siguientes tramos:

- Camino vecinal N° 01: Tintaypuncu – Sune -Qalalinli (24+230 km)
- Camino vecinal N° 02: Tintaypuncu – Anchac (10+000 km)
- Camino vecinal N° 03: Andaymarca – Qalalinli (17+980 km)
- Camino vecinal N° 04: Chacapampa – Huaranhuay (09+000 km)
- Camino vecinal N° 05: Puerto San Antonio – Huichcana (12+450 km)

4.6. Validez y confiabilidad

4.6.1. Validez

Lo descrito por Hernández, et al. (2013), la medida en que un instrumento efectivamente captura la variable que se pretende evaluar es lo que define la validez. En este proyecto, este valor se sitúa entre 0.72 y 0.99, lo que indica una validez sobresaliente

4.6.2. Confiabilidad

La explicación de Hernández, et al. (2013), la consistencia de un instrumento de medición se relaciona con la medida en que su aplicación de forma repetida a un mismo objeto o individuo arroja resultados consistentes. Con un valor obtenido de 0.8577, se puede inferir que el análisis de consistencia es significativamente alto.

4.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.7.1. Técnicas

Las metodologías de recopilación de datos son diversas estrategias empleadas para recolectar información. En este estudio, se optó por la técnica de observación, definida por Chávez (2015) “Como un método para obtener datos sobre un fenómeno social relacionado con el problema de investigación. La observación ofrece la ventaja de capturar datos cercanos a la realidad, aunque limita la recopilación a ciertos aspectos del fenómeno observado. Es especialmente útil para estudiar el comportamiento de un fenómeno en el momento presente y para obtener información sobre sus antecedentes”.

a) Observación campo

Esta técnica fue para determinar la calificación de los componentes principales y puntuales.

b) Análisis Documentario

Al iniciar y durante todo el desarrollo de la investigación, se llevó a cabo un exhaustivo análisis de los documentos con el propósito de obtener los fundamentos teóricos y normativos necesarios. Este análisis incluyó la revisión de bibliografía y normativa, que permitió conocer a fondo el conocimiento relacionado con el problema de investigación. Este proceso proporcionó el respaldo necesario para abordar el tema investigado de manera fundamentada.

c) Levantamiento topográfico

Durante la investigación se realizó la visita INSITU a las carreteras y se realizó el levantamiento topográfico para tener los planos correspondientes de cada camino vecinal.

4.7.2. Instrumentos

Los instrumentos utilizados son a consecuencia de las técnicas empleadas, a continuación, mencionaremos dichos instrumentos:

- Resumen
- Fichas técnicas designadas según el manual del MTC 2018
- Recolección de datos
- Registro fotográfico
- GPS diferencial.

4.8. Aspectos éticos de la investigación

Para la elaboración de la presente investigación se está considerando los procedimientos adecuados, respetando los principios de ética, por tanto, se han citado todos los artículos usados.

CAPITULO V

RESULTADO

6.1. Descripción del diseño tecnológico

5..1. Procesamiento de la información

Con el apoyo de programas como; ArcGis, Google Earth, Autocad, Excel, Map Source, entre otros, se procedió a procesar los datos tomados con ayuda del GPS del punto inicial, punto final, obras de drenaje y de arte, centros poblados y señalización de cada camino vecinal.

5..2. Técnicas y análisis de datos

Este estudio se caracteriza por un enfoque cuantitativo en sus técnicas y análisis de datos. Para ello, se emplearon las técnicas de observación y análisis documental. En cuanto al análisis de datos, se utilizaron fichas técnicas específicas para cada componente vial, así como un resumen del Manual del MTC-2018.

5..3. Contexto

En el presente estudio el contexto abarca los caminos vecinales no pavimentados de la región Huancavelica, el cual fueron elegidos según los siguientes criterios.

- Los tramos que se encontraron dentro del plan vial provincial participativo.
- Caminos con IMD mayor a 25
- Los caminos vecinales donde es utilizado para transportar productos agrícolas y ganaderas, por otro lado, que sea el camino como fuente única de traslado de personas.
- Los caminos vecinales no pavimentados que se encuentra actualmente en mantenimiento vial rutinario.

5.4. Ubicación.

- Camino vecinal N° 01:
 - Código de ruta : HV-520
 - Tramo : Tintaypuncu - Sune- Qalalinli
 - Provincia : Tayacaja
 - Distritos : Tintaypuncu
 - Altitud : Entre 2392 msnm y 4259 msnm
 - Georreferenciación
 - ✓ Inicio : 0+000 (8654983 N – 549826 E)
 - ✓ Fin : 24+230 (8656109 N – 548970 E)
- Camino vecinal N° 02:
 - Código de ruta : ---
 - Tramo : Tintaypuncu - Anchac
 - Provincia : Tayacaja
 - Distritos : Tintaypuncu

- Altitud : Entre 1803 msnm y 2424 msnm
 - Georreferenciación
 - ✓ Inicio : 0+000 (8656816 N – 549618 E)
 - ✓ Fin : 10+000 (8657983 N – 553729 E)
- Camino vecinal N° 03:
- Código de ruta : HV-668
 - Tramo : Andaymarca - Qalalinli
 - Provincia : Tayacaja
 - Distritos : Andaymarca
 - Altitud : Entre 3003 msnm y 4258 msnm
 - Georreferenciación
 - ✓ Inicio : 0+000 (8638559 N – 539709 E)
 - ✓ Fin : 17+980 (8644528 N – 543796 E)
- Camino vecinal N° 04:
- Código de ruta : HV-666
 - Tramo : Chacapampa - Huaranhuay
 - Provincia : Tayacaja
 - Distritos : Andaymarca
 - Altitud : Entre 1876 msnm y 2481 msnm
 - Georreferenciación
 - ✓ Inicio : 0+000 (8633985 N – 540641 E)
 - ✓ Fin : 09+000 (8633928 N – 546071 E)
- Camino vecinal N° 05:

- Código de ruta : HV-518
- Tramo : Puerto san Antonio - Huichcana
- Provincia : Tayacaja
- Distritos : Roble
- Altitud : Entre 2668 msnm y 3398 msnm
- Georreferenciación
 - ✓ Inicio : 0+000 (8649247 N – 555544 E)
 - ✓ Fin : 12+450 (8645999 N – 553883 E)

5.5. Superficie de rodadura

Los caminos vecinales del presente proyecto en toda su trayectoria poseen superficie de rodadura a nivel de afirmado.

5.6. Procesamiento de recolección de datos

Las actividades realizadas en el lugar de la investigación consistieron en recopilar datos según las fichas 1 – B, 1-C y 1-D.

PARA LA FICHA 1-B

- ✓ La ficha 1-B requiere los datos de las obras de arte y drenaje como las medidas de las alcantarillas, pases de agua, tajeas, badenes, pontones, muros de contención, puentes, cunetas y su estado de conservación de a cada una de ellas,
- ✓ De las señales se tomará en cuenta su condición.
- ✓ De los centros poblados de los desvíos de los tramos y de los puntos de control a cada 500 m, se tomará en cuenta las características del tipo de superficie y ancho de plataforma en el punto de evaluación.

- ✓ Con la ayuda de GPS y las fotos georreferenciadas se obtendrán los datos de las coordenadas en las que se encuentra las obras de arte, señales, centros poblados y los puntos de control ubicados en cada camino vecinal de estudio, empezando en el Km 0+000, hasta el final, de este modo se obtuvo las coordenadas de todos los elementos observados para llenar los campos de coordenadas UTM, en específico de norte, este y su altitud el cual irán en la ficha 1- B
- ✓ Se tomo una foto georreferenciada por cada obra de arte, señal, punto de control y puntos notables encontrados los cuales se anexa en la ficha 1-B

PARA LA FICHA 1-C

- ✓ Se tendrá en cuenta las características de los pontones o puentes encontrados en el trayecto de cada camino vecinal, como por ejemplo su material es de madera, acero o mixto; si el puente es definitivo, de estructura artesanal o si es un puente o pontón provisional, también es relevante el estado en el que se encuentra, el ancho de calzada, la longitud del puente o pontón, numero de vías y el tipo de rodadura; así mismo con la ayuda del GPS se tomaron las coordenadas del punto medio del puente o pontón de este modo se llenaron las coordenadas UTM del GPS en gabinete.

PARA LA FICHA 1-C

- ✓ Se utilizará una wincha el cual se redondeará a un decimal; los caminos se dividieron cada 500 m, porque así está establecido en el manual

para caminos no pavimentados, a su vez se sub divide en secciones de 50 m, con la finalidad de obtener datos precisos, ya que los anchos de vía son variables en este tipo de caminos vecinales y de este modo la investigación será la más adecuada.

- ✓ A través de la observación se identificó el tipo de falla o deterioro ya sea erosión, deformación, lodazal baches, encalaminado o cruces de agua, para cada falla o daño se anotó su nivel de gravedad de acuerdo a lo descrito en la ficha, asimismo se midieron la longitud y los anchos de cada falla o cantidades, según la tabla 3, también los anchos se midieron de la calzada a cada 50 m para la presente investigación las medidas se redondearon a un decimal

Grabación de video

- ✓ Para grabar el video, se empezó a filmar desde el inicio del tramo hasta el final, en forma continua por todo el tramo, para este proceso se realizó a bordo de una movilidad, donde se observa la totalidad del tramo, nos trasladamos a una velocidad menor a 30 km/h a si de esta manera se pueda observar las características de la vía, obras de arte, señalizaciones y estado de la plataforma,

Levantamiento topográfico

- ✓ Para tener los datos se realizó el levantamiento topográfico con el GPS diferencial en todos los tramos de los 5 caminos vecinales seleccionados.



Figura 15. *Levantamiento topográfico*

GPS

- ✓ World Geodetic System 1984 (WGS84) fue la configuración del GPS.
- ✓ Se tomaron los datos en el eje del camino vecinal y de las obras de arte, pontones y puentes, señalizaciones, etc.






5.7. Técnica de procesamiento y análisis de datos.

Con el apoyo de la cámara fotográfica, GPS, Google Earth, AutoCAD, entre otros se realizó el procesamiento de datos de los caminos vecinales.

Para cumplir los objetivos se realizaron los siguientes procedimientos:

- ✓ Se completo la ficha 1.A, relleno con la información del GPS en el punto inicio y final (coordenada UTM), también la altitud y una breve descripción de inicio y fin de cada camino vecinal visitado en el presente estudio.

Tabla 12: Ficha 1.A: ficha técnica del camino vecinal

				
1-A: FICHA TECNICA DEL CAMINO VECINAL				
1. Municipalidad	Municipalidad Provincial de Tayacaja			
2. Datos Responsable:	Giovani Leveth Flores Evangelista	Fecha:	03/06/2023	
	Cargo: TESISTA			
3. Ubicación Política Administrativa:				Cod. Ubigeo:
Distrito(s):	TINTAY PUNCU			18
Provincia(s):	TAYACAJA			7
Departamento:	HUANCAVELICA			9
4. Datos del SINAC: Clasificador de Rutas Vigente				
Jerarquía Vial:	Carretera Vecinal	Código de Ruta:	HV - 520	
	Código de Ruta Provisional (Rutas sin Clasificar):			
Trayectoria:	TRAMO I: TINTAY PUNCU - SUNE - QALALINLI TINTAY PUNCU KM:0+000 - QALALILINLI KM:24+230.			
5. Ubicación Geográfica:				
De la Ruta:				
Inicio: Descripción	INICIO DE TRAMO TINTAY PUNCU			
Progresiva:	0+000	Cota:	2392 msnm	ZONA: 18
Coordenada (UTM - WGS84):	8654983	N	549826.00	E
Fin: Descripción	QALALINLI			
Progresiva:	24+230	Cota:	4259 msnm	ZONA: 18
Coordenada (UTM - WGS84):	8656109	N	548970	E
Sello y Firma de Responsable de elaboración del ICV				
Nota: La Información de la Ficha debe tener el respaldo de la Información digital respectiva: Archivos GPS (Puntos=Waypoints y Eje Vial=Tracks), Fotografías (jpg), Video de la Obra (formato Avi). Deberá entregar en DVD.				

Fuente: Ministerio de Transportes y comunicaciones (2018c), rellena con datos tomados en campo.

- ✓ Se completo la ficha 1.B, relleno con la información obtenida del GPS de cada obra de arte, obras de drenaje, señales, centro poblados y puntos de control obtenidas en campo, del mismo modo se hizo la descripción de todo lo que se encontró en el itinerario de ruta a lo largo de cada camino vecinal visitado insitu, identificando el ancho de vía y tipo de superficie, estado de cada obra de arte y drenaje, condición de

las señales, entre otros, así mismo se estableció la progresiva en donde se encuentra cada una de ellas acompañado de su respectiva fotografía, la cual se ubicó en la ficha 1.G.

Tabla 13: Ficha 1.B: ficha técnica del itinerario del camino vecinal

Progresiva		Estado de Transitabilidad	Ancho de la Plataforma	Coordenadas UTM				Obras Arte, Drenaje, Señalización, C.Poblado	Fotos Nº
Del Km	Al Km			Norte (WGS84)	Este (WGS84)	Huso (17, 18, 19)	Altitud (msnm)		
00+000.00	00+000.00	Regular	3.80	8654980	549823	18	2390	INICIO DEL TRAMO "TINTAY PUNCU - QALALINLI"	1
00+000.00	00+000.00	Regular	3.80	8654980	549823	18	2390	Hito Kilometrico Lado Derecho N°01 (Km 00+000) - Bueno	2
00+040.00	00+040.00	Regular	3.80	8654944	549859	18	2394	Alcantarilla - Estado Funcional Limpio	3
00+000.00	00+050.00	Regular	3.00	8654980	549823	18	2390	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	4
00+050.00	00+100.00	Regular	3.00	8654935	549859	18	2393	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	5
00+100.00	00+150.00	Regular	2.90	8654858	549849	18	2405	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	6
00+150.00	00+200.00	Regular	3.10	8654805	549854	18	2409	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	7
00+200.00	00+250.00	Regular	2.80	8654755	549867	18	2410	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	8
00+250.00	00+300.00	Regular	3.20	8654727	549888	18	2408	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	9
00+300.00	00+350.00	Regular	3.20	8654696	549927	18	2412	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	10
00+350.00	00+400.00	Regular	3.20	8654670	549959	18	2410	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	11
00+400.00	00+450.00	Regular	3.30	8654635	549993	18	2414	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	12
00+450.00	00+500.00	Regular	3.30	8654600	550018	18	2416	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	13
00+500.00	00+550.00	Regular	2.80	8654560	550036	18	2416	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	14
00+550.00	00+600.00	Regular	3.20	8654516	550029	18	2416	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	15
00+580.00	00+580.00	Regular	3.20	8654497	550028	18	2417	Alcantarilla - Estado Funcional Limpio	16
00+600.00	00+650.00	Regular	3.30	8654467	550034	18	2419	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	17
00+650.00	00+700.00	Regular	3.20	8654430	550052	18	2421	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	18
00+700.00	00+750.00	Regular	2.90	8654391	550084	18	2422	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	19
00+750.00	00+800.00	Regular	3.00	8654362	550119	18	2426	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	20
00+800.00	00+850.00	Regular	3.10	8654324	550153	18	2433	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	21
00+850.00	00+900.00	Regular	3.20	8654277	550160	18	2438	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	22
00+900.00	00+950.00	Regular	3.00	8654222	550188	18	2445	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	23
00+950.00	01+000.00	Regular	3.00	8654174	550201	18	2448	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	24
01+000.00	01+000.00	Regular	3.00	8654126	550211	18	2455	Hito Kilometrico Lado Derecho N°02 (Km 01+000) - Bueno	25
01+000.00	01+050.00	Regular	3.00	8654126	550211	18	2455	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	25
01+050.00	01+100.00	Regular	3.30	8654100	550228	18	2457	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	26
01+100.00	01+150.00	Buena	3.20	8654077	550268	18	2460	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	27
01+150.00	01+200.00	Buena	2.90	8654062	550313	18	2463	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	28
01+200.00	01+250.00	Buena	2.70	8654023	550361	18	2467	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	29
01+250.00	01+300.00	Buena	3.10	8653986	550381	18	2473	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	30
01+300.00	01+350.00	Buena	2.90	8653946	550412	18	2474	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	31
01+350.00	01+400.00	Buena	3.30	8653911	550444	18	2478	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	32
01+380.00	01+380.00	Buena	3.30	8653890	550486	18	2480	Alcantarilla - Estado Funcional Limpio	33
01+400.00	01+450.00	Buena	2.90	8653881	550492	18	2481	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	34
01+450.00	01+500.00	Buena	3.20	8653849	550525	18	2484	Cuneta De Tierra Lado izquierdo	35

Fuente: Ministerio de Transportes y comunicaciones (2018c), rellenada con datos tomadas en campo.

- ✓ Para completar la ficha 1.C, se ingresa las coordenadas UTM, la progresiva de inicio y fin de los puentes o pontones que se encuentran en la trayectoria de los caminos vecinales en estudio, así mismo de codifico las características que tienen estos puentes y pontones.

Tabla 14: Ficha 1.C: ficha técnica de puentes del camino vecinal

RUTA	TRAMO		Coordenadas UTM				CLASE	TIPO	Nº DE VIAS	TABLERO DE RODADURA	LONGIT UD (m)	ANCHO CALZADA (m)	CONDICIÓN FUNCIONAL	FOTOS																													
			Norte (WGS84)	Este (WGS84)	Huso (17,18,19)	Altitud (msnm)																																					
HV-520	8+340.00	8+340.00	8651143	548374	18	2984	1	1	1	1	7.00	3.50	Regular	190																													
HV-520	12+200.00	12+200.00	8650172	546863	18	3263	1	1	1	1	7.00	3.50	Regular	287-288																													
HV-520	13+720.00	13+720.00	86491253	545988	18	3409	1	1	1	1	10.00	4.00	Regular	328																													
HV-520	16+130.00	16+130.00	8648837	544687	18	3569	1	1	1	1	10.00	4.00	Regular	386																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:15%;">Clase</td> <td style="width:25%;">01: Puente Definitivo</td> <td style="width:25%;">02: Puente Provisional</td> <td style="width:35%;">03: Estructura Artesanal</td> </tr> <tr> <td>Tablero de Rodadura</td> <td>01: Concreto</td> <td>02: Acero</td> <td>03: Madera</td> </tr> <tr> <td>Condición Funcional</td> <td>01: Buena (Cauce sin problemas)</td> <td>02: Regular (Parcialmente Obstruido)</td> <td>03: Mala (Totalmente Obstruido)</td> </tr> <tr> <td colspan="4"> Nota: La Información de la Ficha debe tener el respaldo de la Información digital respectiva: Archivos GPS (Waypoints y Tracks), Fotografías (jpg) y Videos (avi) </td> </tr> </table>														Clase	01: Puente Definitivo	02: Puente Provisional	03: Estructura Artesanal	Tablero de Rodadura	01: Concreto	02: Acero	03: Madera	Condición Funcional	01: Buena (Cauce sin problemas)	02: Regular (Parcialmente Obstruido)	03: Mala (Totalmente Obstruido)	Nota: La Información de la Ficha debe tener el respaldo de la Información digital respectiva: Archivos GPS (Waypoints y Tracks), Fotografías (jpg) y Videos (avi)																	
Clase	01: Puente Definitivo	02: Puente Provisional	03: Estructura Artesanal																																								
Tablero de Rodadura	01: Concreto	02: Acero	03: Madera																																								
Condición Funcional	01: Buena (Cauce sin problemas)	02: Regular (Parcialmente Obstruido)	03: Mala (Totalmente Obstruido)																																								
Nota: La Información de la Ficha debe tener el respaldo de la Información digital respectiva: Archivos GPS (Waypoints y Tracks), Fotografías (jpg) y Videos (avi)																																											
									<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Tipo</th> <th>Pte Definitivo</th> <th>Pte Provisional</th> <th>Est. Artesanal</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1. Losa</td> <td>1. Modular Bailey</td> <td>1. Vigas troncos Arboles</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2. Losa + Viga</td> <td>2. Modular Mabey</td> <td>2. Manpostería</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3. Pórtico</td> <td>3. Modular Acrow</td> <td>3. Concreto Simple</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4. Reticulado</td> <td>4. Modular SIMA</td> <td>4. Concreto Reforzado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5. Arco</td> <td>5. Yawata</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>7. Atirantado</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>8. Colgante</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Tipo	Pte Definitivo	Pte Provisional	Est. Artesanal		1. Losa	1. Modular Bailey	1. Vigas troncos Arboles		2. Losa + Viga	2. Modular Mabey	2. Manpostería		3. Pórtico	3. Modular Acrow	3. Concreto Simple		4. Reticulado	4. Modular SIMA	4. Concreto Reforzado		5. Arco	5. Yawata			7. Atirantado				8. Colgante		
Tipo	Pte Definitivo	Pte Provisional	Est. Artesanal																																								
	1. Losa	1. Modular Bailey	1. Vigas troncos Arboles																																								
	2. Losa + Viga	2. Modular Mabey	2. Manpostería																																								
	3. Pórtico	3. Modular Acrow	3. Concreto Simple																																								
	4. Reticulado	4. Modular SIMA	4. Concreto Reforzado																																								
	5. Arco	5. Yawata																																									
	7. Atirantado																																										
	8. Colgante																																										

Fuente: Ministerio de Transportes y comunicaciones (2018c), rellena con datos tomados en campo.

- ✓ Los 5 caminos vecinales que se encuentra en estudio, son evaluados con un promedio de puntaje ponderado por cada 500 m. para determinar la calificación de la condición de los caminos vecinales se procedió a los trabajos en gabinete el cual es el llenado de datos de la ficha 1.D. el cual consta de las características de cada daño o falla que presenta la plataforma de cada camino vecinal en secciones de 50 m, se evaluó mediante los niveles de gravedad y se colocaron de acuerdo a la visita INSITU y según la codificación de la tabla 5. Después de ello se realiza la sumatoria de las áreas deterioradas por tipo de las fallas que presenta distinguiendo el nivel de gravedad por cada 500 m.

Tabla 15: Ficha I.D: ficha técnica de daños del camino vecinal



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Provias Descentralizado



1.D: FICHA TECNICA DE DAÑOS EN CAMINO VECINAL

TRAMO 01. 00+000 - 00+500 km.												
Progresiva		Longitud (m)	Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Codigo del		Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	FOTOS Nº	LADO DE DAÑO
Del Km	Al Km				tipo de daño	Nivel de Gravedad						
0+000.00	0+050.00	50.0	3.80	EROSION	2	1		0.90	50.0	45.0	1	D,I
0+050.00	0+100.00	50.0	3.00	EROSION	2	1		0.90	50.0	45.0	2	D,I
0+100.00	0+150.00	50.0	2.90	EROSION	2	1		0.90	50.0	45.0	3	D,I
0+150.00	0+200.00	50.0	3.10	EROSION	2	1		0.90	50.0	45.0	4	D,I
0+200.00	0+250.00	50.0	2.80	EROSION	2	1		0.90	50.0	45.0	5	D,I
0+250.00	0+300.00	50.0	3.20	EROSION	2	1		0.90	50.0	45.0	6	D,I
0+300.00	0+350.00	50.0	3.20	EROSION	2	1		0.90	50.0	45.0	7	D,I
0+350.00	0+400.00	50.0	3.20	EROSION	2	1		0.90	10.0	9.0	8	D,I
0+400.00	0+450.00	50.0	3.30	EROSION	2	1		0.90	50.0	45.0	9	D,I
0+450.00	0+500.00	50.0	3.30	EROSION	2	1		0.90	50.0	45.0	10.0	D,I
TRAMO 02. 00+500 - 01+000 km.												
Progresiva		Longitud (m)	Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Codigo del		Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Deterioro (m)	Área Deterioradas	FOTOS Nº	LADO DE DAÑO
Del Km	Al Km				tipo de daño	Nivel de Gravedad						
0+500.00	0+550.00	50.0	2.80	EROSION	2	1		0.40	50.0	20.0	11	D,I

Fuente: Ministerio de Transportes y comunicaciones (2018c), rellena con datos tomadas en campo.

- ✓ Después de procesar los datos en la ficha 1.D, basada en la evaluación visual de campo se ha obtenido los datos que se necesitaran para la ficha 1.E, que son las áreas que están deterioradas el cual esta diferenciada por la gravedad del tipo de falla, en base a las áreas que se encuentran dañadas según su gravedad calcularemos el porcentaje de extensión, seguidamente calcularemos la extensión en promedio ponderado por cada daño que se encontró para asignarle un puntaje de condición según la clase de extensión del tipo de deterioro (tabla 6). Por cada daño encontrado en los tramos se da su puntaje de condición según los valores estipulados en la ficha 1.E el cual varía de acuerdo al tipo de falla.

- ✓ Después de calcular todos los puntajes de la condición por el tipo de falla encontrado se realizará una sumatoria de todos los puntajes para obtener el puntaje de condición final de cada tramo de 500 m.

Tabla 16: Ficha 1.E: ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por sección de 500 m de camino no pavimentado.

1.E: FICHA TECNICA DE CALIFICACIÓN PARA CADA TIPO DE DETERIORO O FALLA DE LA CAPA DE RODADURA POR SECCIONES DE 500 m DE CAMINO NO PAVIMENTADO (AFIRMADO)

TRAMO 01. 00+000 - 00+500 km.															
Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla Efi = (Aij/As)x100	EFijxAij	Extensión Promedio Ponderado EPP	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla				
			Área de Deterioro Aij (m²)				TRAMO ANALIZADO (500m)			0: Sin Deterioro ó Sin Fallas		1: Leve	2. Moderado	3. Severo	
			Número de Deterioro (Nij)				Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m)						
			Longitud del deterioro (Lij)												Aij=(Área del Deterioro x Longitud del Deterioro)
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario, pero < 5 cms.	Área (A ₁₁) Daño 1 Gravedad 1 A ₁₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.2	500	1583.3	0	0						
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cms	Área (A ₁₂) Daño 1 Gravedad 2 A ₁₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.2	500	1590.0	0.00	0	EPP = [(EF ₁₁ x A ₁₁ + EF ₁₂ x A ₁₂ + EF ₁₃ x A ₁₃)/(A ₁₁ + A ₁₂ + A ₁₃)]	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Huellas/Hundimientos >= 10 cms	Área (A ₁₃) Daño 1 Gravedad 3 A ₁₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.2	500	1590.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0	0	0.00
2	Erosión	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A ₂₁) Daño 2 Gravedad 1 A ₂₁ = Longitud x Ancho del deterioro	414	3.2	500	1590.0	26.04	10779.62						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms.	Área (A ₂₂) Daño 2 Gravedad 2 A ₂₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.2	500	1590.0	0	0	EPP = [(EF ₂₁ x A ₂₁ + EF ₂₂ x A ₂₂ + EF ₂₃ x A ₂₃)/(A ₂₁ + A ₂₂ + A ₂₃)]	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A ₂₃) Daño 2 Gravedad 3 A ₂₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.2	500	1590.0	0	0	26.04	0	0	84.1509434	0	84.15
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N ₃₁) Daño 3 Gravedad 1	0	3.2					0. Sin Deterioros o sin Fallas	1. Leve EPP = Menor a 10 Baches	2. Moderado EPP = entre 10 y 20 Baches	3. Severo EPP = Mayor a 20 Baches		
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N ₃₂) Daño 3 Gravedad 2	0	3.2					EPP = N ₃₁ + N ₃₂ + N ₃₃	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100		
		3. Se Necesita una reconstrucción	Número (N ₃₃) Daño 3 Gravedad 3	0	3.2					0	0	0	0	0.00	
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario, pero profundidad < 5 cms	Área (A ₄₁) Daño 4 Gravedad 1 A ₄₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.2	500	1590.0	0	0						
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	Área (A ₄₂) Daño 4 Gravedad 2 A ₄₂ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.2	500	1590.0	0	0	EPP = [(EF ₄₁ x A ₄₁ + EF ₄₂ x A ₄₂ + EF ₄₃ x A ₄₃)/(A ₄₁ + A ₄₂ + A ₄₃)]	0	> 0 y < 20	>= 20 y < 100	100	
		3. Profundidad >= 10 cms	Área (A ₄₃) Daño 4 Gravedad 3 A ₄₃ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.2	500	1590.0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00
5	Lodazal	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A ₅₁) Daño 5 Gravedad 1 A ₅₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.2	500	1590.0	0.00	0.00	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
6	Cruce de Agua	1. Transitabilidad Baja o Intransitabilidad en época de Lluvia	Área (A ₆₁) Daño 6 Gravedad 1 A ₆₁ = Longitud x Ancho del deterioro	0	3.2	500	1590.0	0	0	0.00	0	> 0 y < 10	>= 10 y < 50	50	0.00
										Suma de Puntaje de Condición				84.15	

Fuente: Ministerio de Transportes y comunicaciones (2018c), rellena con datos tomadas de la ficha 1. D.

- ✓ Para rellenar la ficha 1.F, se realizó con la ayuda de Google Earth, se elaboró el mapa y el plano de ubicación de los 5 caminos vecinales no pavimentados, también se colocó las fotos tomadas en el punto inicial y final de cada tramo.

Tabla 17: Ficha 1.F: ficha de ubicación y panel fotográfico

 	
1.F.- FICHA DE UBICACIÓN Y PANEL FOTOGRAFICO	
MAPA DE UBICACIÓN	FOTOGRAFIA PUNTO INICIAL TINTAY PUNCU HV-520
	
PLANO DE UBICACIÓN	FOTOGRAFIA PUNTO FINAL QALALINLI
 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>TINTAY PUNCU QALALINLI</p> </div>	

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018c), las fotos son de la visita a campo y el mapa fue elaborado en gabinete.

- ✓ Para rellenar la ficha 1.G, se utilizó las fotografías tomadas en campo, realizando la descripción de las características de cada uno de ellos, como por ejemplo su estado o condición y su respectiva progresiva en donde se ubica.

Tabla 18: Ficha 1.G: ficha del panel fotográfico del camino vecinal

   		1.G. FICHA PANEL FOTOGRAFICO DEL CAMINO VECINAL Panel Fotográfico				
01		INICIO DEL TRAMO "TINTAY PUNCO"	Prog. 00+900.00		1865 Kilómetros Lado Derecho N°01 (Km 0+000) - de Concreto Armado, Estado de Conservación Regular	Prog. 00+000.00
03		Alcantarilla - Estado Funcional Limpio	Prog. 00+040.00		Cuneta De Tierra Lado izquierdo - Estado Funcional Limpio	Prog. 00+050.00
05		Cuneta De Tierra Lado izquierdo - Estado Funcional Limpio	Prog. 00+100.00		Cuneta De Tierra Lado izquierdo - Estado Funcional Limpio	Prog. 00+150.00

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018c), fotos tomadas en campo y ubicadas en el formato en trabajo de gabinete.

Para los 5 caminos vecinales no pavimentados evaluados en el presente estudio se rellenaron las siete fichas de la metodología del inventario de condición vial, siendo las más importantes las fichas 1.D y 1.E, pues con estas se ha determinado la puntuación sobre el estado de la condición de los tramos estudiados.

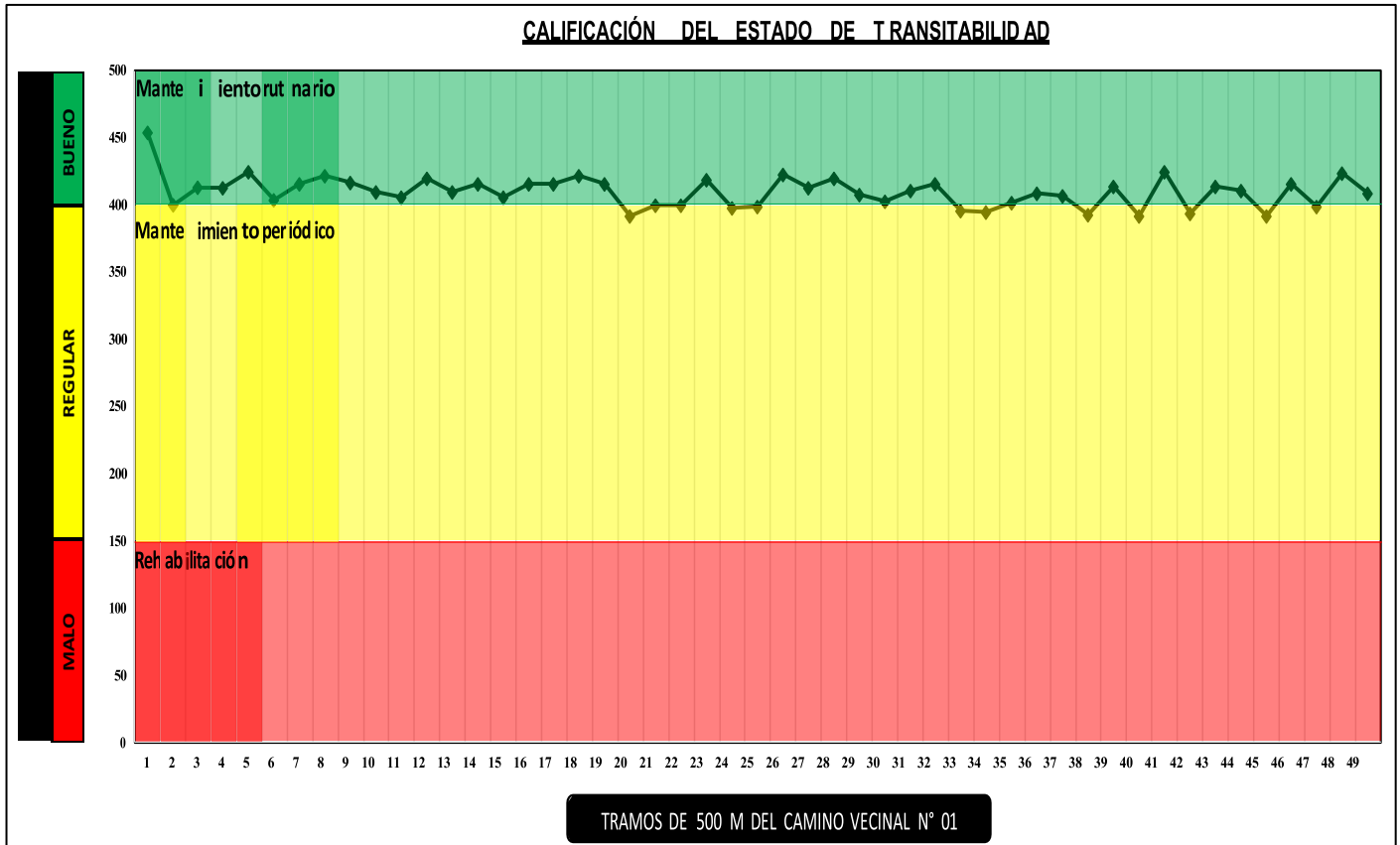
El puntaje de condición de los tramos evaluado se sometió a la tabla 9 para determinar la calificación de la condición de estos tramos. Luego, se calculó la apreciación de condición promedio para cada carretera y camino vecinal. Utilizando este valor junto con la tabla 10, se determinó el estado de transitabilidad. Finalmente, empleando la figura 14, se estableció el nivel de intervención necesario para cada carretera y camino vecinal no pavimentado.

6.1. Descripción de resultados

5.1. Camino vecinal N° 01

Del estado de transitabilidad

Figura 16. Calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal N° 01



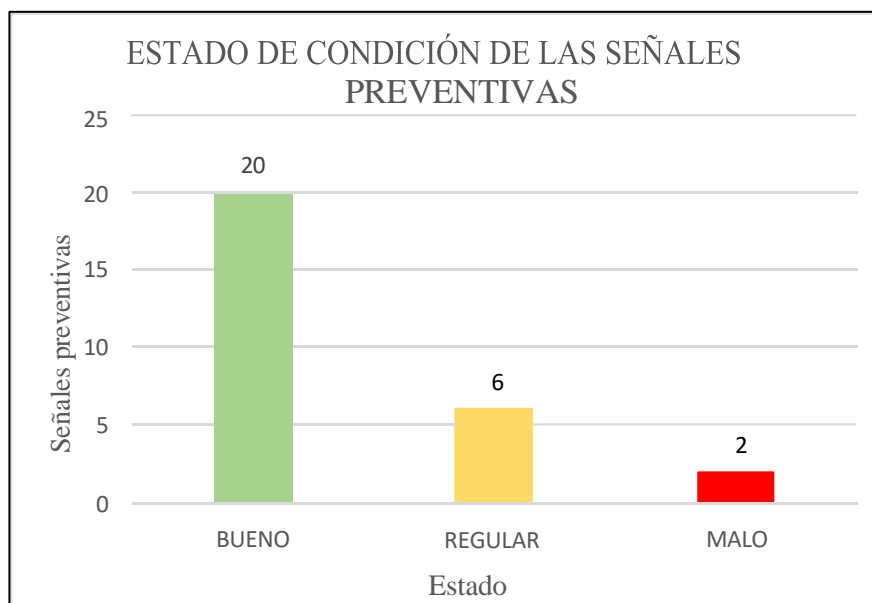
Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

Tras procesar los datos, se obtuvieron los puntajes de 48 tramos, cada uno dividido en segmentos de 500 m, y un tramo adicional de 230 m en un camino vecinal de 24 + 230 km de longitud. Los puntajes variaron entre 392.06 y 453.93, resultando en una calificación promedio de 409.95. Esto permitió determinar que el estado de transitabilidad del camino vecinal N° 01 es Bueno, como se muestra en la figura N° 16.

De los componentes viales

- ✓ Condición de las señales

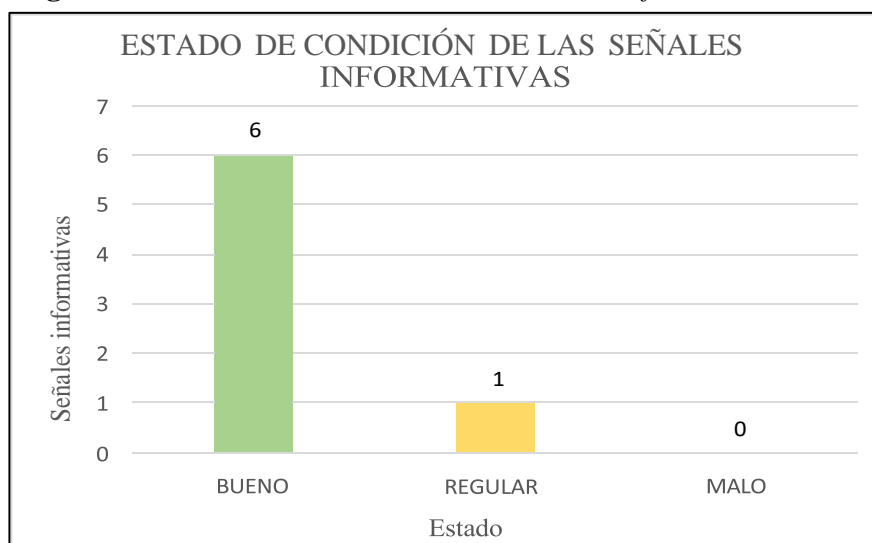
Figura 17. Estado de condición de las señales preventivas C.V. N° 01.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

En la figura N° 17 nos muestra que se obtuvieron en total 28 señales preventivas en el cual 20 se encuentran en estado bueno, 6 en estado regular y 2 en estado malo.

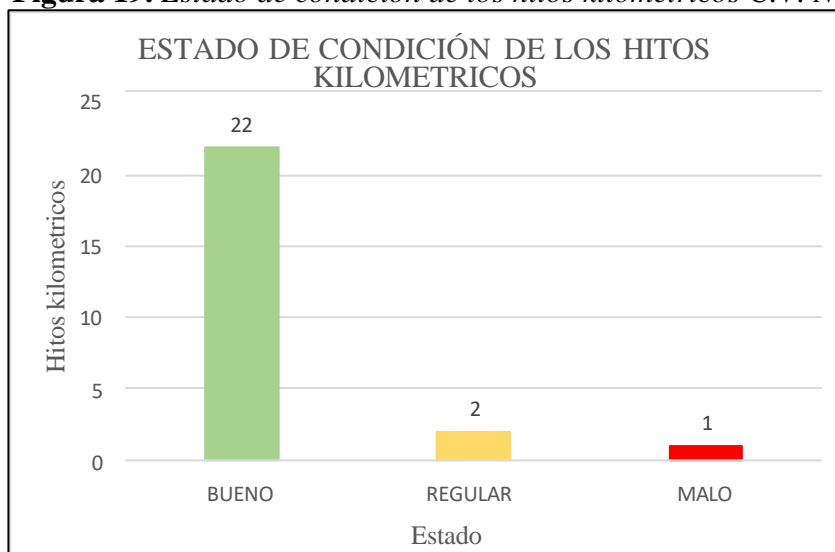
Figura 18. Estado de condición de las señales informativas C.V. N° 01.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

La figura N° 18 indica que a lo largo del tramo se obtuvieron 7 señales informativas el cual 6 se encuentran en estado bueno y 1 en estado regular.

Figura 19. Estado de condición de los hitos kilométricos C.V. N° 01.

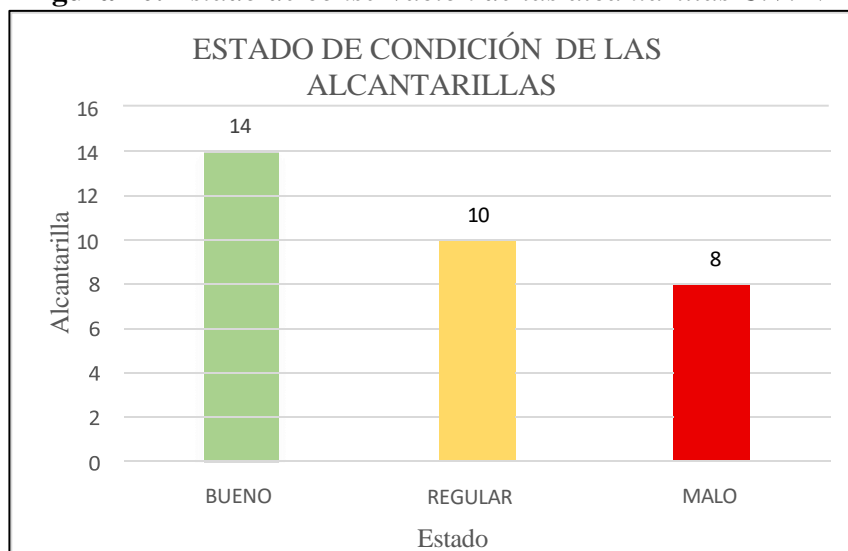


Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

La figura N° 19 da a conocer la condición de los hitos kilométricos encontrándose 25 a lo largo de la longitud del camino vecinal, en el cual se obtuvo que 22 se encuentran en estado bueno, 2 en estado regular y 1 en estado malo, se encontraron todos los hitos kilométricos en el presente tramo.

✓ Condición de obras de arte y drenaje

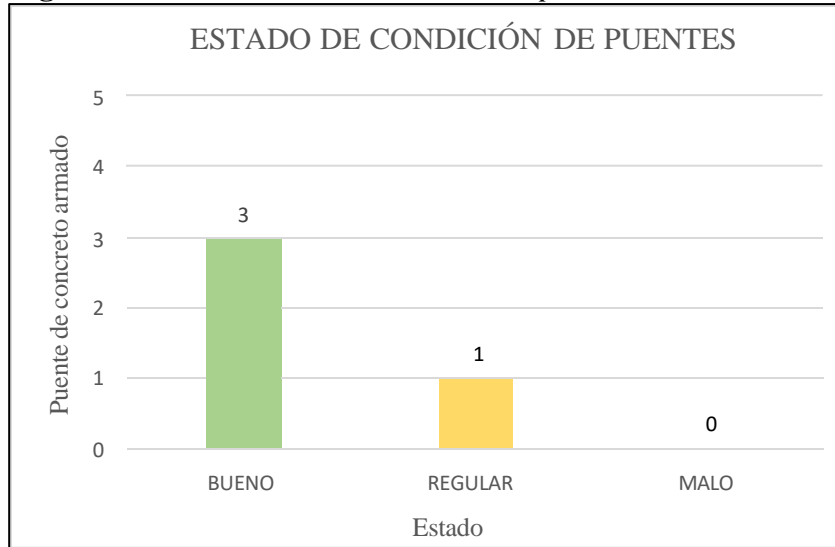
Figura 20. Estado de conservación de las alcantarillas C.V. N° 01.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

Según la figura N° 20 se encontraron 32 alcantarillas en el cual se determinó que 14 se encuentran en estado bueno, 10 en estado regular y 8 en estado malo.

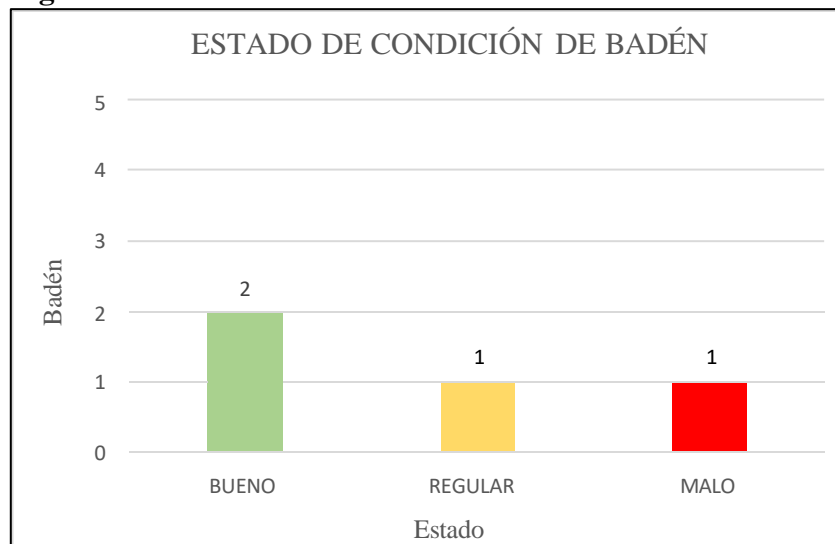
Figura 21. Estado de la conservación de puentes C.V. N° 01.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

Según la figura N° 21 se encontraron 4 puentes de concreto armado de los cuales 3 se encuentran en estado bueno y 1 en estado regular.

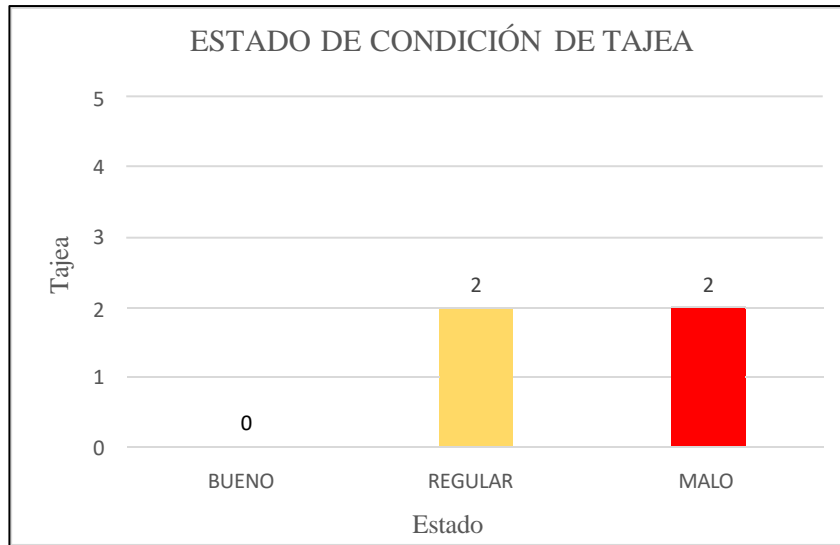
Figura 22. Estado de conservación de badén C.V. N° 01.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

Según la figura N° 22 se encontraron 4 badenes en el cual 2 se encuentran en estado bueno, 1 en estado regular y 1 en estado malo.

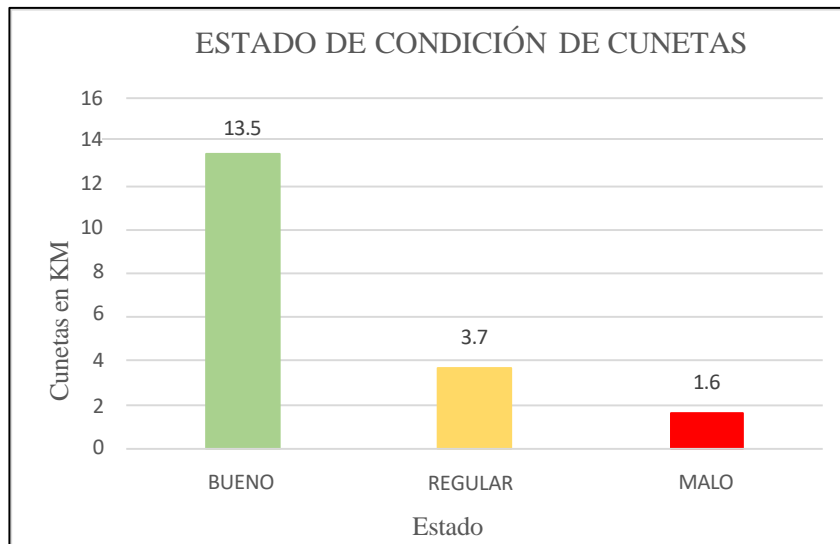
Figura 23. Estado de conservación de tajea C.V. N° 01.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

La figura N° 23 nos indica que se encontraron 4 tajeas, dos se encuentran en estado regular y 2 se encuentran en estado malo.

Figura 24. Estado de conservación de cunetas C.V. N° 01.

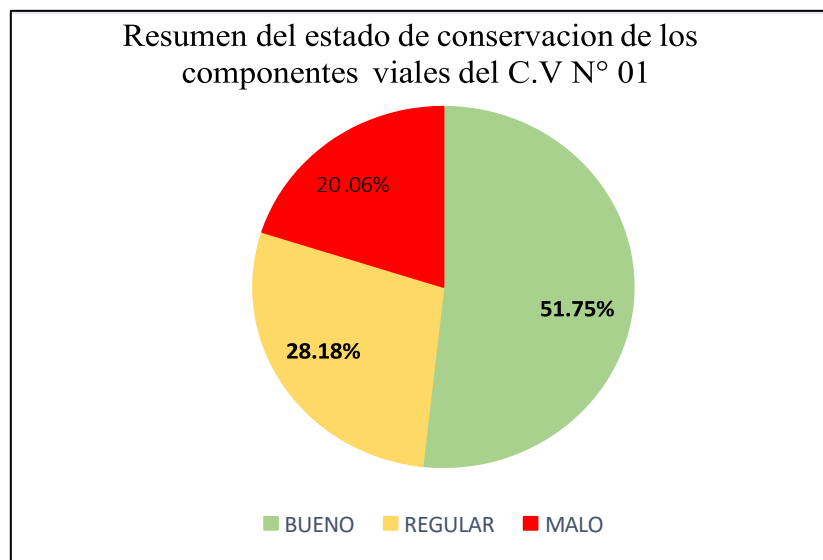


Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

La figura N° 24 esta expresada en km el cual nos indica que 13.5 km de cuneta se encuentra en estado bueno, 3.7 km de cuneta en estado regular y 1.6 km de cuneta en estado malo.

Se realizó el análisis del resultado de los componentes viales en el cual se determinó que el 51.75 % se encuentra en estado bueno, 28.18 % en estado regular y 20.06 % en estado malo, como se pasa a detallar en la figura N° 25.

Figura 25. Resumen del estado de conservación de los componentes viales del C.V. N° 01.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

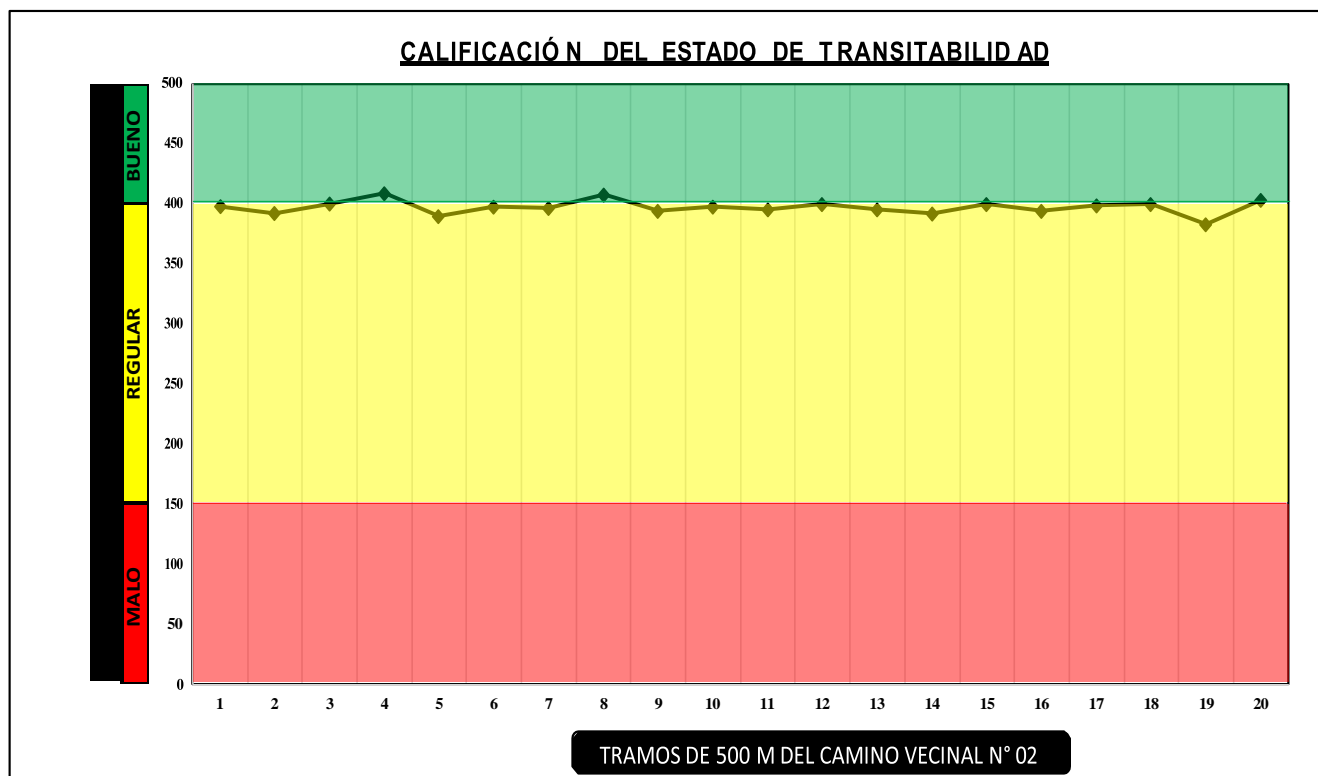
Del nivel de intervención

Se realizó el análisis del resultado después de procesar los datos en campo, donde se ha determinado que la situación de transitabilidad del camino vecinal N° 01 es **bueno**, por lo tanto, el nivel de intervención que necesita el camino vecinal N° 01 es **mantenimiento rutinario**, según la figura N°14.

5.2. Camino vecinal N° 02

Del estado de transitabilidad

Figura 26. Calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal N° 02



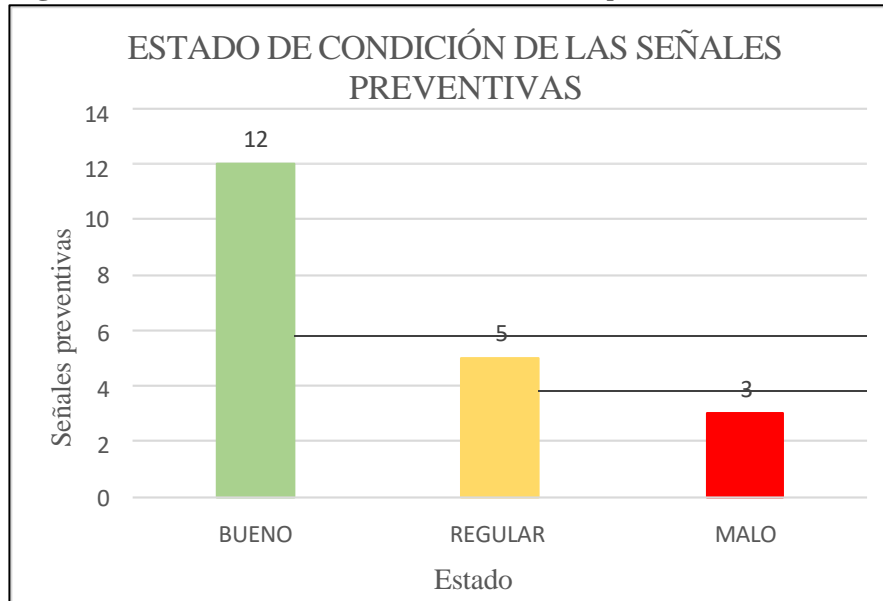
Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

Después de procesar los datos y la información recolectada se ha obtenido el puntaje de los 20 tramos divididos a cada 500 m del camino vecinal de longitud 10+000 km, el cual tuvieron una variación entre 382.81 y 408.85, con lo que se ha calificado su condición, obteniendo una puntuación promedio de 397.06, determinándose que la situación de transitabilidad para el camino vecinal N° 02 es **Regular**, como se observa en la figura N° 26.

De los componentes viales

- ✓ Condición de las señales

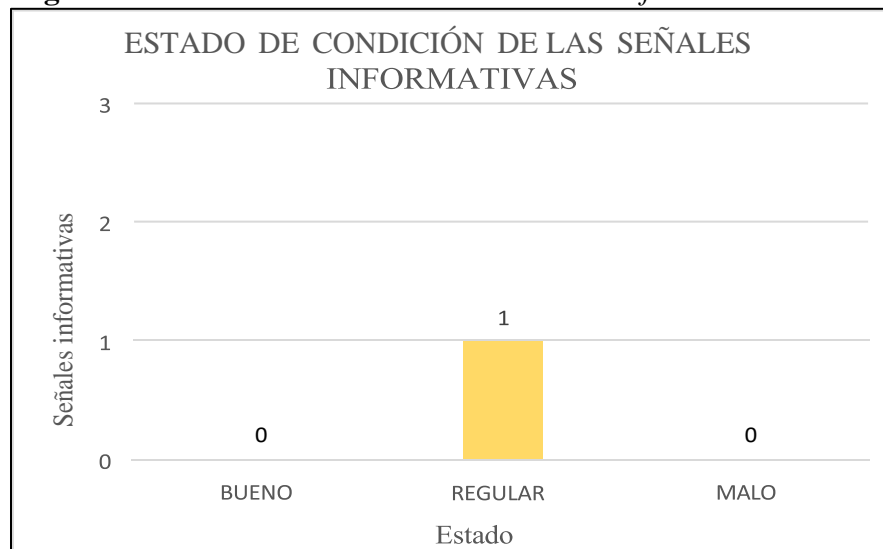
Figura 27. Estado de condición de las señales preventivas C. V. N°02



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

La figura N° 27 nos muestra que se observaron un total de 20 señales preventivas en el cual 12 se encuentran en estado bueno, 5 en estado regular y 3 en estado malo.

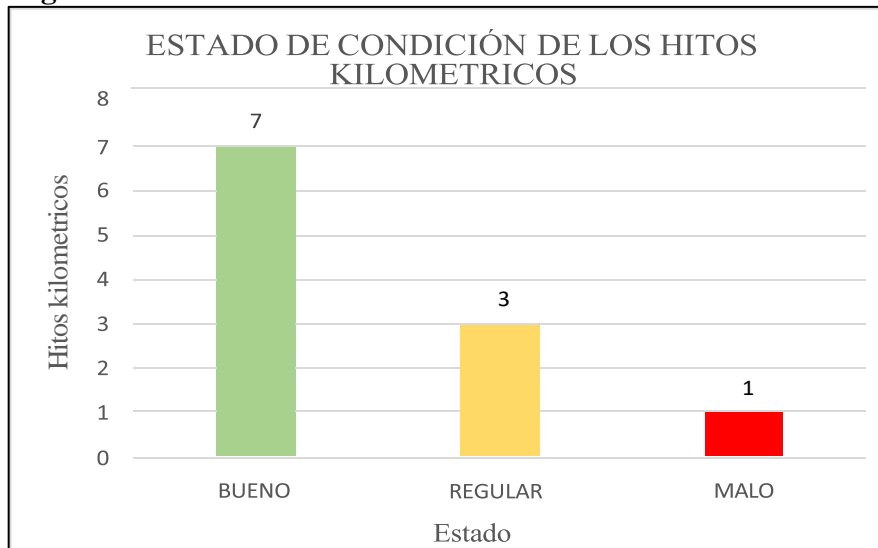
Figura 28. Estado de condición de las señales informativas C. V. N°02



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

La figura N° 28 indica que a lo largo del tramo se observó 1 señal informativa que se encuentra en estado regular.

Figura 29. Estado de condición de los hitos kilométricos C. V. N°02

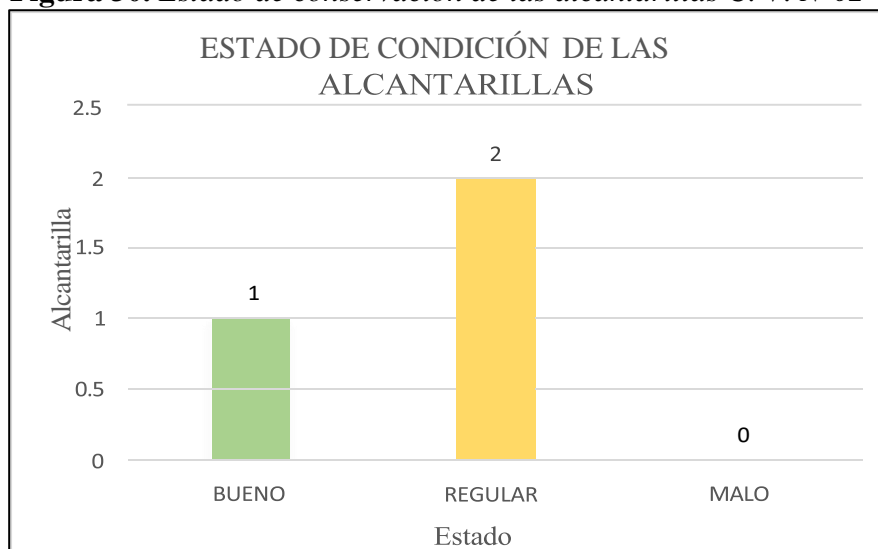


Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

La figura N° 29 muestra la situación de los 11 hitos kilométricos que se encontraron en el recorrido, y de los cuales 7 están en estado bueno, 3 en estado regular y 1 en estado malo.

✓ Condición de obras de arte y drenaje

Figura 30. Estado de conservación de las alcantarillas C. V. N°02

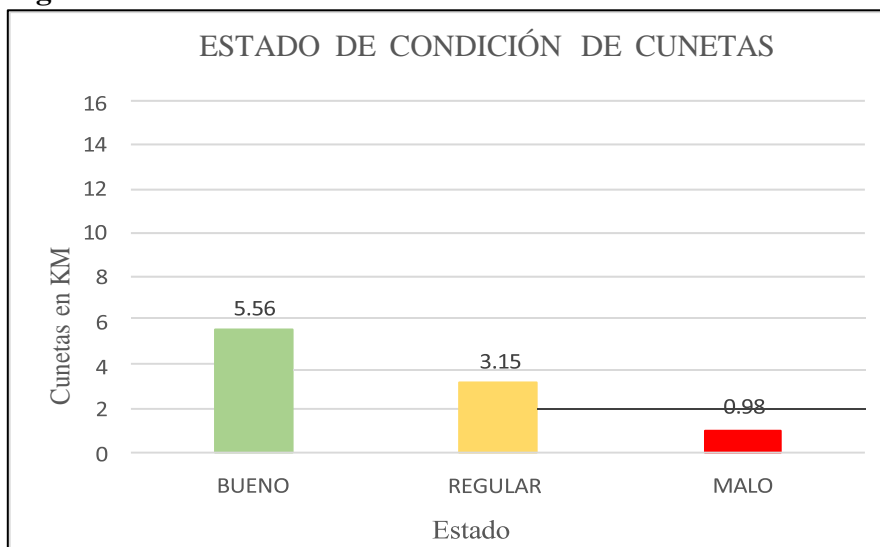


Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

Según la figura N° 30 se encontraron 3 alcantarillas en el cual se determinó que

1 se encuentran en estado bueno y 2 en estado regular.

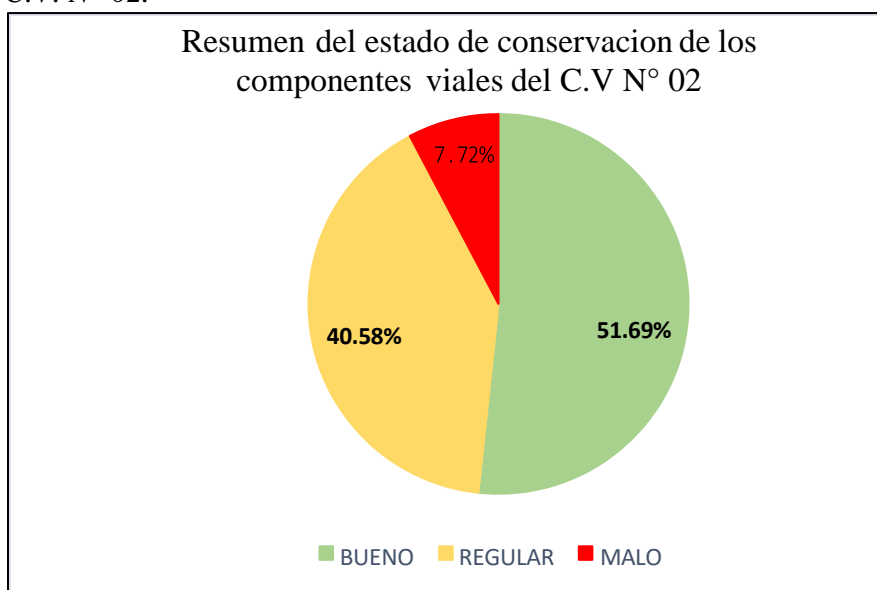
Figura 31. Estado de conservación de cunetas C. V. N°02



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

Se ha realizado el análisis del resultado de los componentes viales tras el recorrido del camino vecinal N° 02 de longitud 10 + 000 km en el cual se determinó que el 51.69 % se encuentra en estado bueno, 40.58 % en estado regular y 7.72 % en estado malo, como se muestra en la siguiente figura N° 31.

Figura 32. Resumen del estado de conservación de los componentes viales del C.V. N° 02.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

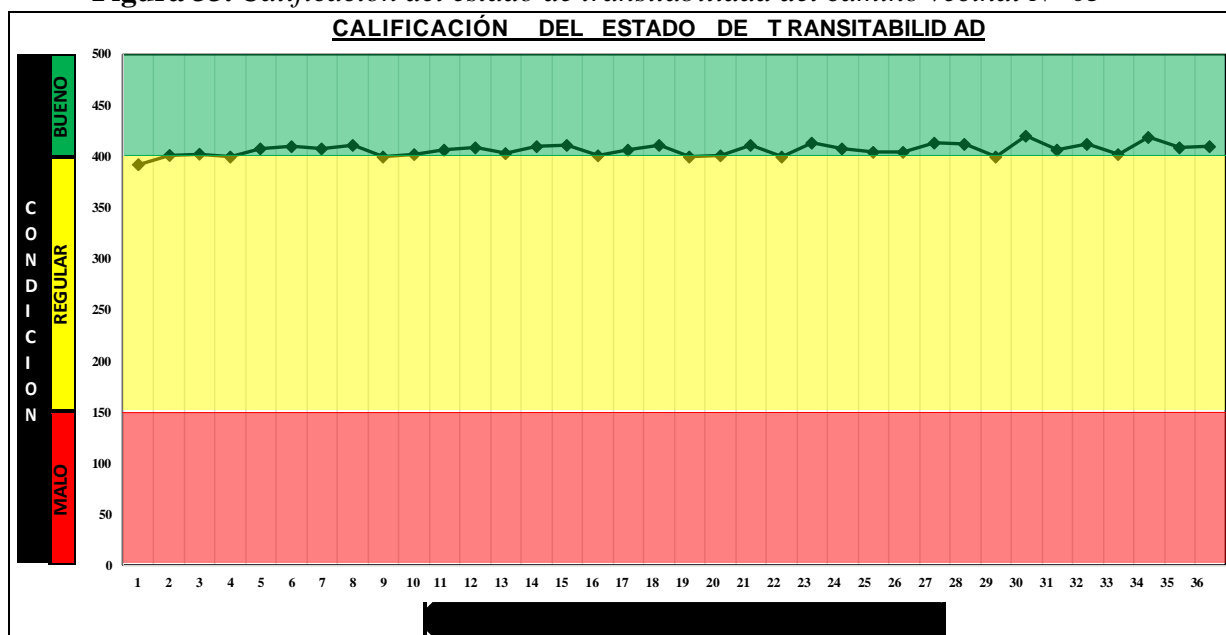
Del nivel de intervención

Se realizó el análisis del resultado después de procesar los datos en campo, donde se determinó que el estado de transitabilidad del camino vecinal N° 02 es **regular**, por lo tanto, el nivel de intervención que requiere el camino vecinal N° 02 es **mantenimiento periódico**, figura N°14.

5.3. Camino vecinal N° 03

Del estado de transitabilidad

Figura 33. Calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal N° 03



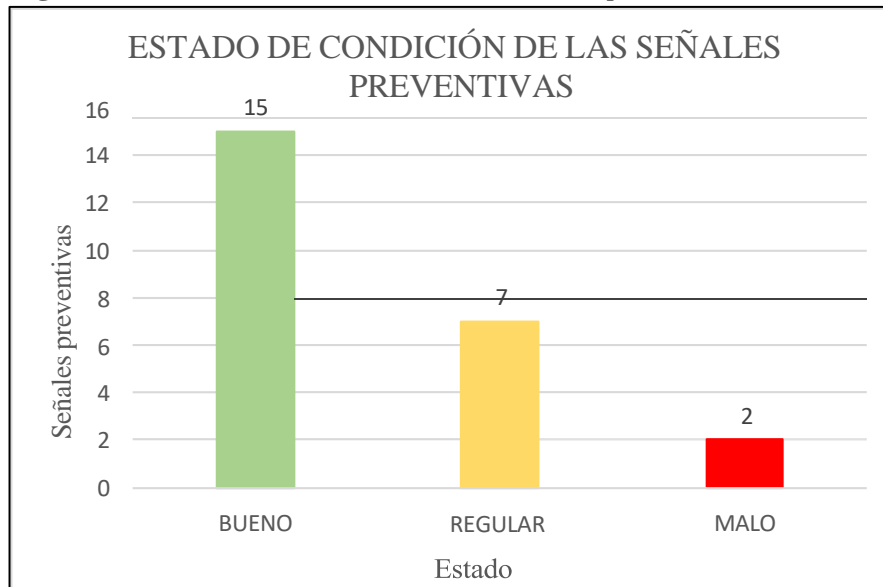
Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

Después de procesar los datos se ha obtenido los resultados de las puntuaciones de los 35 tramos divididos a cada 500 m y un tramo dividido en 480 m del camino vecinal de longitud 17 + 980 km, el cual tuvieron una variación entre 391.89 y 420.25, con lo que se calculó el estado de situación, obteniendo una puntuación promedio de 406.80, con lo cual se procedió a determinar que el estado de transitabilidad para el camino vecinal N° 03 es **Buena**, como se observa en la figura N° 33.

De los componentes viales

- ✓ Condición de las señales

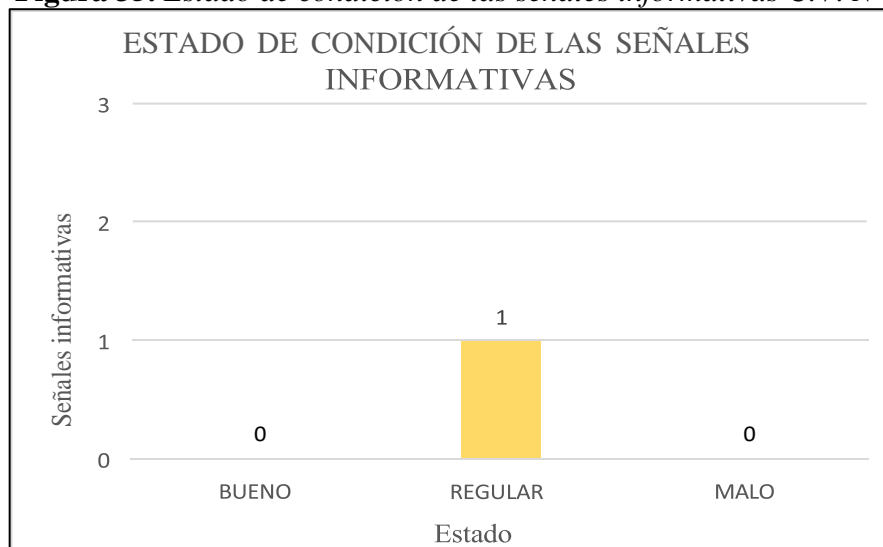
Figura 34. Estado de condición de las señales preventivas C.V. N° 03.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

En la figura N° 34 se muestra que se obtuvieron en total 24 señales preventivas en el cual 15 se encuentran en estado bueno, 7 en estado regular y 2 en estado malo.

Figura 35. Estado de condición de las señales informativas C.V. N° 03.

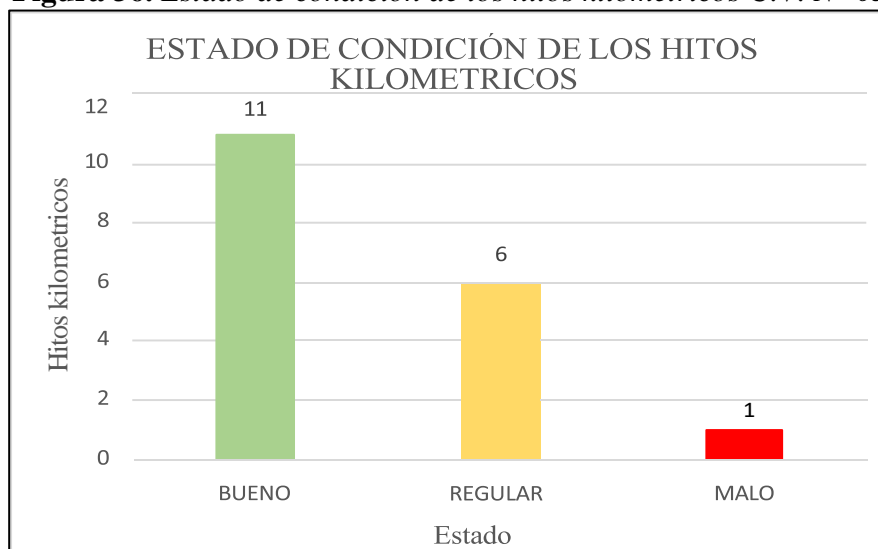


Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

La figura N° 35 indica que a lo largo del tramo solo se encontró 1 señal

informativa la cual se encuentran en estado regular.

Figura 36. Estado de condición de los hitos kilométricos C.V. N° 03.

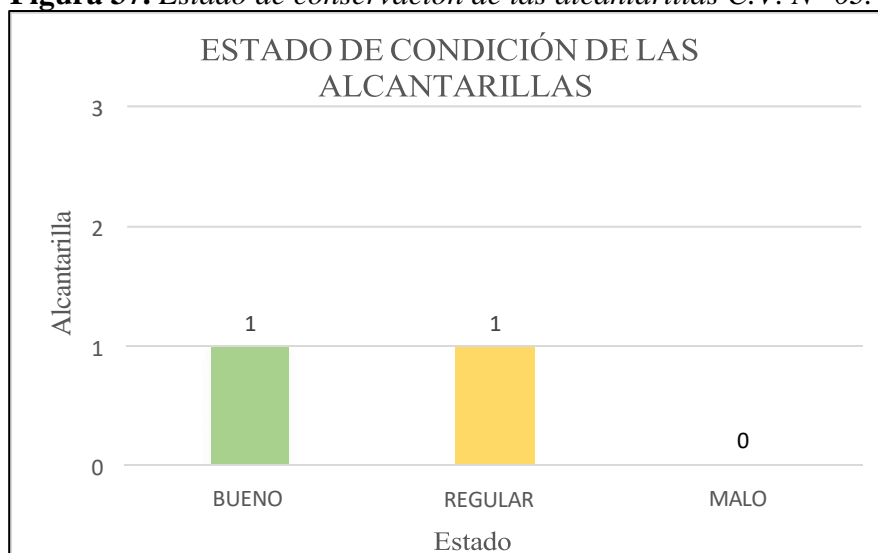


Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

En la figura N° 36 detalla la condición de los hitos kilométricos encontrando 18 a lo largo de la longitud del camino vecinal, en el cual se obtuvo que 11 se encuentran en estado bueno, 6 en estado regular y 1 en estado malo, se encontraron todos los hitos kilométricos.

✓ Condición de obras de arte y drenaje

Figura 37. Estado de conservación de las alcantarillas C.V. N° 03.

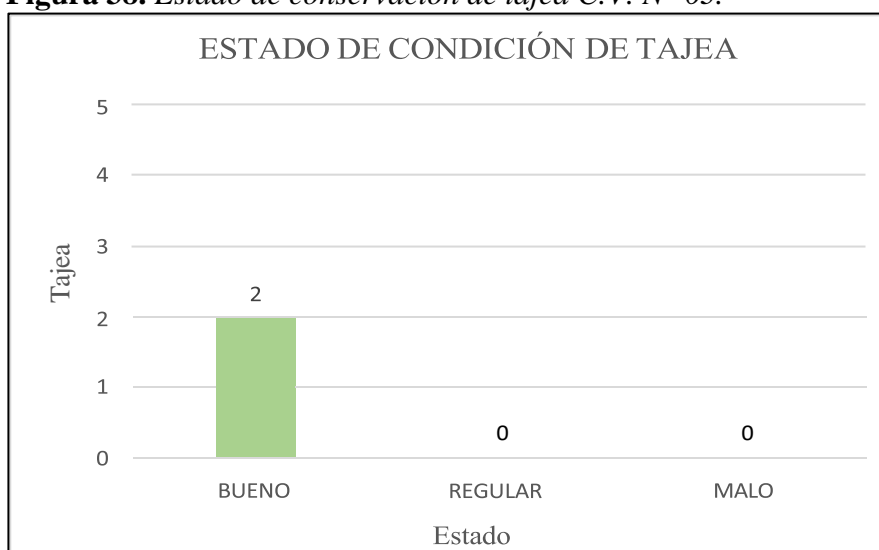


Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

Según la figura N° 37 se encontraron 2 alcantarillas en el cual se determinó que

1 se encuentra en estado bueno y 1 en estado regular.

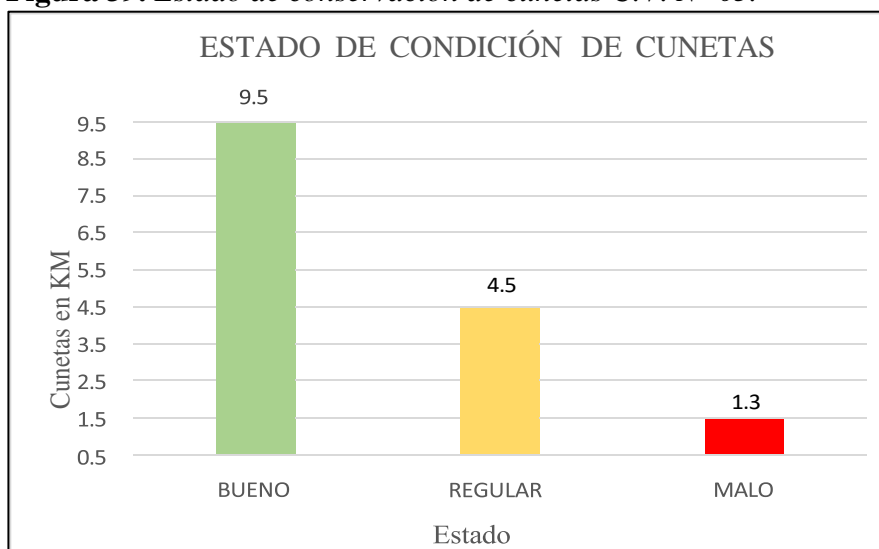
Figura 38. Estado de conservación de tajea C.V. N° 03.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

La figura N° 38 nos indica que se encontraron 2 tajeas, los cuales se encuentran en estado bueno.

Figura 39. Estado de conservación de cunetas C.V. N° 03.

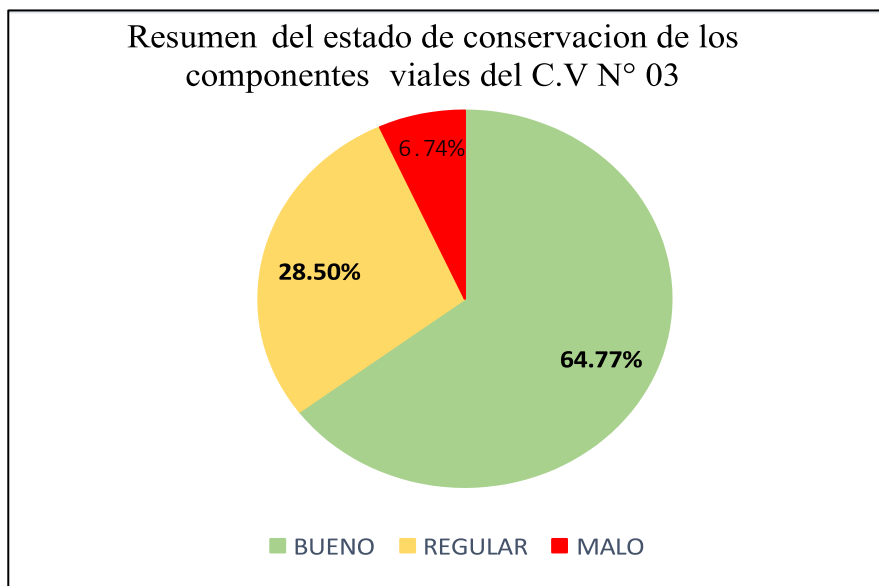


Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

La figura N° 39 esta expresada en km el cual nos indica que 9.5 km de cuneta se encuentra en estado bueno, 4.5 km de cuneta en estado regular y 1.3 km de cuneta en estado malo.

Se realizó el análisis del resultado de los componentes viales en el cual se determinó que el 64.77 % se encuentra en estado bueno, 28.50 % en estado regular y 6.74 % en estado malo, como se muestra en la siguiente figura N° 40.

Figura 40. Resumen del estado de conservación de los componentes viales del C.V. N° 03.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

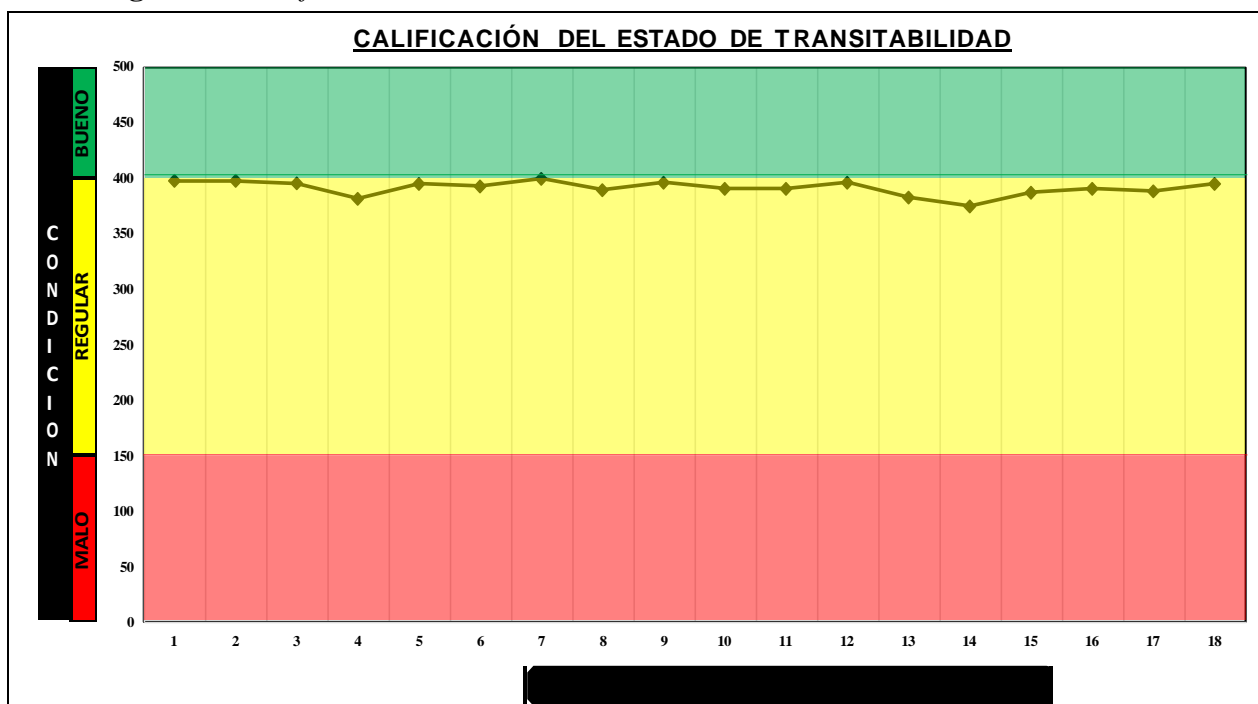
Del nivel de intervención

Se realizó el análisis del resultado después de procesar los datos en campo, donde se procedió a determinar que la situación de transitabilidad del camino vecinal N° 03 es **bueno**, por lo tanto, el nivel de actuación que requiere el camino vecinal N° 03 es **mantenimiento rutinario**, según la figura N°14.

5.4. Camino vecinal N° 04

Del estado de transitabilidad

Figura 41. Calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal N° 04



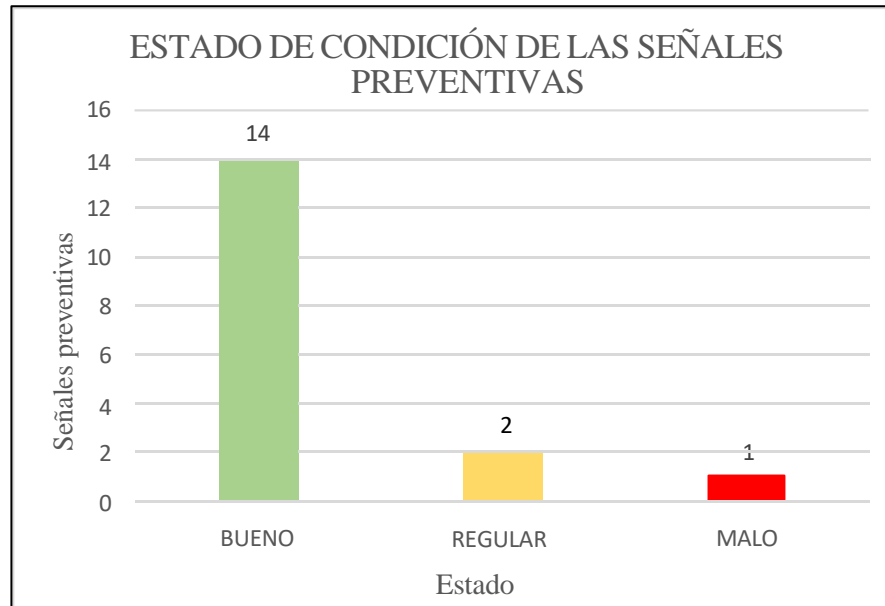
Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

Después de procesar los datos se han obtenido los resultados de la puntuación de los 18 tramos divididos a cada 500 m del camino vecinal de longitud 09 + 000 km, el cual tuvieron una variación entre 375.23 y 399.17, calculándose la calificación de condición, obteniendo una puntuación promedio de 390.96, con lo cual se ha determinado que la situación de transitabilidad para el camino vecinal N° 04 es **regular**, como se observa en la figura N° 41.

De los componentes viales

- ✓ Condición de las señales

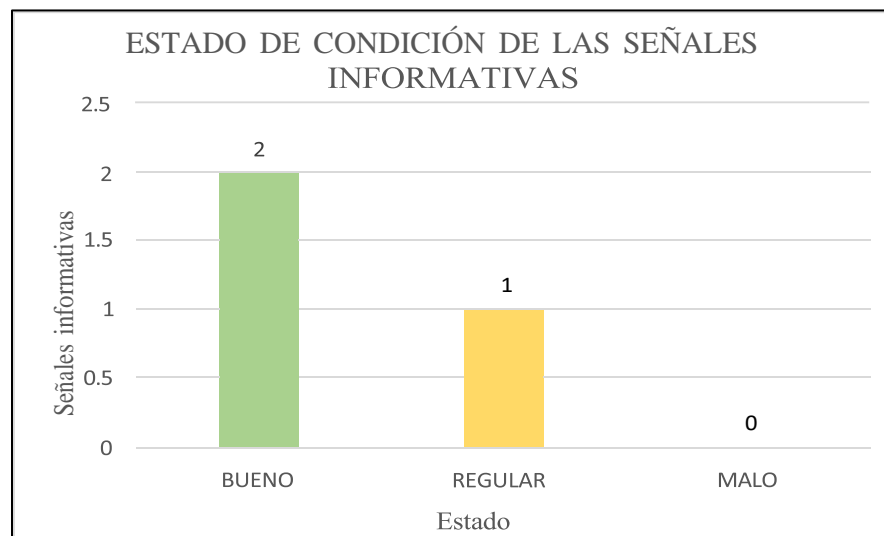
Figura 42. Estado de condición de las señales preventivas C.V. N° 04.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

La figura N° 42 nos muestra que obtuvimos un total 17 señales preventivas en el cual 14 se encuentran en estado bueno, 2 en estado regular y 1 en estado malo.

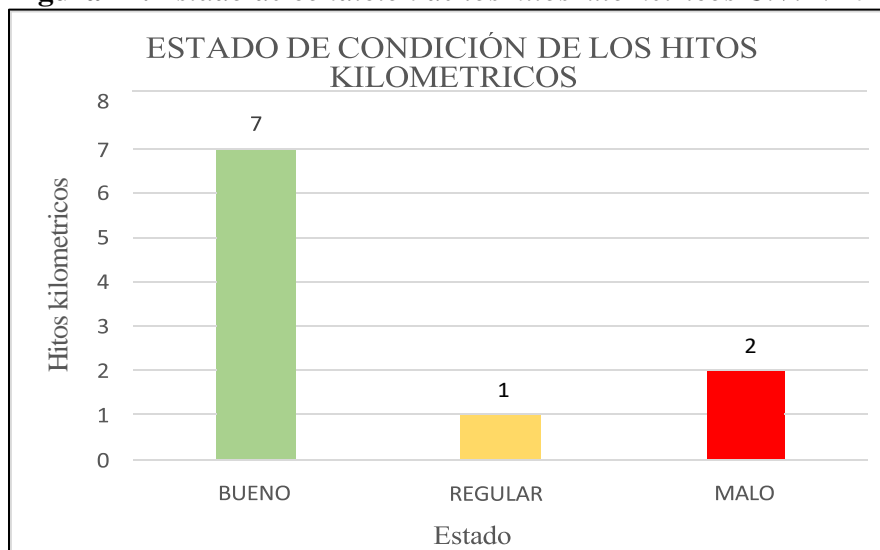
Figura 43. Estado de condición de las señales informativas C.V. N° 04.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

La figura N° 43 indica que a lo largo del tramo se obtuvieron 3 señales informativas de los cuales 2 se encuentran en estado bueno y 1 en estado regular.

Figura 44. Estado de condición de los hitos kilométricos C.V. N° 04.

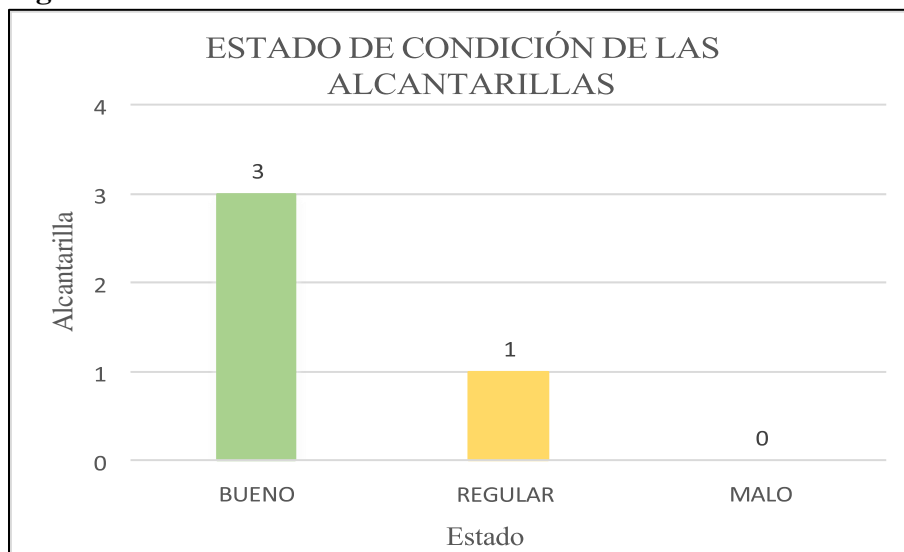


Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

La figura N° 44 da a conocer la condición de los hitos kilométricos en donde se pudo encontrar 10 a lo largo de la longitud del camino vecinal, en el cual se obtuvo que 7 se encuentran en estado bueno, 1 en estado regular y 2 en estado malo, se encontraron todos los hitos kilométricos.

✓ Condición de obras de arte y drenaje

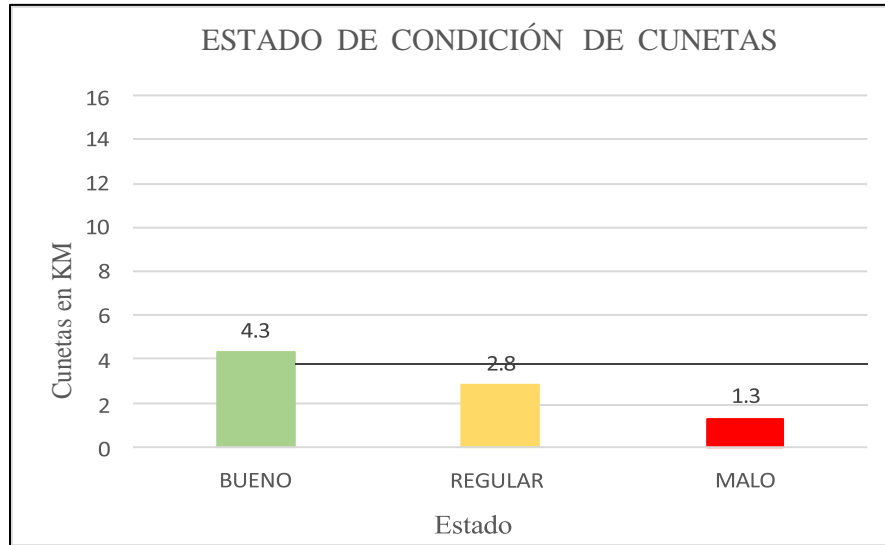
Figura 45. Estado de conservación de las alcantarillas C.V. N° 04.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

Según la figura N° 45 se encontraron 4 alcantarillas en el cual se determinó que 3 se encuentran en estado bueno y 1 en estado regular.

Figura 46. Estado de conservación de cunetas C.V. N° 04.

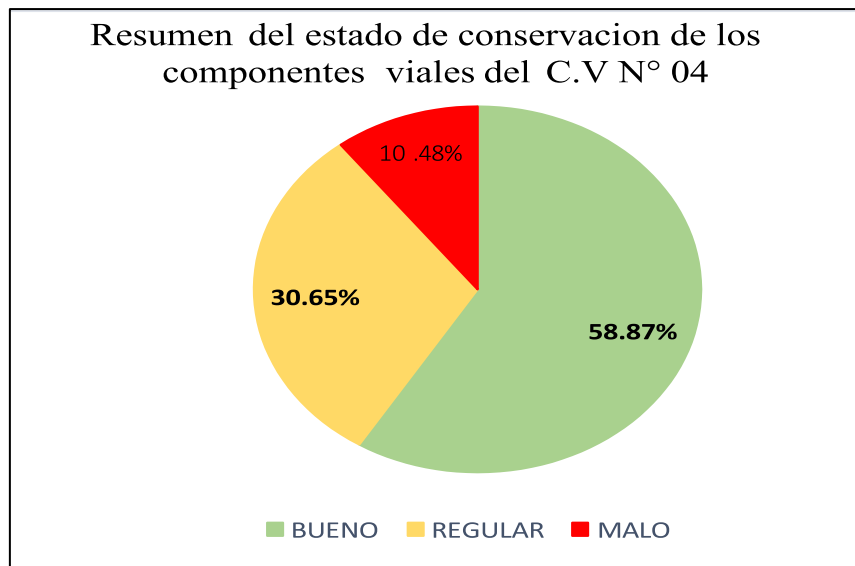


Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

La figura N° 46 esta expresada en km el cual nos indica que 4.3 km de cuneta se encuentra en estado bueno, 2.8 km de cuneta en estado regular y 1.3 km de cuneta en estado malo.

Se realizo el análisis del resultado de los componentes viales en el cual se determinó que el 58.87 % se encuentra en estado bueno, 30.65 % en estado regular y 10.48 % en estado malo, como se detalla en la siguiente figura N° 47.

Figura 47. Resumen del estado de conservación de los componentes viales del C.V. N° 04.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

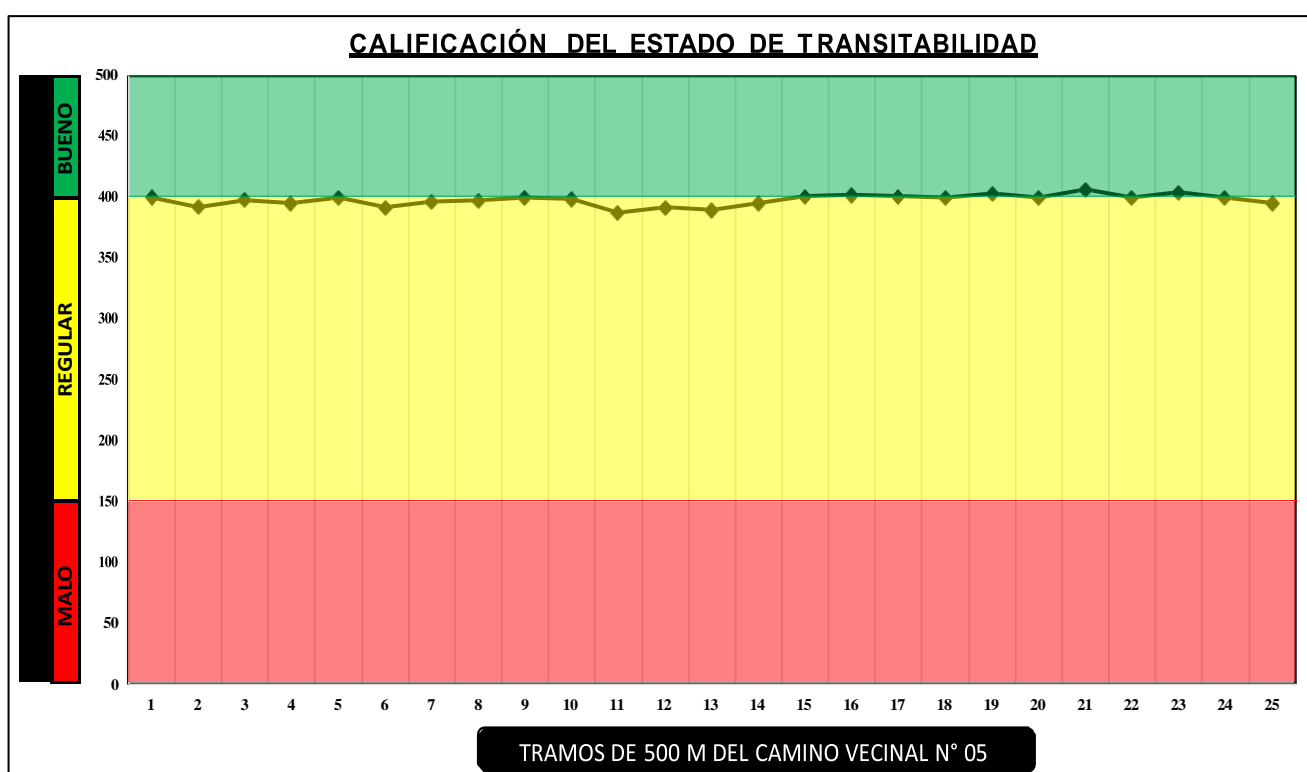
Del nivel de intervención

Se realizó el análisis del resultado después de procesar los datos en campo, donde se determinó que el estado de transitabilidad del camino vecinal N° 04 es **regular**, por lo tanto, el nivel de intervención que requiere el camino vecinal N° 04 es **mantenimiento periódico**, según la figura N°14.

5.5. Camino vecinal N° 05

Del estado de transitabilidad

Figura 48. Calificación del estado de transitabilidad del camino vecinal N° 05.



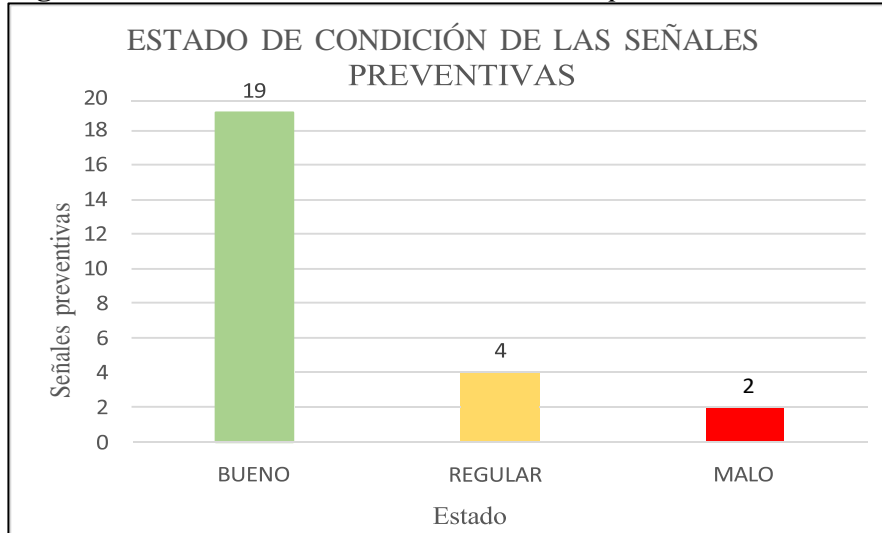
Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

Después de procesar la data se ha obtenido los resultados de la puntuación de los 25 tramos divididos a cada 500 m del camino vecinal de longitud 12 + 500 km, el cual tuvieron una variación entre 386.84 y 406.04, con lo que se calculó la calificación de la condición, obteniendo una puntuación promedio de 398.27, con lo cual se logró determinar que el estado de transitabilidad para el camino vecinal N° 05 es **regular**, como se observa en la figura N° 48.

De los componentes viales

- ✓ Condición de las señales

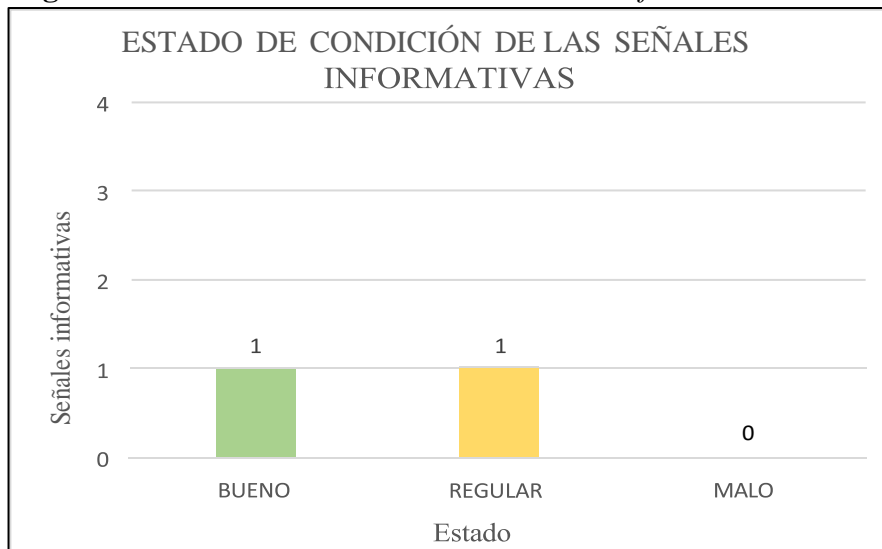
Figura 49. Estado de condición de las señales preventivas C.V. N° 05.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

En la figura N° 49 nos muestra que se obtuvo un total de 25 señales preventivas de los cuales 19 se encuentran en estado bueno, 4 en estado regular y 2 en estado malo.

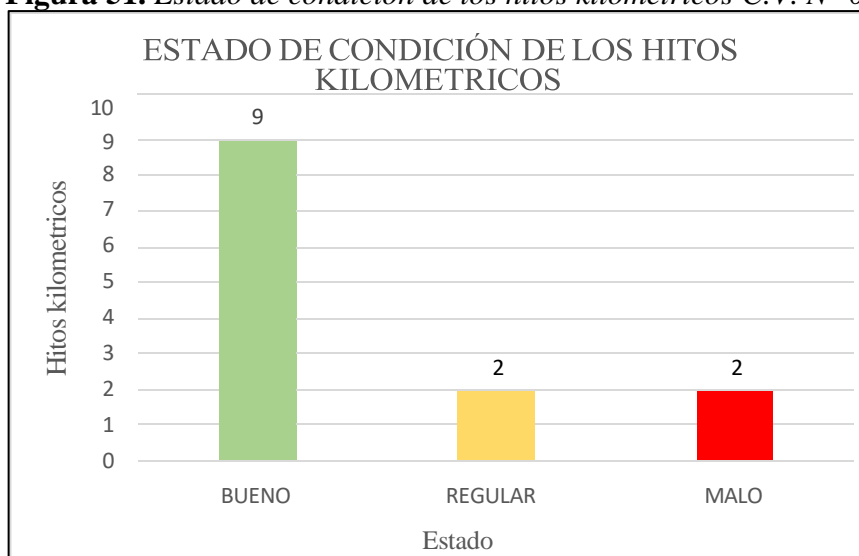
Figura 50. Estado de condición de las señales informativas C.V. N° 05.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

La figura N° 50 indica que a lo largo del tramo se obtuvieron 2 señales informativas el cual 1 se encuentran en estado bueno y 1 en estado regular.

Figura 51. Estado de condición de los hitos kilométricos C.V. N° 05.

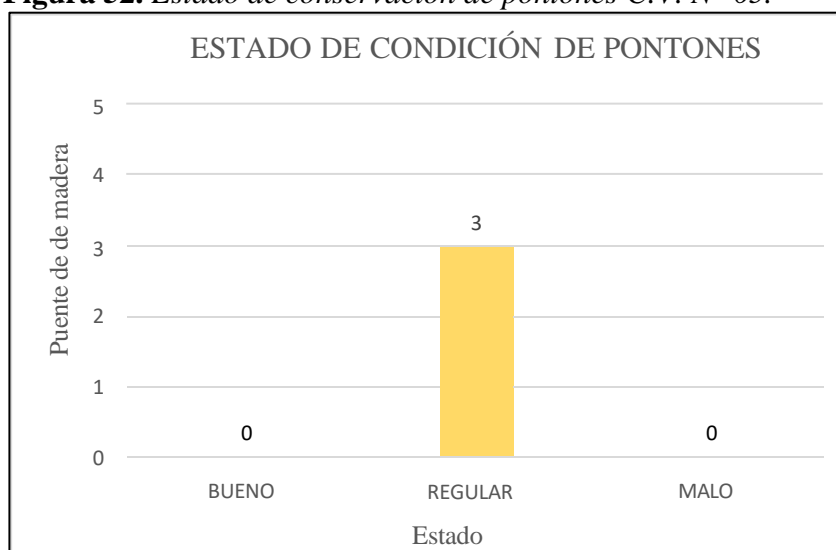


Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

La figura N° 51 da a conocer la condición de los hitos kilométricos encontrándose 13 a lo largo de la longitud del camino vecinal, en el cual se determinó que 9 se encuentran en estado bueno, 2 en estado regular y 2 en estado malo, se encontraron todos los hitos kilométricos en el presente tramo.

✓ Condición de obras de arte y drenaje

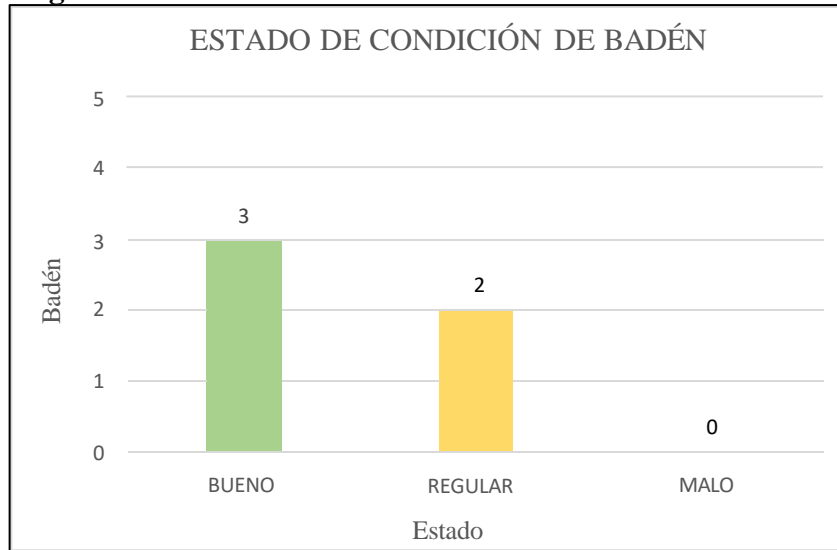
Figura 52. Estado de conservación de pontones C.V. N° 05.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

Según la figura N° 52 se encontraron 3 pontones de madera que se encuentran en estado regular.

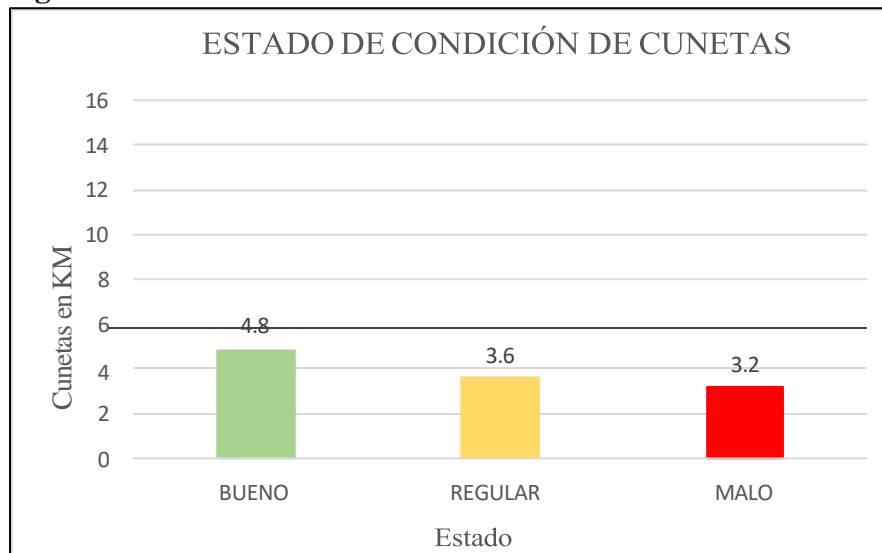
Figura 53. Estado de conservación de badén C.V. N° 05.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

Según la figura N° 53 se encontraron 5 badenes en el cual 3 se encuentran en estado bueno y 2 en estado regular.

Figura 54. Estado de conservación de cunetas C.V. N° 05.

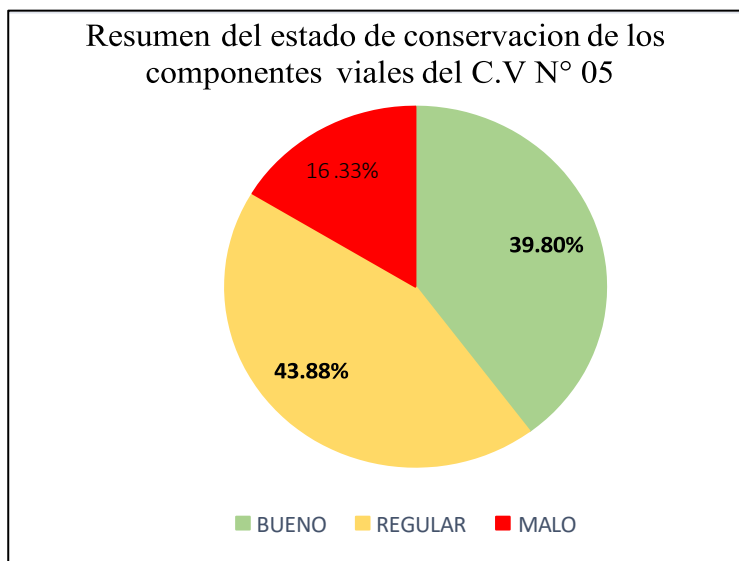


Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

La figura N° 54 esta expresada en km el cual nos indica que 4.8 km de cuneta se encuentra en estado bueno, 3.6 km de cuneta en estado regular y 3.2 km de cuneta en estado malo.

Se realizó el análisis del resultado de los componentes viales en el cual se determinó que el 39.80 % se encuentra en estado bueno, 43.88 % en estado regular y 16.33 % en estado malo, como se detalla en la siguiente figura N° 55.

Figura 55. Resumen del estado de conservación de los componentes viales del C.V. N° 05.



Fuente: Elaboración del autor con datos tomados en campo de estudio.

Del nivel de intervención

Se realizó el análisis del resultado después de procesar los datos en campo, donde se ha determinado que la situación de transitabilidad del camino vecinal N° 05 es **regular**, por lo tanto, el nivel de actuación que requiere el camino vecinal N° 05 es **mantenimiento periódico**, según la figura N°14.

6.1. Contrastación de hipótesis

5.1. Hipótesis general

Con los resultados que se obtuvieron en la investigación, se ha evidenciado que la aplicación del Inventario de Condición Vial es una herramienta muy importante, ya que gracias a esta se ha determinado la situación de transitabilidad de cada camino vecinal de la muestra planteada en el cual los caminos vecinales

y con ello se estableció los parámetros de intervención que cada camino requiere, demostrando que en algunos casos se realiza el mantenimiento vial rutinario cuando en realidad el camino vecinal requiere un mantenimiento periódico.

5.2. Hipótesis específica

- Camino vecinal N° 01

- ◆ Se logró determinar el estado de transitabilidad del camino vecinal N° 01, el cual según el puntaje obtenido resulto **bueno**.
- ◆ Se logró conocer el estado de los componentes viales del camino vecinal N° 01, del cual de la inspección visual de campo resulto **bueno**.
- ◆ Se logró establecer el nivel de intervención del camino vecinal N° 01, con lo cual se evidencio que necesita **mantenimiento rutinario**.

- Camino vecinal N° 02

- ◆ Se logró determinar el estado de transitabilidad del camino vecinal N° 02, el cual según el puntaje obtenido resulto **regular**.
- ◆ Se logró conocer el estado de los componentes viales del camino vecinal N° 02, del cual de la inspección visual de campo resulto **regular**.
- ◆ Se logró establecer el nivel de intervención del camino vecinal N° 02, con lo cual se evidencio que necesita **mantenimiento periódico**.

- Camino vecinal N° 03

- ◆ Se logró determinar el estado de transitabilidad del camino vecinal N° 03, el cual según el puntaje obtenido resulto **bueno**.
- ◆ Se logró conocer el estado de los componentes viales del camino vecinal N° 03, del cual de la inspección visual de campo resulto **bueno**

- ◆ Se logró establecer el nivel de intervención del camino vecinal N° 03, con lo cual se evidencio que necesita **mantenimiento rutinario**.
- **Camino vecinal N° 04**
 - ◆ Se logró determinar el estado de transitabilidad del camino vecinal N° 04, el cual según el puntaje obtenido resulto **regular**.
 - ◆ Se logró conocer el estado de los componentes viales del camino vecinal N° 04, del cual de la inspección visual de campo resulto **bueno**.
 - ◆ Se logró establecer el nivel de intervención del camino vecinal N° 04, con lo cual se evidencio que necesita **mantenimiento periódico**.
- **Camino vecinal N° 05**
 - ◆ Se logró determinar el estado de transitabilidad del camino vecinal N° 05, el cual según el puntaje obtenido resulto **regular**.
 - ◆ Se logró conocer el estado de los componentes viales del camino vecinal N° 05, del cual de la inspección visual de campo resulto **regular**.
 - ◆ Se logró establecer el nivel de intervención del camino vecinal N° 05, con lo cual se evidencio que necesita **mantenimiento periódico**.

CAPITULO VI

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Campos(2019) en su investigación aplica la metodología de inventario de condición vial en la ruta CA-755 desde la progresiva 0+000 a la progresiva 7+700 ubicado en el distrito de Jaén, con lo cual logro determinar que el estado de transitabilidad es bueno y que el nivel de intervención que requiere el camino vecinal es mantenimiento rutinario, además, se identificó el porcentaje de cada tipo de daño y se observó que los gobiernos locales frecuentemente realizan contrataciones de servicios de mantenimiento sin realizar una evaluación adecuada. Esto ha resultado en la ejecución de proyectos de mantenimiento periódico en caminos vecinales que realmente no necesitan mantenimiento rutinario, o en la rehabilitación de caminos que solo requieren mantenimiento periódico. Esta problemática surge de la falta de una adecuada determinación de la situación de transitabilidad. Este argumento refuerza nuestra hipótesis, ya que el inventario de condición vial proporciona el sustento técnico esencial para intervenir adecuadamente en los caminos vecinales, destacando su importancia crucial.

Carpio (2017) indica que los planes de conservación vial, no se manejan correctamente, ya que estos no se centran en una gestión adecuada de conservación vial por desconocimiento de metodologías, lo que implica que en muchas ocasiones los caminos no pavimentados, no poseen una adecuada información y por ello los planes de conservación muchas veces no son exitosos.

Utilizando los inventarios viales, se logró obtener información necesaria para determinar el nivel de intervención que requiere cada camino en el presente estudio y el

correcto funcionamiento de esta herramienta nos permitirá darle al camino un ciclo deseado y con ello se logrará que este manual tenga el éxito correspondiente al ser bien usado, ya que las intervenciones a cada camino vecinal se realizarán como corresponde, según las necesidades y características que cada uno de estos posee.

Castañeda (2017), utilizando el software ArcGIS 10.1, llevó a cabo el inventario vial de la red terciaria de la vereda Chauta en Madrid (Cundinamarca). Esto le permitió identificar el porcentaje de cada tipo de daño, el estado de conservación de las obras de drenaje y señalización, y obtener información detallada sobre las características y necesidades del camino estudiado. De manera similar, en el presente estudio se realizó el inventario de condición vial siguiendo el Manual de Mantenimiento o Conservación Vial. Esto permitió identificar la cantidad, gravedad y tipo de deterioro o fallas en los caminos vecinales evaluados, así como el estado y cantidad de obras de arte y señales. A partir de este análisis, se determinó el estado de transitabilidad de los caminos vecinales y se estableció el nivel de intervención requerido para cada camino no pavimentado.

La Contraloría General de la República del Perú (2015) recomendó al MTC asegurar la uniformidad en los servicios de mantenimiento y determinar con precisión el tipo de intervención que requiere cada camino. La auditoría reveló que, en la mayoría de los casos, no se pudo identificar el tipo de intervención necesario debido a la falta de una metodología adecuada. En la investigación, la aplicación del inventario de condición vial demostró el desconocimiento sobre las intervenciones necesarias para los caminos vecinales no pavimentados. De los cinco caminos evaluados, solo dos recibieron la intervención correcta, mientras que los otros tres recibieron fondos para mantenimiento rutinario cuando realmente requerían mantenimiento periódico. Esto evidencia que el inventario de condición vial es crucial para planificar adecuadamente las futuras intervenciones en los caminos vecinales no pavimentados, que constituyen el 66.19% del

sistema vial del Perú.

Namur (2008), el autor en su tesis establece una ecuación para determinar la necesidad de conservación en caminos no pavimentados, a partir de la inspección visual y medición de fallas basándose en la metodología de su país Chile. En esta investigación se utiliza el inventario de condición vial que es una metodología peruana donde se evalúan los daños mediante inspección visual y medición, con lo cual se determinó el estado de transitabilidad y posterior a ello, se estableció el nivel de acción que requieren los caminos evaluados, asimismo la metodología chilena cuenta con la falla de “camino pedregoso”, falla que se encontró en campo pero que no pudo ser registrada y menos darle un puntaje por no ser una de las fallas establecidas en el inventario de condición vial, por lo tanto, se recomienda adicionar esta falla al manual de carreteras mantenimiento o conservación vial.

Rodríguez (2017), menciona que: los modelos de conservación vial, no son adecuados, es decir a los caminos no pavimentados, no se les da el nivel de intervención que realmente requieren, es por ello que el camino no pavimentado en muchas ocasiones llega al ciclo fatal del camino, es decir que por falta de una correcta intervención, el camino falla o colapsa y esto conlleva a tener un gasto mucho mayor a lo que se hubiera logrado, si en su momento hubiera recibido el adecuado mantenimiento cuando este lo requería, por lo expuesto, es necesario el uso de la herramienta inventario de condición vial, así como indica Rodríguez en su investigación, porque permite obtener una base de datos del estado actual de cada camino estudiado y se logra determinar el estado de transitabilidad y con ello se determina el nivel de actuación que cada camino vecinal

necesita, gracias a esto se optimizará el uso de recursos y no permitir que el camino vecinal no pavimentado llegue al ciclo fatal del camino, logrando con ello desarrollo social y económico.

Sánchez (2018), en su investigación indica que el método del mantenimiento de caminos sin pavimentar (Unsurfaced Road Maintenance Management, URCI) se caracteriza por su objetividad, ya que proporciona una descripción detallada y un procesamiento exhaustivo de datos para cada tipo de falla. En su área de estudio, o unidad de muestra, se identifican siete tipos de fallas: sección transversal incorrecta, drenaje deficiente, ondulaciones, polvo, baches, surcos y agregado suelto. En contraste, el método del Manual de Carreteras para el mantenimiento o conservación vial es subjetivo, pues depende de la experiencia y capacitación del inspector encargado de identificar las fallas. Al respecto, ambos métodos son subjetivos porque depende de la experiencia y del criterio del evaluador; como ya se dijo, en el proceso de recolección de datos en los distintos caminos evaluados se encontraron las fallas de “polvo” y “agregado suelto”, las cuales deberían adicionarse al manual de mantenimiento de carreteras o conservación vial, ya que se obtendrían resultados más completos. Así mismo, los requisitos para obtener una severidad media y alta de las fallas son menores en el método URCI que en el método de inventario de condición vial, por lo que es más probable llegar al puntaje para una rehabilitación en el método URCI.

CONCLUSIONES

- El Inventario de Condición Vial es un valioso instrumento que permite determinar el estado de transitabilidad, porque establece el nivel intervención necesario para cada camino, ya que, de los Caminos Vecinales evaluados, el 60 % de ellos no tiene un Nivel de Intervención adecuado.
- El estado de transitabilidad de los Caminos Vecinales N° 02, 04 y 05 es regular y para el Camino Vecinal N° 01 y 03 es bueno.
- Se concluye en cuanto a los componentes viales, los Caminos Vecinales N° 01, 03 y 04 su estado de conservación en promedio es bueno, y para los Caminos Vecinales N° 01 y 05 es regular.
- El nivel de intervención que requieren los Caminos Vecinales N° 02, 04 y 05 es mantenimiento periódico y el Camino Vecinal N° 01 y 03 es mantenimiento rutinario.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar en los caminos vecinales N° 02, 04 y 05 un mantenimiento periódico y en los caminos vecinales N° 01 y 03 continuar con el mantenimiento rutinario.
- Se recomienda la mejora en el cálculo de la suma de puntaje de condición vial, ya que se evidencio que no se considera un puntaje adicional por el nivel de gravedad evaluada.
- Se recomienda realizar el inventario de condición vial a todos los caminos vecinales antes de asignarles presupuestos para determinar el verdadero mantenimiento que requiere con la finalidad de optimizar el gasto público.
- Se recomienda difundir la aplicación de las fichas de inventario de condición vial, en las diferentes instituciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Behar, D. (2008). Metodología de la investigación. Editorial Shalom. Recuperado de <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>
- Campos, A. (2019). Determinación del estado de transitabilidad y nivel de intervención del camino vecinal “Magllanal – Loma Santa”, distrito de Jaén - Jaén - Cajamarca 2017. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Lima. Recuperado de <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3014/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cárdenas, J. (2012). Estudio comparativo de metodologías de relevamiento de fallas en caminos no pavimentados (Tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/426>
- Carpio, F. (2017). Sistema institucional para la gestión de estrategias de planificación y conservación de caminos rurales en la provincia del Azuay (Tesis de maestría). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28465>
- Castañeda, D. (2017). Inventario vial de la red terciaria de la vereda Chauta en el municipio de Madrid (Cundinamarca), utilizando herramientas SIG (Tesis de pregrado). Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/21006>
- Contraloría General de la República del Perú. (2015). Auditoría de desempeño al servicio de mantenimiento de caminos vecinales. Lima, Perú. Recuperado de http://doc.contraloria.gob.pe/tallerdesempeno/documentos/LIBRO_2.pdf

- Ferreira, J. (2012). Actividades de mantenimiento rutinario y periódico en una carretera del Perú (Tesis de maestría). Universidad de Piura, Lima, Perú. Recuperado de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1996/MAS_ICIVL_020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill. Recuperado de <https://www.uca.ac.cr/wpcontent/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Menéndez, J. (2003). Manual técnico de mantenimiento rutinario de caminos con microempresas. Lima, Perú. Recuperado de <https://www.ilo.org/public/spanish/employment/recon/eiip/download/mcsmantec.pdf>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2006). Manual técnico de mantenimiento periódico para la red vial departamental no pavimentada. Lima, Perú. Recuperado de http://www.carreteros.org/hispana/peru/01_peru.pdf
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2011). Manual hidrología, hidráulica y drenaje. Lima, Perú. Recuperado de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2950.pdf
- Misterio de transporte y comunicaciones. (2016a). Decreto supremo que aprueba la actualización del clasificador de rutas del SINAC. Lima, Perú: Ministerio de transporte y comunicaciones. Recuperado de <https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/documentos/D.S.%20N%C2%B0%20011-2016-MTC.pdf>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2016b). Manual de inventarios viales. Lima, Perú. Recuperado de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETE

RAS%202019/MC-08-14%20Mantenimiento%20o%20Conservacion
%20y%20Parte_4_Mant_Rutinario_Caminos_Vecinales_GL_OK.pdf

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2016c). Manual de carreteras, túneles, muros y obras complementarias. Lima, Perú. Recuperado de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_4%20TMyOC-2016.pdf

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2018a). Boletín estadístico. Lima, Perú. Recuperado de http://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/publicaciones/boletines/boletin_estadistico_I_semestre_2018.pdf

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2018b). Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. Lima, Perú. Recuperado de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_1556.pdf

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2018c). Manual de carreteras mantenimiento o conservación vial. Lima, Perú. Recuperado de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-08-14%20Mantenimiento%20o%20Conservacion%20y%20Parte_4_Mant_Rutinario_Caminos_Vecinales_GL_OK.pdf

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2018d). Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras. Lima, Perú. Recuperado de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC0916%20Manual%20de%20Dispositivos%20de%20Control%20del%20Transito%20FINALIZADO_24%20Mayo_2016.pdf

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2015). Marco conceptual para el ordenamiento e integración de Centros poblados urbanos y rurales en el territorio nacional. Lima, Perú. Recuperado de <http://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/2.%20MARCO%20CONCEPTUAL.pdf>

Namur, E. (2008). Metodología simplificada para la detección de necesidades de mantenimiento en caminos no pavimentados (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, Chile. Recuperado de <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/1418>

Ocaña, J. (2011). Estudio exploratorio sobre la formulación de proyectos a de perfil de caminos vecinales (Tesis de pregrado). Universidad de Piura; Piura, Perú. Recuperado de <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1355>

Provias Descentralizado (s.f.). Gestión descentralizada en los gobiernos locales. Diapositivas de PowerPoint. Perú.

Rodríguez, R. (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, Punín, Flores, Cebadas de la provincia de Chimborazo (Tesis de maestría). Universidad Técnica de Ambato, Ambato.

Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/2199>

Sánchez, D. (2018). Evaluación de la condición superficial de la carretera no pavimentada El Milagro – El Zapote mediante dos técnicas Unsurfaced Road Maintenance Management y conservación vial, provincia de Utcubamba, 2018 (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú. Recuperado de