

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**



Evaluación del inventario de condición vial, y su relación de  
intervención del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC  
Carhuacruz – Rejopampa, Cutervo

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

**AUTORA**

Erika Lisbeth Aguilar Julca

**ASESOR**

Alcibiades Bances Meza

Rioja, Perú

2023

## METADATOS COMPLEMENTARIOS

### Datos del autor

Nombres	ERIKA LISBETH
Apellidos	AGUILAR JULCA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	73130378
Número de Orcid (opcional)	

### Datos del asesor

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

### Datos del Jurado

#### Datos del presidente del jurado

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

#### Datos del segundo miembro

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

#### Datos del tercer miembro

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

**Datos de la obra**

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

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

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ACTA N° 001-2024-UCSS-FI/TPICIV**

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

Los Olivos, 29 de febrero de 2024

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

**Evaluación del inventario de condición vial, y su relación de intervención del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz – Rejopampa, Cutervo**

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

**AGUILAR JULCA, ERIKA LISBETH**

Ante la comisión evaluadora de especialistas conformado por:

LAURENCIO LUNA, MANUEL ISMAEL  
CANTA HONORES, JORGE LUIS

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

**APROBADO**

En mérito al resultado obtenido se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue a la Bachiller AGUILAR JULCA, ERIKA LISBETH el Título Profesional de:

**INGENIERO CIVIL**

En señal de conformidad firmamos,



MSc. LAURENCIO LUNA, MANUEL ISMAEL  
Evaluador especialista 1



Mg. CANTA HONORES, JORGE LUIS  
Evaluador especialista 2

**Anexo 2**

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

Los Olivos, 28 de enero de 2024

Señor

Manuel Ismael Laurencio Luna  
Coordinador del Programa de Estudios de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Universidad Católica Sedes Sapientiae

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que el informe de trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: **“Evaluación del inventario de condición vial, y su relación de intervención del camino vecinal CA-838 EMP. PE-3NC Carhuacruz - Rejopampa, Cutervo”**, presentado por AGUILAR JULCA, ERIKA LISBETH con código 2014101660 y DNI: 73130378 para optar el título profesional de Ingeniero Civil, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser evaluado y calificado por la comisión evaluadora de especialistas.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 3 %** \* Por tanto, en mi condición de asesor, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



---

ALCIBIADES BANCES MEZA

DNI N°: 44127737

ORCID: 0000-0003-0158-3407

Facultad de Ingeniería - UCSS

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

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

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

## Resumen

El objetivo principal de la investigación es evaluar el inventario de condición vial de una carretera a nivel superficial de afirmado y determinar su relación de intervención del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz – Rejopampa, Cutervo, mediante la propuesta técnica de la identificación de daños de la carretera. Por lo que se emplea una metodología descriptiva y exploratoria basada en el manual de mantenimiento vial, realizando un recorrido y toma de datos de campo, con la finalidad de procesar los datos y determinar si el camino vecinal presenta daños de tipo erosión, deformación, baches, cruces de agua o lodazal con diferentes niveles de gravedad y analizar los estados de transitabilidad cada 500,00 m a lo largo de todo el trayecto. Concluyendo que el camino evaluado de 5,048 km requiere una intervención rutinaria para mejorar los niveles de transitabilidad.

*Palabras clave:* inventario vial, daños, intervención, camino vecinal, mantenimiento rutinario

### **Abstract**

The main objective of the research is to evaluate the road condition inventory of a road at a surface level and determine its intervention relationship with the CA-838 Emp local road. PE-3NC Carhuacruz – Rejopampa, Cutervo, through the technical proposal for the identification of road damage. Therefore, a descriptive and exploratory methodology is used based on the road maintenance manual, carrying out a tour and collecting field data, in order to process the data and determine if the local road presents damage such as erosion, deformation, potholes, water crossings or mud with different levels of severity and analyze the passability states every 500.00 m along the entire route. Concluding that the evaluated road of 5,048 km requires routine intervention to improve passability levels.

*Keywords:* road inventory, damage, intervention, local road, routine maintenance

## Tabla de Contenido

RESUMEN .....	2
ABSTRACT.....	3
TABLA DE CONTENIDO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS .....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
INTRODUCCIÓN .....	8
TRAYECTORIA DE LA AUTORA .....	10
Descripción de la Empresa.....	10
Organigrama de la Empresa.....	11
Áreas y Funciones Desempeñadas .....	12
Experiencia Profesional Realizada en la Organización .....	13
PROBLEMÁTICA .....	15
Planteamiento del Problema .....	15
Definición del Problema .....	16
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos.....	17
Justificación .....	17
Alcances y Limitaciones.....	18
MARCO TEÓRICO.....	19
Antecedentes.....	19
Bases Teóricas .....	21
Definición de términos básicos.....	25
PROPUESTA DE SOLUCIÓN .....	31
Metodología de la Solución .....	31



Desarrollo de la Solución.....	31
Factibilidad Técnico – Operativa.....	43
Inversión .....	43
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	44
Análisis Costo – Beneficio.....	50
APORTES MÁS DESTACABLES A LA INSTITUCIÓN .....	51
CONCLUSIONES .....	52
RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS.....	56
ANEXOS .....	61

## Índice de Tablas

Tabla 1 Etapas del desarrollo de la solución.....	31
Tabla 2 Ubicación política del camino vecinal.....	32
Tabla 3 Ubicación geoposicional del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz – Rejopampa.....	33
Tabla 4 Ficha de itinerario del tramo (0+00 - 00+500) .....	39
Tabla 5 Código y tipo de daño .....	40
Tabla 6 Identificación de daños del tramo I.....	40
Tabla 7 Sumatoria de daños del tramo I .....	41
Tabla 8 Identificación de daños del tramo I.....	41
Tabla 9 Identificación de las obras de arte del camino vecinal .....	42
Tabla 10 Inversión considerada para el inventario de condición vial del tramo en estudio .....	43
Tabla 11 Resultado por tipos de daños .....	44
Tabla 12 Calificación de condición de tramo de estudio .....	49
Tabla 13 Calificación promedio de condición de tramo de estudio.....	49
Tabla 14 Intervención del tramo de estudio.....	50

## Índice de Figuras

Figura 1 Organigrama de la Municipalidad Provincial de Cutervo.....	11
Figura 2 Organigrama de la gerencia del Instituto Vial Provincial (IVP)- Cutervo.....	12
Figura 3 Ubicación geográfica del departamento de Cajamarca, y provincia Cutervo .....	32
Figura 4 Ubicación del distrito Cutervo.....	33
Figura 5 Punto inicial del camino vecinal CA-838.....	34
Figura 6 Punto final del camino vecinal CA-838 .....	34
Figura 7 Localización del tramo a intervenir .....	35
Figura 8 Señal informativa en la progresiva 00+013 km.....	36
Figura 9 Hito kilométrico en la progresiva 00+172 km.....	36
Figura 10 Identificación de deformación con un nivel de gravedad mayor a 10 cm en la progresiva 3+500 km .....	37
Figura 11 Obtención de las medidas del baden de concreto en la progresiva 03+601 km .....	37
Figura 12 Gráfico de porcentaje de deformación .....	46
Figura 13 Obtención de las medidas del baden de concreto en la progresiva 03+601 km.....	47
Figura 14 Obtención de las medidas del baden de concreto en la progresiva 03+601 km.....	48

## Introducción

El sistema vial en el Perú está organizado en tres niveles: la red nacional de carreteras que se extiende por 27,109 km, la red departamental que cubre 27,505 km, y la red vecinal que se extiende unos impresionantes 113,857 km, que conectan las diferentes ciudades y ámbitos del país (ComexPerú, 2020).

Las autoridades locales son las responsables de los caminos vecinales, las cuales mediante proyectos de inversión (PI), programan, formulan, evalúan, ejecutan y mantienen en funcionamiento a los caminos vecinales. En ese sentido, en la etapa de funcionamiento, se busca financiar aquellas vías que necesitan intervención y se encuentran en niveles deficientes de tránsito. Es por lo que cada año se firma convenios con diversas entidades, una de ellas Provías Descentralizado, que se encarga del financiamiento en mantenimiento vial con actividades de mantenimiento rutinario o periódico, ya que mejorar los servicios de transitabilidad son los objetivos clave cuando se trata de intervenir en proyectos de infraestructura vial.

El camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz – Rejopampa, Cutervo presenta deficiencias de transitabilidad, por lo que se propone como solución evaluar el inventario de condición vial, que conlleve a realizar una intervención de dicho camino vecinal, es por ello que en el presente documento se abordará la situación.

En el primer apartado se aborda la trayectoria de la autora, donde se describe la entidad donde se ha laborado, las áreas y funciones desempeñadas y la experiencia laboral realizada; en el segundo apartado, se aborda la problemática, los objetivos, la justificación, alcance y limitaciones del caso de estudio. En el tercer apartado, en el marco teórico se rescata información de los estudios previos, las teorías relacionadas, leyes, normas, directivas y manuales, para el caso de estudio. En el cuarto apartado, se plantea la propuesta de solución y el desarrollo de la

solución, basada en los objetivos planteados. En el quinto apartado, se presenta el análisis de resultados realizado con los datos recopilados y procesados, con el cual se obtendrán las conclusiones del caso en estudio. En el sexto apartado, se mencionan los aportes a la entidad por parte de la autora. Y en el séptimo y octavo apartados, se presentan las conclusiones y recomendaciones del caso de estudio; así como las referencias bibliográficas y los anexos.

El presente estudio presenta relevancia debido a la importancia de la conservación de la plataforma vial, para proporcionar adecuados niveles de servicio, y las obras complementarias que permitan extender su tiempo de servicio, para cumplir el periodo horizonte de la vía.

La motivación principal para realizar esta investigación es el aporte, y el aprendizaje del proceso en campo mediante la toma de datos y el posterior el análisis de información del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz–Rejopampa, Cutervo, adecuándose a la realidad, por lo que se considera un factor muy importante en el ámbito de la infraestructura vial. Así mismo se debe resaltar que cada año en el Perú se destina un presupuesto para cubrir estas necesidades básicas de la población.

## **Trayectoria de la Autora**

### **Descripción de la Empresa**

La entidad donde se obtuvo la experiencia profesional por el periodo de tiempo desde el 01/02/2023 hasta el 30/09/2023 es el Instituto Vial Provincial de la Municipalidad Provincial de Cutervo, fue creada en el año 1910, es una de las 13 provincias del departamento de Cajamarca, la cuarta provincia de Cajamarca con mayor población (más de 138 mil, habitantes) y cuenta con 15 distritos. Está ubicada a una altura de 2637 msnm, con clima templado y moderadamente lluvioso.

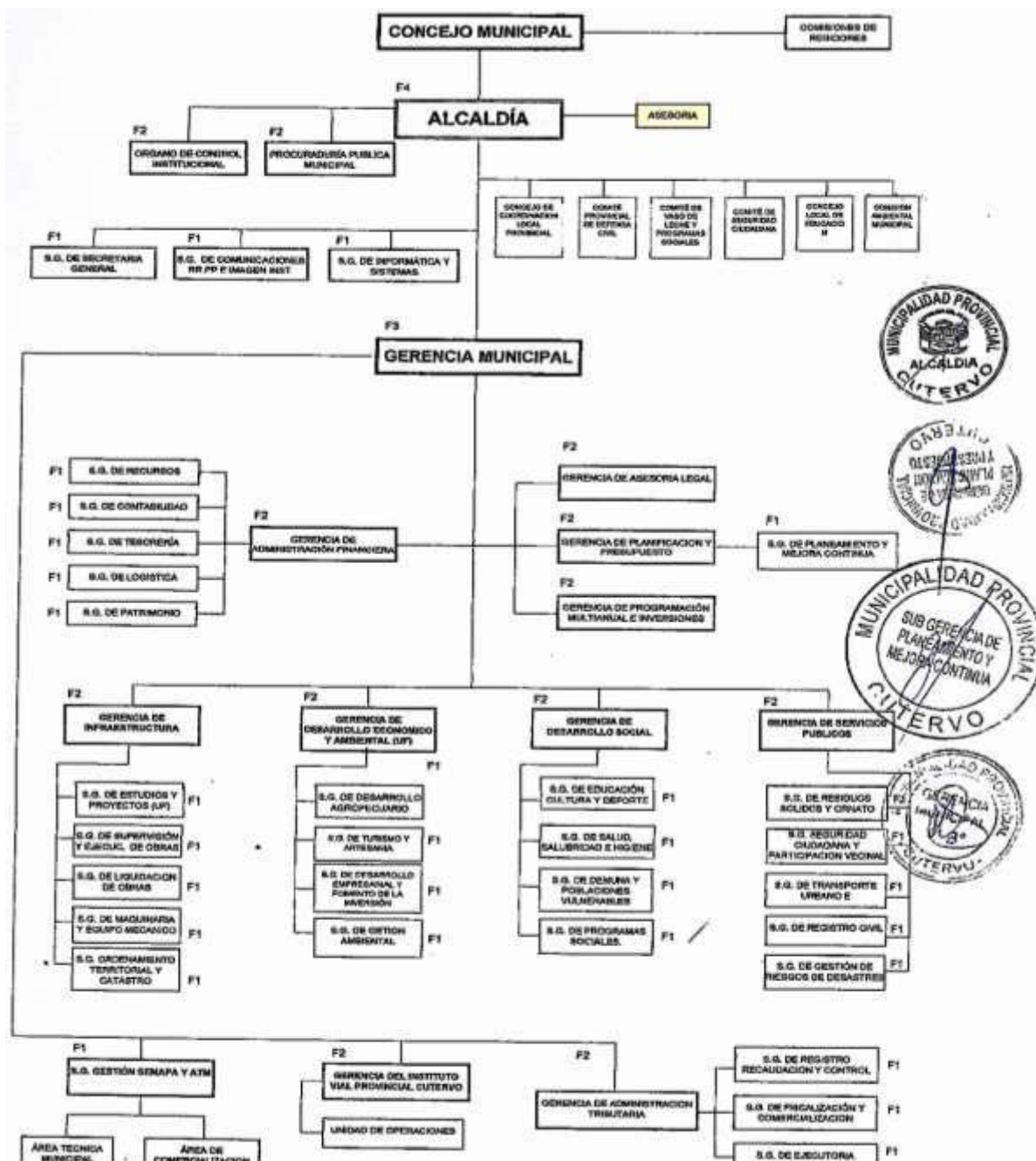
La Municipalidad Provincial de Cutervo, cuenta con nueve gerencias, y cuya misión se enfoca en conducir y promover el desarrollo integral, sostenible y armónico de la población cutervina, mediante la prestación de servicios públicos locales oportunos y de calidad, con una gestión transparente, moderna que se orienta a resultados. Así mismo, en su visión como institución es modernizar y hacer más eficiente la administración municipal, teniendo como valores esenciales el profesionalismo y la honradez, para que la ciudadanía disfrute en forma creciente de la atención y auxilio que merece (Municipalidad Provincial de Cutervo , 2023).

En ese sentido, en su normativa en el reglamento de organización y funciones (ROF), formaliza la estructura orgánica de la municipalidad, encontrándose al Instituto Vial Provincial, como un órgano descentralizado encargado de la gestión vial de los caminos vecinales o rurales de la provincia de Cutervo, elaborando, evaluando y ejecutando proyectos en el ámbito vial. Así mismo propone la asignación de los recursos destinados a la ejecución de obras para la construcción, rehabilitación y mantenimiento de los caminos. También se encuentra en coordinación, capacitación constante y bajo los lineamientos de Provías descentralizado como ente de gestión y asesoramiento para los proyectos de inversión de ámbito vial.

Organigrama de la Empresa

Figura 1

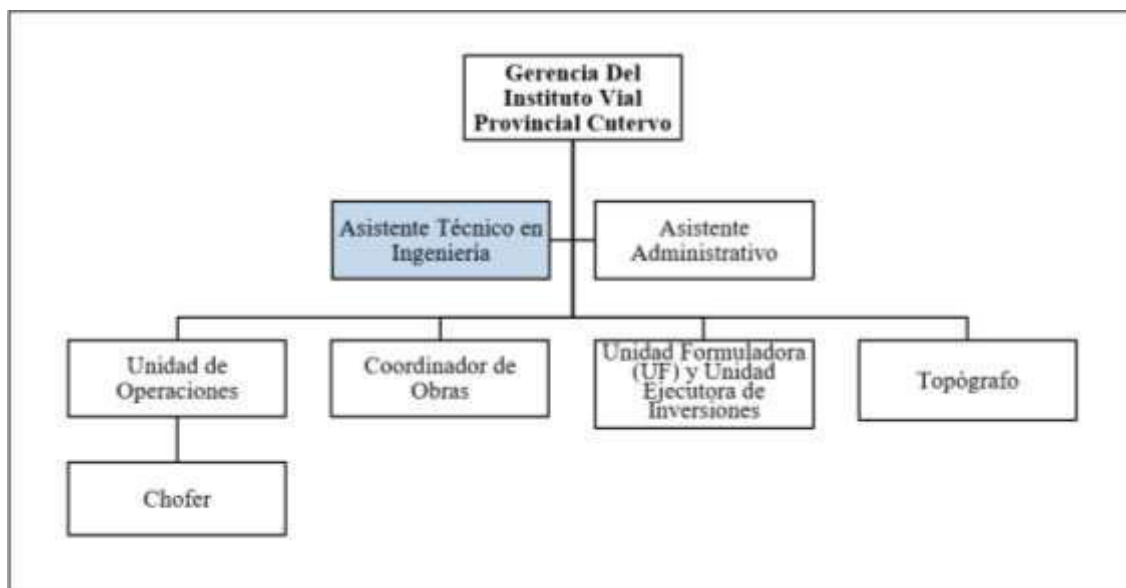
Organigrama de la Municipalidad Provincial de Cutervo



Nota: Tomado del reglamento de Organización y funciones (ROF) de la Municipalidad Provincial de Cutervo

**Figura 2**

*Organigrama de la gerencia del instituto vial provincial (IVP)- Cutervo*



*Nota.* Elaboración propia

### **Áreas y Funciones Desempeñadas**

Las áreas y funciones como asistente de ingeniería del Instituto Vial Provincial (IVP) desde 01/02/2023, hasta el 30/09/2023, son las siguientes:

- Apoyo técnico en ingeniería al área de topografía, mediante visitas técnicas de campo para la apertura y mejoramiento de proyectos del ámbito vial.
- Como asistente técnico de ingeniería en la elaboración de términos de referencia (TDR), para consultoría de fichas técnicas estándar, elaboración de expedientes técnicos, ejecución de actividades de mantenimiento rutinario según lineamientos y directivas de Provías Descentralizado.
- Encargada de la coordinación entre las municipalidades distritales y Provías Descentralizado.
- Apoyo técnico en la revisión de información del inventario vial de la Municipalidad Provincial de Cutervo.



- Asistente técnico en la elaboración de fichas técnicas de inventario de condición vial.
- Visitas técnicas de campo, con el fin de supervisar las actividades de mantenimiento.
- Apoyo técnico en el llenado de información de la ficha de categorización 2022 y llenado del plan de trabajo para la gestión vial.
- Operador de la unidad formuladora y de la unidad ejecutora de inversiones del Instituto Vial Provincial.
- Asistente técnico en la evaluación de fichas técnicas de proyectos de infraestructura vial.
- Llenado de formatos de ideas, formulación y ejecución en el banco de inversiones.

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

Como asistente de ingeniería del Instituto Vial Provincial, se ha obtenido la siguiente experiencia profesional:

- Visita técnica y recorrido total del tramo considerado para apertura de la trocha carrozable Colca–fila de Vista Alegre de la Sola, verificando el estado situacional y tomando las coordenadas correspondientes, mediante el uso de GPS.
- Visita técnica a la localidad de Trigopampa, realizando el recorrido de la vía desde Quinuapampa hasta la localidad de Trigopampa con una longitud aproximada de 6 km; así mismo el recorrido desde la localidad de Trigopampa hasta la ruta que va a Rambran de aproximadamente, 3 km de distancia, verificando las obras de arte, toma de puntos con GPS, y el estado situacional de la vía.
- Coordinación con las municipalidades distritales sobre información de vías vecinales de su jurisdicción consideradas para mantenimiento periódico y posterior envío de la información a Provías Descentralizado.

- Apoyo en la elaboración de fichas técnicas para intervención de la vía para mantenimiento rutinario del tramo CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz–Rejopampa, Cutervo.
- Elaboración del inventario de la vía de los tramos Emp. PE-3NC (Cruce Carhuacruz-San Felipe)-Dv. Corrales-Rejopampa; Emp. CA-838-Corrales-Dv. La Colpa; Dv. La Colpa-Emp. CA-838 (Dv. Rejopampa).
- Elaboración del inventario vial de la ruta: EMP. PE-3ND(Yatún)–La Colca de 4,40 km, de documentos de memoria descriptiva, especificaciones técnicas, los formatos de la tipología de caminos, el inventario vial, el calendario de actividades, planos, entre otros formatos, el cual se adjuntó con los demás tramos considerados y se remitió a Provías Descentralizado.
- Apoyo técnico para revisión del informe del supervisor del proyecto: “Construcción de Puente en el Camino Vecinal Añico–Cachulque en la localidad de Añico, Distrito de Cutervo, provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca”, para la aprobación final a la liquidación de contrato.
- Elaboración de TRD del proyecto: “Mejoramiento del Camino Vecinal en el Tramo el Rayme–Salabamba–El Cardón-Puente Caritas del distrito de Cutervo – provincia de Cutervo – departamento de Cajamarca”, con CUI: 2595907, para contratación de elaboración de expediente técnico.
- Apoyo en la evaluación de la ficha técnica de las localidades de Lirio, San Antonio, San Isidro, Cachacara, Cruz Roja del centro poblado de Rodiopampa.
- Apoyo en la revisión de los entregables del Inventario Vial Provincial participativo, que se está elaborando en el presente año, en el cual se ha verificado minuciosamente la información, siguiendo las metodologías aprobadas y bajo la supervisión, seguimiento y asesoramiento de Provías Descentralizado.

## **Problemática**

### **Planteamiento del Problema**

Actualmente los proyectos del ámbito vial requieren de un servicio de intervención a nivel de etapa de funcionamiento; es decir de operación y mantenimiento con la finalidad que cumplan con el tiempo de uso proyectado.

A nivel mundial, se menciona que el mantenimiento vial, es el conjunto de actividades técnicas destinadas a preservar en forma continua y sostenida el buen estado de la infraestructura vial, garantizando un buen servicio, y puede ser de manera rutinaria o periódica (Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras , 2011).

En el Perú, la autoridad responsable de todos los aspectos viales es el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que clasifica las redes viales, departamentales y locales mediante el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC). Por ello los caminos vecinales pertenecen a una red vecinal o rural propiamente dicha. Así mismo, Provías Descentralizado se encarga de velar por la gestión de proyectos del ámbito vial; por ello realiza convenios para el mantenimiento de los caminos vecinales, con la finalidad de mantener transitables y en buen estado las vías, y mediante la directiva N° 001-2022-MTC/21 “directiva para la gestión y propuesta anual de programación de recursos para mantenimiento de la infraestructura vial de competencia de los gobiernos regionales y gobiernos locales”, establece el contenido que sustenta la necesidad de mantenimiento; siendo uno de los requisitos indispensables, que el tramo sea de nivel de afirmado, tenga un código de ruta e inventario de condición vial, en el que se determina qué tipo de intervención requiere el camino, ya sea un mantenimiento periódico, un mantenimiento rutinario o una rehabilitación.

## **Definición del Problema**

Actualmente, en la provincia de Cutervo se han identificado caminos vecinales en condiciones deficientes de transitabilidad, por lo que es necesaria una intervención con la finalidad de dar operatividad y mantenimiento a las carreteras.

Mediante el Instituto Vial Provincial (IVP), se identificó que el camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz–Rejopampa presenta deficiencias en la vía a nivel de afirmado donde se pueden observar erosiones, deformaciones, baches, lodazales, cruces de agua, colmatación de las estructuras de drenaje como alcantarillas, badenes y cunetas en mal estado; Por tanto era importante evaluarlo mediante el inventario de condición vial para determinar la intervención que necesitaba en dicho tramo.

### ***Problema Principal***

¿Cómo evaluar del inventario de condición vial, y determinar su relación de intervención del camino vecinal CA-838 Emp PE-3NC Carhuacruz – Rejopampa, Cutervo?

### ***Problemas Específicos***

- ¿Cómo identificar las fallas y/o deterioros del camino vecinal CA-838 Emp PE-3NC Carhuacruz-Rejopampa, Cutervo?
- ¿Cómo identificar el nivel de vulnerabilidad de fallas y/o deterioros del camino vecinal CA-838 Emp PE-3NC Carhuacruz-Rejopampa, Cutervo?
- ¿Cómo determinar la alternativa de intervención óptima para el camino vecinal CA-838 Emp PE-3NC Carhuacruz-Rejopampa, Cutervo?

### **Objetivo General**

Evaluar el inventario de condición vial, y su relación de intervención del camino vecinal CA-838 Emp PE-3NC Carhuacruz–Rejopampa, Cutervo.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar las fallas y/o deterioros, midiendo las áreas afectadas del camino vecinal CA-838 Emp PE-3NC Carhuacruz - Rejopampa, Cutervo.
- Identificar los niveles de vulnerabilidades de las fallas y/ o deterioros para saber la profundidad afectada del camino vecinal CA-838 Emp PE-3NC Carhuacruz - Rejopampa, Cutervo.
- Determinar la alternativa de intervención óptima del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz - Rejopampa, Cutervo.

### **Justificación**

Justificación práctica; el presente estudio propuso una solución a la problemática identificada del camino vecinal tramo CA-838 Emp PE-3NC Carhuacruz-Rejopampa, Cutervo, mediante las dimensiones de superficie de rodadura, nivel de gravedad de daños, estado de obras de arte y obras de drenaje, con la finalidad de definir una intervención adecuada.

Justificación teórica; para el presente estudio, se tomaron en cuenta todas las bases de teorías relacionadas a inventario de condición vial, intervención (mantenimiento) y todas las normas legales relacionadas a las vías de camino vecinal.

Justificación metodológica; el presente estudio se realizó con un enfoque cuantitativo, puesto que se pretendía evaluar datos numéricos de inventario del camino vecinal tramo CA-838 Emp PE-3NC Carhuacruz-Rejopampa, Cutervo; de nivel explicativo, puesto que se interpretaron los datos recopilados y procesados.

Justificación social; mediante el presente estudio, los principales beneficiarios serán los pobladores de Carhuacruz y Rejopampa de Cutervo, mediante la pronta ejecución de la intervención del camino vecinal tramo CA-838 Emp PE-3NC Carhuacruz-Rejopampa, Cutervo.

Justificación económica; al ser ejecutada la propuesta de solución del presente estudio, se mejorará la comunicación y el comercio de los pobladores de Carhuacruz y Rejopampa de Cutervo, y con ello, el crecimiento económico de dichos pueblos.

### **Alcances y Limitaciones**

El alcance del presente estudio, es realizar el inventario de condición vial del camino vecinal tramo CA-838 Emp PE-3NC Carhuacruz-Rejopampa, Cutervo, esto implica identificar en campo los daños a nivel superficial de la vía y de las obras de arte y drenaje, con la finalidad de evaluar y cuantificar en gabinete; cabe mencionar que la identificación de fallas se realizó por cada tramo de 500 metros, y cuyo alcance final del estudio, es proponer una intervención de mantenimiento, según corresponda al estado situacional del camino vecinal tramo CA-838 Emp PE-3NC Carhuacruz-Rejopampa, Cutervo. Por otro lado, los aspectos que no serán abarcados en este estudio es el financiamiento para la ejecución de actividades de mantenimiento rutinario, así mismo los requisitos complementarios a la ficha técnica del camino vecinal del tramo CA-838 Emp PE-3NC Carhuacruz-Rejopampa, Cutervo, para su gestión de financiamiento a Provías Descentralizado.

Las limitaciones del presente estudio, fueron los siguientes:

El factor climático; siendo la zona moderadamente lluviosa, se presentaron diversas dificultades en la realización del inventario de condición vial del camino vecinal en estudio.

Se contó con una cantidad reducida de personal para realizar el inventario de condición vial del camino vecinal del tramo CA-838 Emp PE-3NC Carhuacruz-Rejopampa, Cutervo.

La vía que conecta a la zona de estudio se encontraba deteriorada, lo que implicó trasladarse hacia el tramo de inventario de condición vial del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz-Rejopampa, Cutervo, tomando un tiempo excesivo.

## Marco Teórico

### Antecedentes

#### Nacionales

En este estudio se buscó determinar la importancia de aplicar el inventario de condición vial en el estado de transitabilidad para establecer el nivel de intervención de los caminos vecinales no pavimentados del departamento de Ancash, del cual se obtuvo como resultado que de los caminos en mantenimiento rutinario, los caminos denominado 1, 3, 4 y 5 demandan mantenimiento periódico; así mismo, el camino vecinal denominado 2 demanda mantenimiento rutinario. Por lo que se concluye que es importante la aplicación del inventario de condición vial en la determinación del estado de transitabilidad para establecer el nivel de intervención de los caminos vecinales no pavimentados del departamento de Ancash, debido a que el 80% de los caminos evaluados no tienen una intervención adecuada (Rodríguez Hidalgo & Rosas Zarzosa, 2020).

El objetivo del autor fue determinar la evaluación del estado de transitabilidad y nivel de servicio de la carretera vecinal tramo Saywite–Ccecceray–Totoray Alta y Baja-Bacas alta y baja–Trancapata Alta y Baja, obteniendo como resultado que el deterioro superficial era del 90% con presencia de deformaciones y huellas mayores a 10 cm, y el 10 % restante presenta deformaciones entre 5 a 10 cm. También se encontró que en todo el tramo evaluado no se contaba con señalizaciones; por otra parte, el estado de infraestructura de drenaje presentaba un 56 % en mal estado, y el otro 44 % en regular estado, y los niveles de servicio se encontraban de manera deficiente. Por tal razón, se concluyó que el camino se encontraba en mal estado de transitabilidad y nivel de servicio, y las obras de arte y drenaje estaban deterioradas; no habían

señalizaciones necesarias para el tránsito de vehículos, se encontraron deformaciones y hundimiento en la superficie de rodadura (Reinoso Huamán, 2018).

Los autores buscaron determinar el estado de transitabilidad y nivel de intervención del camino vecinal Magllanal–Loma Santa, de 7,700 km de longitud, obteniendo como resultado que el estado de transitabilidad era bueno, de acuerdo con el estudio del inventario vial de obras de arte, puntos notables y de la cuantificación de los diferentes tipos de daños. De este modo concluyó en su investigación que era necesaria una intervención de Mantenimiento Rutinario (Campos Hilas, 2019).

### **Internacionales**

Para Cerda Toro (2012), en su investigación menciona que la inversión pública en infraestructuras ya sea de tipo carreteras, ferrocarriles, puentes, entre otros, “es un soporte básico para estimular el crecimiento económico de un país”, ya que se promueve la actividad económica en el ámbito público y privado. Es así como hace mención del avance de dichas infraestructuras a lo largo del tiempo creándose diferentes ejes longitudinales y transversales denominados caminos y carreteras. Así mismo, concluye que las infraestructuras viales representan un activo creciente en el tiempo.

Por otra parte, el autor de una tesis doctoral menciona que la construcción y el mantenimiento de las redes viales cuentan con fondos importantes del presupuesto del gasto público, dando a conocer que 28 países de la Unión Europea destinan anualmente unos 20,000.00 millones de euros al mantenimiento de sus carreteras. Es así que propone el uso del hormigón para este tipo de obras, mediante un trabajo transversal que comprende un programa de cálculo de pavimentos construcción y reparación que permite reducir los costos de mantenimiento. (López Carreño, 2018)



## **Bases Teóricas**

### ***Inventario Vial***

Es el registro ordenado, sistemático y actualizado que puede ser de una carretera o de un sistema vial existente, en los cuales se especifica la ubicación, las características de la vía y el estado en la que se encuentra. Se clasifican de la siguiente manera (MTC, 2019):

#### **Inventario Vial Básico.**

Se caracteriza por realizar el inventario con equipos de alto rendimiento que tienen la capacidad de tomar datos georreferenciales con una precisión aproximada de 0,2 m/km, y sirven para actualizar información con fines de consulta y planificación de las redes viales (MTC, 2019).

Estos inventarios se realizan siguiendo la normativa del manual inventarios viales, llenando 8 formatos denominados SIB.

**Inventario Vial Calificado.** Se caracteriza por su alto rendimiento en los equipos y tienen capacidad de medir textura y ahuellamiento, y tienen la finalidad de actualizar y obtener información con fines de planificación y priorización de las inversiones (MTC, 2019).

Estos inventarios se realizan siguiendo la normativa del manual inventarios viales, llenando 35 formatos denominados SIC.

#### **Inventario de Condición.**

Es un instrumento que nos sirve para medir la condición superficial de la vía, con herramientas básicas de medición realizado de manera manual y mayormente se utiliza para vías nacionales y departamentales mediante formatos de inventario de condición (MTC, 2019). Lo cual se realiza en base al manual de carreteras mantenimiento o conservación vial, llenando 19 formatos 1C.

### **Inventario de Condición Vial.**

Indica la condición de las carreteras mediante la calificación de la vía por sus deterioros o fallas, la velocidad promedio y sinuosidad como resultado de dicha evaluación; y en cumplimiento de lo descrito en el Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial, llenando siete fichas solo para vías vecinales con superficie de rodadura afirmada o pavimentada (MTC, 2019).

### **Red Vial en el Perú.**

Es el conjunto de carreteras construidas para conectar a las ciudades y pueblos en todo el territorio peruano; los cuales se clasifican de acuerdo a su importancia o función (MTC, 2018). Por otro lado, el reglamento de jerarquización vial, indica el ordenamiento de las carreteras según su funcionalidad e importancia (red vial nacional, red vial departamental o regional y red vial vecinal o rural, (MTC, 2007).

### **Red Vial Nacional.**

Son aquellas carreteras principales (ejes longitudinales y transversales) que forman parte de la base del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC); tiene la finalidad de interconectar ciudades más importantes, puertos y fronteras, mediante de carreteras regionales y vecinales, para mantener interconectados a los centros de producción de mayor importancia y los centros de consumo a gran escala (MTC, 2007).

### **Ejes Longitudinales.**

Están conformados por tres ejes; PE-1, PE-3 y PE-5, los cuales tienen trayectorias norte y sur y viceversa; hacia el norte (“N”), mediante la denominación: “PE-1N” y hacia el sur (“S”), mediante la denominación: “PE-1S”. Las variantes y ramales se dan mediante adición de las letras A, B, C, D, etc. (MTC, 2016).

### **Ejes Transversales.**

Están conformados por veinte ejes; PE02, PE-04, PE-06, hasta el PE-40, estos se extienden para interconectar la costa, sierra y selva, con la finalidad de interconectar la red vial nacional longitudinal (MTC, 2016).

### **Red Vial Departamental o Regional.**

Son carreteras de ámbito regional, construidas con la finalidad principal de articular la red vial nacional y la red vial vecinal o rural, mediante la interconexión de provincias con actividad económica importante dentro de una región o departamento. Excepcionalmente articula los puertos y/o aeropuertos interregionales (MTC, 2007).

### **Red vial vecinal o rural.**

Son las carreteras de un ámbito local, que tienen el propósito de interconectar distritos, centros poblados y zonas de importancia de una provincia. Estas carreteras pueden ser pavimentadas o no pavimentadas (MTC, 2007).

### **Clasificación de los Caminos o vías**

Los caminos se clasifican en dos grupos (MTC, 2018):

#### **De acuerdo al Índice Medio Diario Anual**

Se dividen en seis tipos de vías (MTC, 2018):

- Autopistas de primera clase (tránsito mayor a 6000 veh/día)
- Autopistas de segunda clase (tránsito entre 6000 y 4001 veh/día)
- Carreteras de primera clase (tránsito entre 4000 y 2001 veh/día)
- Carreteras de segunda clase (tránsito entre 2000 y 400 veh/día)
- Carreteras de tercera clase (tránsito menor a 400 veh/día)
- Trochas carrozables (tránsito, menor a 200 veh/día)

### **Por su orografía**

Se clasifican en cuatro tipos de terreno (MTC, 2018):

- Terreno plano (Pendiente, transversal  $\leq 10\%$  y longitudinal  $< 3\%$ )
- Terreno ondulado (Pendiente, transversal entre  $11\%$  y  $50\%$ , y longitudinal entre  $3\%$  y  $6\%$ )
- Terreno accidentado (Pendiente, transversal entre  $51\%$  y el  $100\%$  y longitudinal entre  $6\%$  y  $8\%$ ).
- Terreno escarpado (Pendiente, transversal  $> 100\%$  y longitudinal  $> 8\%$ ).

### ***Métodos de solución***

Las inversiones a nivel de infraestructura vial en los gobiernos locales desde ya hace años atrás requieren de intervención, por lo que se plantearon diferentes formas de solución.

### ***Método de solución 1 / formas de implementación***

Se demostró que mediante el uso del método del Índice de Condición de Pavimento (PCI), se evidencia mejor el estado de la vía, con el método de cálculo de Índice de Deterioro Superficial (ESBVT) presenta mejor confiabilidad en relación con el método de Inspección Visual de Daños (VIZIR), que con respecto a la evaluación de la condición superficial del pavimento en carreteras de bajo volumen de tránsito, demostrando su eficacia de evaluación (Apaza Pastor, 2017).

### ***Tecnologías Asociadas***

Se empleó el modelo de software HMD-4, que es un programa computacional con una documentación asociada, que sirvió como la principal herramienta para el análisis, la planificación, la gestión y la evaluación del mantenimiento, la mejora y la toma de decisiones relacionadas con la inversión en obras de carreteras (Del Rosario Brito, 2017) y (Gutiérrez Soto, 2017).

## ***Aspectos Legales***

### **Leyes.**

En el presente estudio se citarán algunas leyes que son de competencia del sector público, por ser los que promueven la intervención de mantenimiento de caminos vecinales en la etapa de operación y mantenimiento.

### **Leyes nacionales.**

Ley N° 27181, Ley General del Transporte y Tránsito Terrestre, que establece que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones es el órgano rector a nivel nacional en materia de transporte y tránsito terrestre, con sus respectivas competencias normativas. (Congreso de la república, 2012)

### **Normas.**

Las normas técnicas para realizar actividades rutinarias o de mantenimiento periódico se basan en el manual de conservación vial.

### **Directivas.**

En el año 2022, se establece la directiva N° 001-2022-MTC/21 para la gestión y propuesta anual de programación de recursos para mantenimiento de la infraestructura vial de competencia de los gobiernos regionales y gobiernos locales, mediante la cual se establecen los procedimientos para lograr la intervención de sus caminos mediante Provías Descentralizado. (República del Perú, 2022).

## **Definición de términos básicos**

### ***Baches***

Es un tipo de daño de una carretera, la cual presenta huecos o depresiones y son producidas por el desgaste del afirmado por el tránsito de los vehículos en general.

### ***Caminos Vecinales***

Es una red que alimenta a los sistemas de vía nacional o regional, mediante la interconexión de distritos, centros poblados y caseríos, vinculando a las carreteras más importantes. Se considera como un camino vecinal cuando se transita un promedio no mayor o igual a 400 vehículos por día, y los vehículos deben recorrer su trayectoria, con una velocidad menor a 80 kph. Por otro lado, los caminos vecinales planeados inadecuadamente, tienden a tener mayor costo de mantenimiento o reparación, generalmente deja insatisfechos a los usuarios (Keller & Sherar, 2004). Cabe mencionar que los caminos vecinales, son competencia de los gobiernos locales, puesto que se utilizan para acceder principalmente a los centros poblados, caseríos o predios rurales (MEF, 2011).

### ***Elementos de una vía***

Pueden ser considerados: punto inicial, puntos notables, trayectoria de la vía, elementos de una vía, elementos fijos de control, desvío, ciudad o poblado, señalización, badén, puente, alcantarilla, túnel, punto crítico, paso a nivel, peaje y pasaje, superficie de rodadura, calzada, estado de conservación, berma, punto final, entre otros que se encuentren presentes a lo largo de una vía.

### ***Conservación vial y ciclo de vida de un camino***

Son actividades que tienen como finalidad preservar continua y sosteniblemente el buen estado de la red vial, para garantizar un servicio vial de tránsito óptimo al usuario, mediante mantenimiento rutinario o periódico (MTC, 2019). Se realizan actividades preventivas para evitar el deterioro del camino vecinal; asimismo, tiene por objetivo evitar las interrupciones de la movilización de los medios de transporte, y brindar comodidad, seguridad y permitir el buen desarrollo de actividad económica (MTC, 2015).

### ***Cruce de agua y lodazal***

Es un tipo de daño o deterioro que se presentan mayormente en épocas de lluvias, las cuales se acumulan en secciones donde hay depresiones y ocasionan un nivel bajo de transitabilidad.

### ***Deformación***

Es un tipo de daño o deterioro de la carretera ocasionada por la deformación de la superficie del afirmado, ocasionado normalmente por las huellas de los vehículos que transitan en la zona.

### ***Encalaminado***

Es un tipo de daño que se caracteriza por presentar ondulaciones en la superficie de una carretera, normalmente se encuentran en la región Costa.

### ***Intervención de una red vial***

Son acciones a realizar para mantener la red vial en condiciones de uso; estos pueden ser clasificadas según la magnitud trabajos, una intervención puede ser sencilla, hasta lo más costosa por ser complicada el mantenimiento o rehabilitación (Menéndez, 2003).

Niveles de intervención en el mantenimiento vial. La intervención de una red vial, se divide en seis niveles (Salomón & González, 2003):

### ***Mantenimiento o conservación vial***

Este nivel, requiere una intervención preventiva; además, debe ser una actividad a realizar de manera especializada para evitar deterioro prematuro de la vía. Es de naturaleza (MTC, 2019).

El mantenimiento y conservación vial son actividades periódica o rutinaria, con la finalidad de contar con una vía óptima para la fluidez de tránsito vehicular durante todos los días

del año, así mismo, proporcionar seguridad y comodidad a los usuarios que hacen uso de la red vial (Salomón & González, 2003).

Las actividades de mantenimiento se clasifican, usualmente, por la frecuencia como se repiten: rutinarias y periódicas (MTC, 2015):

### ***Mantenimiento rutinario***

Son actividades que se deben realizar de manera permanente de acuerdo a tramos específicos, para conservar a la red vial en condiciones similares a la entrega reciente de la construcción de la misma (MTC, 2015). Son ejecutadas de manera planificada, puesto que estas actividades tienen un presupuesto anual para mantener en óptimas condiciones a los componentes como pistas, puentes y túneles, señales y dispositivos de seguridad, obras de drenaje, etc. (Hernández Huarcaya, 2017).

### ***Mantenimiento o conservación periódica***

Son actividades programadas de manera anticipada para ser ejecutada según el periodo establecido, con la finalidad de recuperar o mantener (principalmente calzadas y las bermas de la carretera), en similares condiciones a la original (Zarate Alegre, 2016).

### ***Mejoramiento***

Son actividades necesarias para incrementar el estándar de calidad de la vía, principalmente a los puentes, lo túneles, las obras de drenaje, los muros y las señalizaciones necesarias (MTC, 2021). Asimismo, se pretende incrementar la fluidez de tránsito vehicular, mediante mayor capacidad y velocidad de circulación vehicular (Menéndez, 2003).

### ***Emergencia***

Son las actividades a realizar de manera urgente, puesto que la vía puede encontrarse en mal estado o intransitable debido a falta de mantenimiento o por desastres naturales; mediante estas



actividades no planificadas, no se realiza saneamiento de fallas estructurales, sino que se hace un medio de tránsito por un tiempo limitado o como una alternativa de solución eventual (Menéndez, 2003)

### ***Obras de Arte***

Se consideran como obras de arte a los puentes, pontones, badenes, muros de contención, etc.

### ***Puntos Críticos***

Son las zonas expuestas a peligros como curvas peligrosas, áreas inundables o de deslizamientos, y taludes inestables.

### ***Rehabilitación***

Son actividades a ejecutar con la finalidad de reestablecer la infraestructura vial (principalmente, los pavimentos, puentes, túneles, obras de drenaje) (MTC, 2021). Se realiza de manera seleccionada puesto generalmente implica la demolición parcial de las partes defectuosas, para reestablecer la infraestructura vial (Menéndez, 2003).

### ***Sistema Vial del Perú***

Es la red de vías que se encuentran a nivel del Perú y está conformado por una red vial nacional, red vial regional o departamental, y la red vial vecinal o rural; las cuales están clasificadas y presentan diversas características, códigos.

**Sistema Nacional de Carreteras (SINAC).** Es un documento emitido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que contiene las carreteras existentes y en proyecto, clasificadas como red vial nacional, red vial departamental o regional y red vial vecinal o rural.

**Carretera no Pavimentada.** Son las carreteras en las cuales la vía puede ser de gravas o en un nivel de afirmado, también pueden ser suelos estabilizados o terreno natural.

**Carretera Afirmada.**

Son las carreteras en las que la vía o la superficie de rodadura están constituida por una o más capas de afirmado.

***Conservación Vial***

Es la intervención con actividades de mantenimiento para conservar la transitabilidad de los caminos, de manera óptima y oportuna con la finalidad de cumplir con su vida útil.

***Erosión***

Se refiere a un tipo de daño en el ámbito vial, en el que los materiales presentes en una vía presentan desgaste, y son ocasionadas por las fuerzas naturales como el viento o el agua. Se presentan mayormente por las precipitaciones pluviales, acarreando todo material a zonas más bajas.

## Propuesta de Solución

### Metodología de la Solución

El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo (Hernández Sampieri, 2016), puesto que evaluar el inventario de condición vial del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz-Rejopampa, Cutervo de 5,048 km de longitud en el distrito de Cutervo, departamento Cajamarca, implica realizar operaciones matemáticas y análisis estadístico.

Tiene un nivel o alcance explicativo, puesto que requiere la interpretación y explicación del procesamiento de información recopilada y la propuesta de solución (Hernández Sampieri, 2016). Cabe mencionar que la información fue recopilada haciendo uso de fichas técnicas impresas para vías vecinales, y con uso de cámara fotográfica según el manual de mantenimiento o conservación vial, en campo.

### Desarrollo de la Solución

En el desarrollo de la solución, se ha propuesto identificar los daños existentes en el tramo a nivel de afirmado para determinar su intervención del tramo CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz–Rejopampa, Cutervo con una longitud de 5,048 km; por lo que se plantean las siguientes etapas que se muestran en la Tabla 1:

**Tabla 1**

*Etapas del desarrollo de la solución*

<b>Etapas</b>	<b>Proceso secuencial</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entregables</b>
A	Identificación general del tramo	Identificar el tramo en estudio, reconocer el punto inicial y punto final del tramo	Localización del tramo
B	Relevamiento de información en campo	En esta etapa se va a identificar los puntos notables, las fallas y/o deterioros	Llenado de fichas técnicas en campo
C	Procesamiento de datos en gabinete	Registro de datos y procesamiento	Llenado de fichas técnicas en gabinete

Nota: Elaboración propia

### *Identificación general del tramo*

Se ha identificado el tramo CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz–Rejopampa, Cutervo con una longitud de 5,048 km.

**Tabla 2**

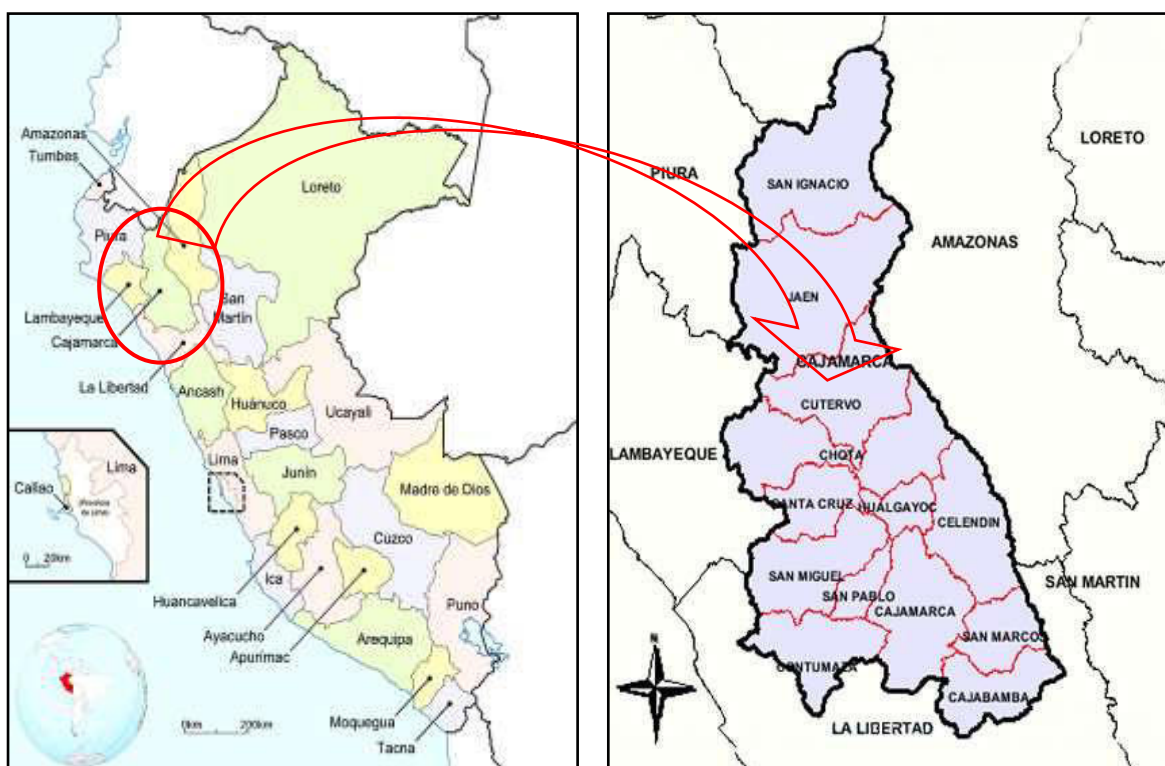
*Ubicación política del camino vecinal*

<b>Datos de la ubicación del camino vecinal</b>	
<b>Ubicación política:</b>	
Localidad (es) :	Carhuacruz, Rejopampa
Distrito (s):	Cutervo
Provincia:	Cutervo
Departamento :	Cajamarca
Región Natural:	Sierra

*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 3**

*Ubicación geográfica del departamento de Cajamarca, y provincia Cutervo*



**Figura 4**

*Ubicación del distrito Cutervo*

**Tabla 3**

*Ubicación geoposicional del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz – Rejopampa*

<b>Datos de la ubicación del camino vecinal</b>			
<b>Ubicación Geoposicional:</b>			
<b>Punto Inicial:</b>		<b>Punto Final:</b>	
<b>Descripción:</b>	Inicio del tramo CA-838, Carhuacruz	<b>Descripción:</b>	Fin del tramo Rejopampa
<b>Progresiva:</b>	Km. 00+000	<b>Progresiva:</b>	Km. 5+048
Coordenadas UTM:		Coordenadas UTM:	
Este:	746207	Este:	750241.45
Norte:	9288098	Norte:	9288169.15
Altitud:	2815 m.s.n.m.	Altitud:	2776 m.s.n.m.

*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 5**

*Punto inicial del camino vecinal CA-838*



Nota: Elaboración propia

**Figura 6**

*Punto final del camino vecinal CA-838*



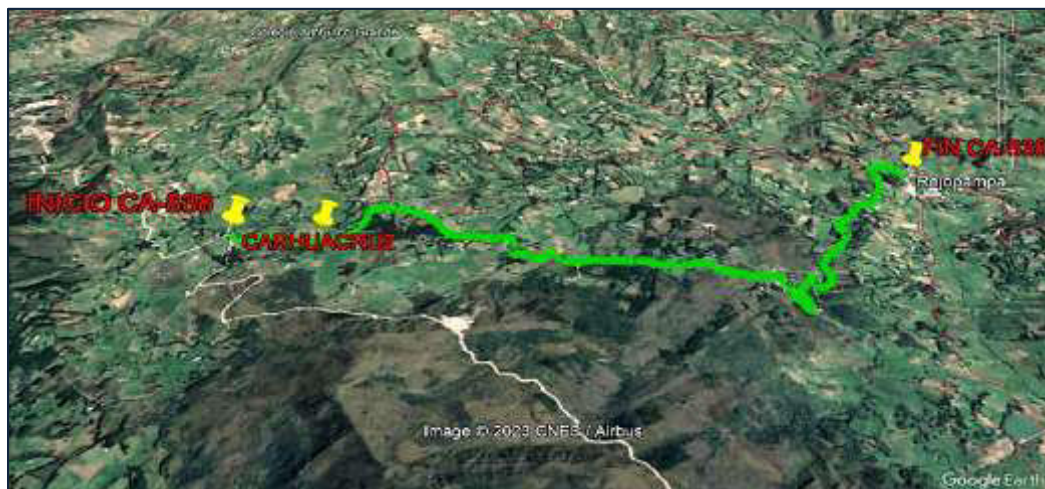
Nota: Elaboración propia



**Localización de la actividad:**

**Figura 7**

*Localización del tramo a intervenir*



*Nota:* La figura muestra el tramo que se va intervenir. Fuente: Tomado del Google Earth.

**Relevamiento de información en campo**

En esta etapa, se realiza el reconocimiento del camino CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz-Rejopampa, desde el punto inicial del tramo, identificando las fallas y deterioros de la vía. Así mismo considerando indicadores tales como el tipo de superficie de la carretera que puede ser: asfaltado (AS), afirmado (AF), sin afirmar (SA) y trocha (T); el estado de transitabilidad, que puede ser: bueno (B), regular (R), o malo (M); las obras de arte y drenaje que pueden ser: puentes, badenes, alcantarillas o cunetas; de señalización como los hitos kilométricos, señales preventivas o señales informativas; así mismo de los puntos notables tales como centros poblados o puntos críticos, donde puede observar algún deslizamiento. De esta manera se realiza el relevamiento de la información, que mediante el uso del GPS se van tomando los puntos, con ayuda de una cámara fotográfica se recolectan las imágenes, y en una ficha se van tomando los apuntes correspondientes.

**Figura 8**

*Señal informativa en la progresiva 00+013 km*



Nota: Elaboración propia

**Figura 9**

*Hito kilométrico en la progresiva 00+172 km*



Nota: Elaboración propia



El recorrido se hizo mediante secciones cada 500 m, un total de 11 secciones, dentro de las cuales se han encontrado diferentes fallas como el de cruces de agua, en las que se midió la longitud y el área, la erosión y deformación en las que se identificó la longitud del tramo afectado, el área, la profundidad y de los baches donde se realizó el conteo respectivo.

### Figura 10

*Identificación de deformación con nivel de gravedad mayor a 10 cm en la progresiva 3+500 km*



Nota: Elaboración propia

### Figura 11

*Obtención de las medidas del badén de concreto en la progresiva 03+601 km*



Nota: Elaboración propia

***Para el procesamiento de datos se hizo uso de fichas técnicas***

Una vez realizado el recorrido, toma de datos e identificación de daños del camino vecinal CA-938 Emp. PE-3NC Carhuacruz–Rejopampa, se ha procedido a procesar mediante el uso de software como: Microsoft Excel, Autocad y Google Earth, y mediante el uso de las fichas técnicas y formatos brindados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones según el Manual de Conservación Vial.

En total se realizó el análisis de 11 tramos de cada 500 m, los cuales se representan mediante tablas en las que se calcula las áreas deterioradas, ordenadas sistemáticamente para mayor comprensión.

Así mismo, mediante la ficha técnica del itinerario del camino vecinal en estudio, se logró identificar características básicas de la superficie.

En el tramo I, que abarca desde la progresiva 00+000 km hasta la 00+500 km, mediante la ficha de itinerario se identificó que estaba a nivel de afirmado, con un ancho de plataforma variable donde existía una señal informativa, un hito kilométrico, y se describió la presencia de alguna señalización, obra de arte.

Así mismo, en los puntos identificados se tomaron las medidas de las cunetas verificando si se encontraban al lado derecho (LD), lado izquierdo (LI) o en ambos lados.

***Tramo I***

**Tabla 4***Ficha de itinerario del tramo (0+00 - 00+500)*

Progresiva Del km	Al km	Tipo de super- ficie	Estado de transita- bilidad	Ancho de la plata- forma (metros)	Coordenadas UTM				Obras de arte, drenaje, señalización, C.Pobaldo
					Norte (WGS84)	Este (WGS84)	Zona (17,18,19)	Altitud (msnm)	
	00+00	AF	R	7.00	9288098	746207	17	2815	Inicio del tramo CA-838 y desvió al lado derecho hacia Chota
00+00	00+013	AF	R	7.00			17		Cuneta al LD (A=0.60 m H=0.20 m)
	00+013	AF	R	6.20	9288097	746220	17	2814	Señalización Señal Informativa
00+013	00+072	AF	R	6.20					Cuneta al LD (A=0.80 m H=0.30 m)
	00+072	AF	R	6.20	9288060	746264	17	2810	Cruce de agua (A=5m L=7m)
00+072	00+151	AF	R	6.20					Cuneta al LD (A=0.80 m H=0.30 m)
	00+151	AF	R	6.20	9288009	746321	17	2815	Punto de ruta Hito kilométrico
00+151	00+500	AF	R	6.20			17		Cuneta al LD (A=0.80 m H=0.30 m)
	00+500	AF	R	5.40	9288103	746752	17	2816	Cruce de agua (A=5m L=6m)

Nota: Tomado del Manual de Mantenimiento

Para realizar la identificación de daños, se debe tener el conocimiento de la siguiente información:

**Tabla 5***Código y tipo de daño*

<b>Código del daño</b>	<b>Tipo de daño</b>	<b>Nivel de gravedad</b>
1	Deformación	1. Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero menor a 5 cm. 2. Huellas/hundimiento entre 5 y 10 cm 3. Huellas/hundimiento mayores o iguales a 10 cm
2	Erosión	1. Sensibles al usuario, pero profundidad menor a 5 cm 2. Profundidad entre 5 y 10 cm 3. Profundidad mayor o igual a 10 cm.
3	Baches o Huecos	1. Puede 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 menor a 5 cm 2. Profundidad entre 5 y 10 cm 3. Profundidad mayor o igual a 10 cm
5	Lodazal	1. Transitabilidad baja o intransitabilidad en época de lluvia
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad baja o intransitabilidad en época de lluvia

Nota: Elaboración propia

Los daños identificados en el tramo I (00+00 – 00+500) son erosión con un nivel de gravedad 1 y 2, cruce de agua y baches.

**Tabla 6***Identificación de daños del tramo I*

<b>Progresiva Del Km al Km</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Ancho de Vía (m)</b>	<b>Tipo de Daño</b>	<b>Código del tipo de daño</b>	<b>Nivel de Gravedad</b>	<b>Número de Baches</b>	<b>Ancho del Deterioro (m)</b>	<b>Longitud del Deterioro (m)</b>	<b>Área Deterioradas</b>
00+000 00+013	13,00	7,00	Erosión	2	1		0,60	13,00	7,80
00+046 00+048	2,00	6,20	Baches	3	2	2	0,40	2,00	0.80
00+072 00+077	5,00	6,20	Cruce de agua	6	1		7,0	5,00	35,00
00+120 00+350	230,00	6,20	Erosión	2	2		1,20	230,00	276,00
00+495 00+500	5,00	6,20	Cruce de agua	6	1		6,0	5,00	30,00

Nota: Manual de Mantenimiento de Conservación Vial

Tabla 7

## Sumatoria de daños del tramo I

Código de Daño	Detrimento o Falla	Gravedad	TRAMO ANALIZADO				Porcentaje Eij es igual a Aij entre Aa x 100	EF es igual a Eij por Aij	Puntaje de condición estimación de cada tipo de deterioro o falla					Puntaje de condición resultante
			Aij es igual a Áreas deterioradas	Ancho (m)	Longitud (m)	Aa es igual a Área eslabón (m <sup>2</sup> )			Epp es igual a Sumatoria de Aij por EF de cada deterioro o falla	sin deterioro o falla	Mínimo Epp menor a 10%	Regular Epp entre 10% y 30%	Grave Epp mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellas o hundimientos sensibles al usuario pero menor 5 cms	0	6.36	500.00	3180.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Huellas o hundimientos entre 5 y 10 cms	0	6.36	500.00	3180.00	0.00	0.00						
		3. Huellas o hundimientos mayor o igual 10 cms	0	6.36	500.00	3180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	Erosión	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	7.8	7	500.00	3500.00	0.22	1.74	8.66	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	17.33
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	276	6.2	500.00	3100.00	8.90	2457.29032						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	6.36	500.00	3180.00	0.00	0.00	0	17.33	0.00	0.00	0.00	
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutaria	0	6.36					2.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	4.00
		2. Se necesita una capa de material adicional	2	6.2										
		3. Se necesita una reconstrucción	0	6.36						0	4.00	0.00	0.00	
4	Escalinados	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0	6.36	500.00	3180.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	0	6.36	500.00	3180.00	0.00	0.00						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	6.36	500.00	3180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	Lozidad	1. Transmisibilidad baja o intranmisibilidad en época de lluvia	0	6.36	500.00	3180.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.00
6	Cruce de agua	1. Transmisibilidad baja o intranmisibilidad en época de lluvia	65	6.2	500.00	3100.00	2.10	136.29	2.10	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	2.10
Suma de Puntaje de Condición												23.43		

Con el dato de las áreas de deterioro del tramo I (00+00 - 00+500), mediante la ficha 1.E, se realiza la sumatoria de los daños obteniéndose la suma de puntaje de condición de 23.43, cuyo resultado indica que requiere un mantenimiento rutinario como se observa ve en la Tabla 7.

**Tabla 8***Identificación de daños del tramo I*

<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del camino vecinal (500m)</b>			
<b>Tramo 1: 0+000 – 0+500</b>	<b>Calificación de condición</b>	500 menos la sumatoria de puntaje de condición	476.75
	Bueno	Mayor a 400	Bueno
	Regular	Entre 150 y 400	
	Malo	Menor a 150	
<b>Se recomienda mantenimiento rutinario</b>			

Nota: Elaboración propia.

El puntaje obtenido se realizó mediante calificación de condición de: 500 menos 23,43 obteniéndose 476,75, por lo que se encuentra dentro de la calificación de bueno, es decir, en condiciones de transitabilidad y requiere solo un mantenimiento rutinario.

Este procedimiento se realizó en las 11 secciones cada 500 m del total del tramo CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz–Rejopampa, Cutervo de longitud de 5,048 km, resultó un promedio de todo el tramo para una intervención de mantenimiento rutinario debido a que presentó en su mayoría áreas pequeñas en mal estado de transitabilidad. Las obras de arte identificadas son tres badenes de tierra y un de concreto con piedra, y tres alcantarillas en estado de colmatación de tierra con presencia de hierba, lo que impide su funcionamiento de manera óptima.

**Tabla 9***Identificación de las obras de arte del camino vecinal*

<b>KM</b>	<b>Tipo de obra de drenaje</b>					<b>Total</b>
	<b>Badén</b>	<b>Alcantarillas</b>	<b>Puentes</b>	<b>Pontones</b>	<b>Tajeas</b>	
0 - 1	2	-	-	-	-	2
1 - 2	-	2	-	-	-	2
2 - 3	1	1	-	-	-	2
3 - 4	1	-	-	-	-	1
4 - 5	-	-	-	-	-	0
5 - 5.048	-	-	-	-	-	0

Nota: Elaboración propia.

### **Factibilidad Técnico – Operativa**

La factibilidad técnica del estudio se basa en los siguientes hechos: recopilación de información y evaluación del inventario de condición vial con profesionales capacitados por Provías Descentralizado mediante el Instituto Vial Provincial, además de contar con el software adecuado y óptimo para el procesamiento de la información.

En la factibilidad operativa se identifica que mediante la propuesta de intervención, se logrará el financiamiento para que se realicen las actividades de mantenimiento rutinario en el tramo CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz–Rejopampa, Cutervo.

### **Inversión**

La inversión, para la evaluación del inventario de condición vial, se dio en base a un financiamiento por parte de la entidad, en la que se solicitó las fichas técnicas de tal manera que se busque su intervención. Se consideraron los siguientes gastos:

**Tabla 10**

*Inversión considerada para el inventario de condición vial del tramo en estudio*

<b>Descripción</b>	<b>Costo S/</b>
<b>Recursos humanos</b>	<b>2,750.00</b>
Personal técnico	2,750.00
<b>Equipos y materiales</b>	<b>600.00</b>
Gps	250.00
Materiales	350.00
<b>Transporte</b>	<b>800.00</b>
<b>Total</b>	<b>4,750.00</b>

*Nota:* Elaboración propia.

### Análisis de Resultados

En el análisis de resultados del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz–Rejopampa, Cutervo de una longitud de 5,048 km, se obtuvo lo siguiente:

En el primer objetivo se han identificado fallas y/o deterioros midiendo la sección afectada en áreas, y se han encontrado tipo erosión, baches, deformación, lodazal y cruces de agua a lo largo de todo el camino vecinal, los cuales se detallan a continuación:

**Tabla 11**

*Resultado por tipos de daños*

Tramos / nivel de daño	Tipos de daño														
	Deformación			Erosión			Baches			Encalaminado			Lodazal	Cruce de agua	
	1.0	2.0	3.0	1.0	2.0	3.0	1.0	2.0	3.0	1.0	2.0	3.0	1.0	1.0	
0+00 - 00+500	-	-	-	7,8	276,0	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	65,0
00+500 - 1+00	-	-	-	32,0	-	6,40	-	1,0	-	-	-	-	10,0	1,8	
1+00 - 1+500	-	-	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1+500 - 2+00	-	-	-	-	262,8	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	
2+00 - 2+500	-	1,6	0,4	-	200,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2+500 - 3+00	-	0,8	-	0,60	-	2,80	-	-	-	-	-	-	-	-	
3+00 - 3+500	-	-	1,6	-	24,0	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	
3+500 - 4+00	0,8	-	-	-	176,0	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	
4+00 - 4+500	-	-	-	80,0	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	
4+500 - 5+00	-	-	-	-	18,0	-	1,0	-	-	-	-	-	2,40	-	
5+00 - 5+048	-	-	-	2,40	27,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total, por nivel	0,8	2,4	4,5	122,80	983,8	9,2	2,0	3,0	-	-	-	-	13,4	69,2	
Acumulado de nivel			7.1		1115,8			5,0		-			13,4	69,2	
<b>Total, por nivel en porcentaje</b>	10,39 %	31,17 %	58,44 %	11,01 %	88,17 %	0,82 %	40,0 %	60,0 %	-	-	-	-	100.0 %	100.0 %	

*Nota:* Elaboración propia.



En la tabla 11, se puede observar que en el camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC presenta un total de deformación de 7,10 m<sup>2</sup> en los diferentes niveles de gravedad, lo que quiere decir que varía la profundidad del daño. Se observa también que el mayor daño que afecta el tramo es por la erosión encontrándose un área de 1115,80 m<sup>2</sup> en los tres niveles de gravedad. También durante la evaluación se ha encontrado la presencia de 5 baches, 2 de los cuales pueden repararse por conservación rutinaria y 3 que necesitan una capa de material adicional. El deterioro o daño de enclaminado no se ha encontrado, ya que son daños que mayormente se encuentran en la costa del Perú. En el tramo también se ha identificado lodazal con un área total de 13,40 m<sup>2</sup> y cruce de agua con un área de 69,20 m<sup>2</sup> los cuales se incrementan en épocas de lluvia.

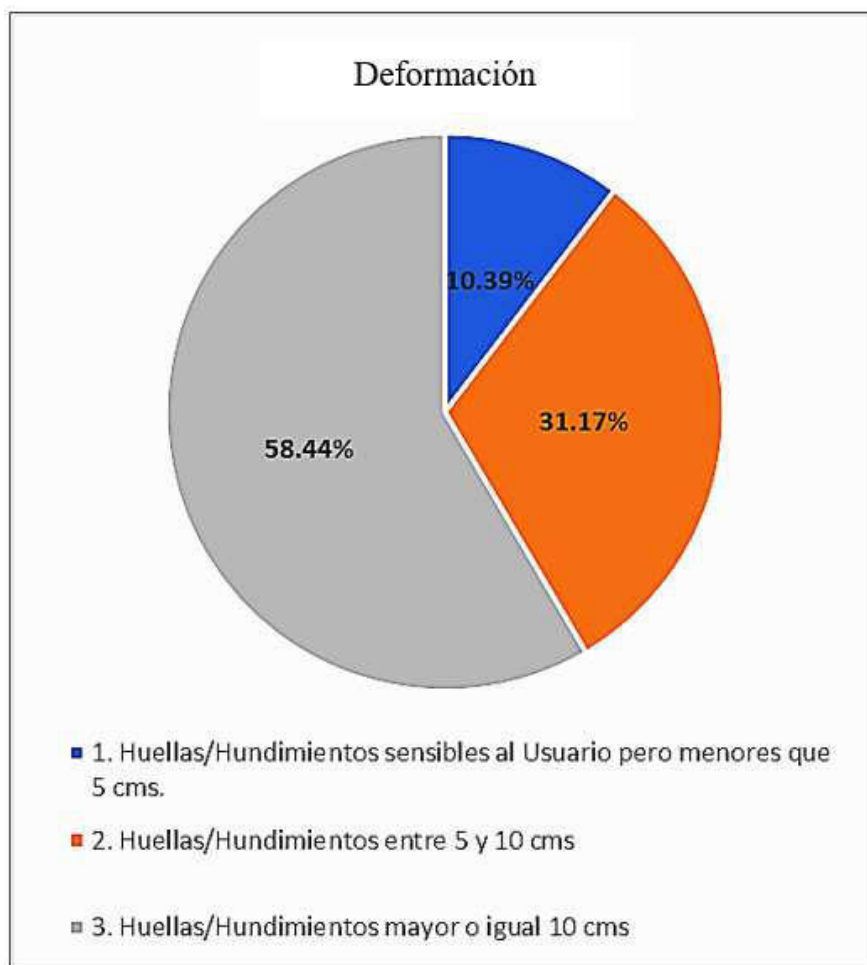
Para la identificación del segundo objetivo en los daños y/o deterioros, se analiza cada daño por su nivel de gravedad; es decir por la profundidad afectada, de tal forma que se evidencia la vulnerabilidad del tipo de daño o falla del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz–Rejopampa.

En la figura 12, se muestra la distribución por porcentajes de deformación, siendo 58.44% el mayor que representa una alta vulnerabilidad y peligro en las secciones encontradas que abarcan entre el km 1+00 – 1+500 con un área total de 2,50 m<sup>2</sup>, y se evidencia que en este lugar se hace uso de un lado de la vía, especialmente en épocas de lluvia.

Con un porcentaje de 31,17% se encuentran los hundimientos entre 5 y 10 cm y en el km 2+00 – 3+00, con un área de 1,60 y 0,80 respectivamente. Finalmente se encuentran con hundimientos menores a 5 cm un porcentaje de 10,39% con un área de 0,80 m<sup>2</sup> en la sección 3+500 – 4+00 km.

**Figura 12**

*Gráfico de porcentaje de deformación*

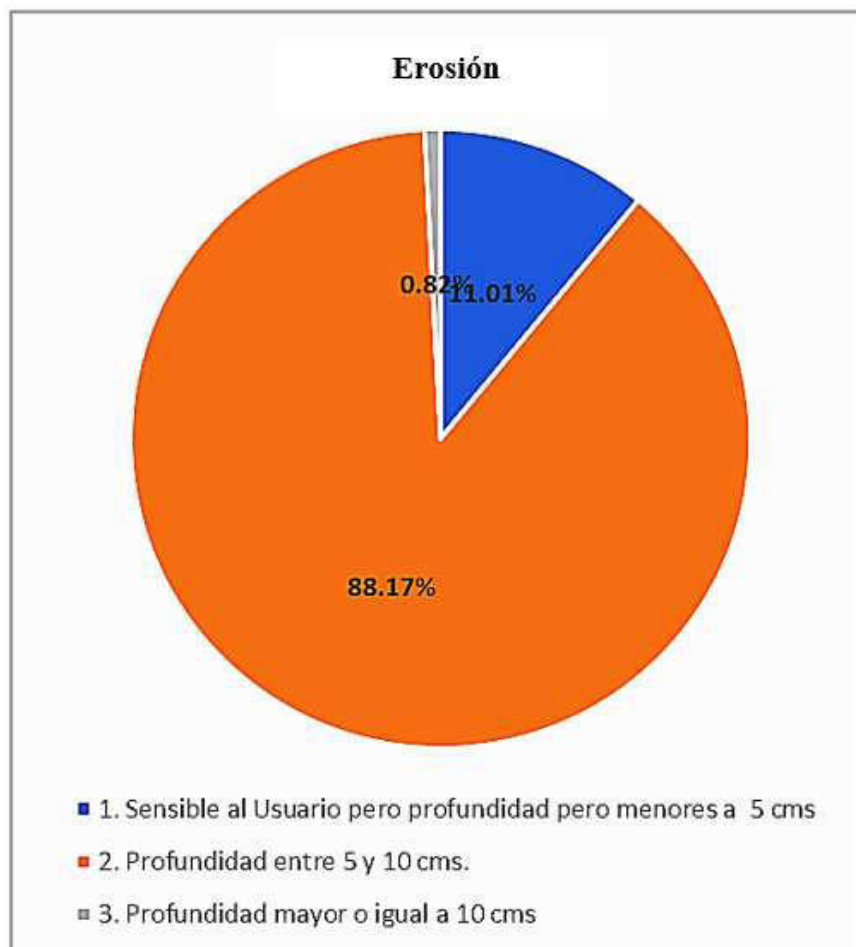


*Nota:* Gráfico en porcentaje del total de deformación del tramo estudiado.

En la figura 13, se muestra el porcentaje encontrado de erosión a lo largo de todo el tramo de 5.048 km, de los cuales hay un porcentaje de 11.01% con una profundidad menor a 5 cm, con un área total de 122,80 m<sup>2</sup> en diferentes secciones de la vía, un porcentaje de 88.17% con una profundidad entre 5 y 10 cm, abarcando un área de 983,80 m<sup>2</sup> en las diferentes secciones de la vía, y un porcentaje de 0.82% con una profundidad mayor a 10 cm, lo que significa un área de 9,20 m<sup>2</sup> identificados en la progresiva 00+500 – 1+00 y en la progresiva 2+500 – 3+00.

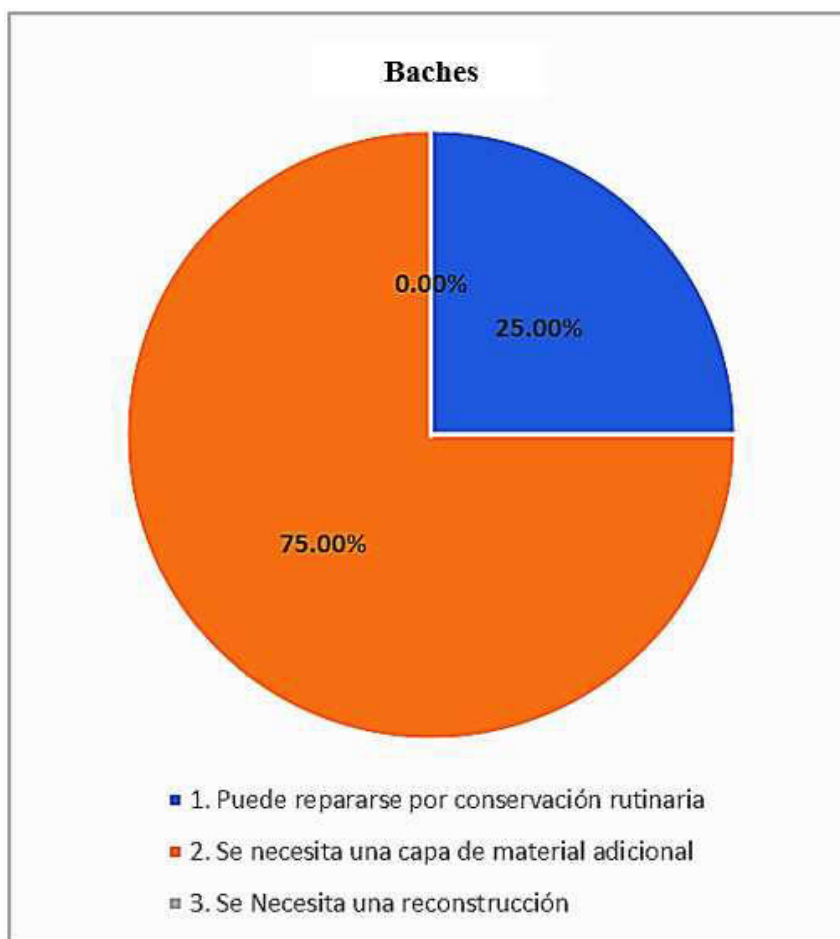
**Figura 13**

*Gráfico de porcentaje de erosión*



*Nota:* Gráfico en porcentaje del total de erosión del tramo estudiado.

En el gráfico 14 se muestra el porcentaje encontrado de baches a lo largo de todo el tramo de 5.048 km, de los cuales un 75% necesitan material adicional; y por otro lado se obtuvo un 25% que necesita una reconstrucción, encontrados principalmente entre el km 00+00 – 01+00 y en el kilómetro 4+00 – 5+00

**Figura 14***Gráfico de porcentaje de baches*

*Nota:* Gráfico en porcentaje del total de erosión del tramo estudiado.

En el caso de lodazal se ha identificado un área total de 13.40 m<sup>2</sup> que mayormente están presentes en épocas de lluvias, provocando una baja transitabilidad y cruces de agua con un área de 69,20 m<sup>2</sup>, los cuales mayormente se dan por la caída de agua de las partes altas.

Finalmente, para el tercer objetivo se ha basado en la calificación de condición del tramo CA-838 Emp. PE-3NC Cahuacruz–Rejopampa, Cutervo, encontrándose los siguientes datos según tabla 12.

**Tabla 12***Calificación de condición de tramo de estudio*

<b>Tramos</b>	<b>Puntaje de calificación de condición</b>	<b>Estado de condición</b>
Tramo I (00+00 - 00+ 500)	476,57	Bueno
Tramo II (00+500 – 1+00)	495,51	Bueno
Tramo III (1+00 – 1+500)	466,17	Bueno
Tramo IV (1+500 – 2+00)	480,13	Bueno
Tramo V (2+00 – 2+500)	484,51	Bueno
Tramo VI (2+500 – 3+00)	499,75	Bueno
Tramo VII (3+00 – 3+500)	498,06	Bueno
Tramo VIII (3+500 – 4+00)	486,86	Bueno
Tramo IX (4+00 – 4+500)	494,07	Bueno
Tramo X (4+500 – 5+00)	496,52	Bueno
Tramo XI (5+00 – 5+048)	498,57	Bueno

Nota: Elaboración propia

Con el puntaje de calificación de todas las secciones del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz–Rejopampa de 5,048 km, se ha calculado el promedio de calificación, y se ha determinado que está en buen estado, por lo tanto, se recomienda realizar un mantenimiento rutinario.

**Tabla 13***Calificación promedio de condición de tramo de estudio*

<b>Calificación promedio del camino vecinal CA-838</b>		
Calificación promedio:	488.79	
Bueno:	Mayor a 400	
Regular:	Mayor a 150 y menor o igual a 400	Bueno
Malo:	Menor o igual a 150	

**Tabla 14***Intervención del tramo de estudio*

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

**Análisis Costo – Beneficio**

El beneficio principal de la evaluación del inventario de condición vial del tramo CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz–Rejopampa, Cutervo es que mediante la obtención de los resultados y la base de datos se propone su intervención, de tal manera que se puedan ejecutar las actividades de mantenimiento rutinario, las cuales presentan una estrecha relación de evaluación del inventario de condición vial y las actividades ejecutadas propiamente dichas.

El costo de la presente investigación oscila alrededor de 4,750 soles.

### **Aportes más Destacables a la institución**

Dentro de los aportes más importantes se encuentran el apoyo técnico brindado en la elaboración del inventario de condición vial del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz–Rejopampa, Cutervo con una longitud de 5,048 km, en el que se logró identificar los daños y el estado actual de la vía, se midieron las áreas deterioradas y el posterior llenado de las fichas en gabinete. Así mismo, se ha realizado un aporte de conocimientos con lo aprendido de la metodología del Manual de Conservación Vial, que servirá para aplicarlo en otros tramos dentro de los cuales se ha levantado la información de campo.

Otro aporte muy significativo se dio en base al anexo 1, en el cual se detallan los caminos a ser considerados en el mantenimiento rutinario, donde se brindó apoyo con la asistencia técnica de ingeniería y conocimientos, se contribuyó con la emisión oportuna de la documentación con el trabajo en equipo realizado por la gerencia del Instituto Vial Provincial, Cutervo.

Dentro del área se ha coordinado con las diversas municipalidades distritales pertenecientes a la provincia, donde se ha hecho uso de las competencias no solo técnicas sino comunicativas y de liderazgo, con el fin de cumplir con las metas propuestas.

Por otra parte, se ha participado en la coordinación y revisión de información que contempla la metodología de la elaboración del inventario vial de la provincia y del plan vial provincial participativo (PVPP).

Finalmente, se aportó mediante el seguimiento de las inversiones, el aplicativo del [invierte.pe](http://invierte.pe), tanto en la formulación como en la ejecución para lograr hacer de conocimiento público el estado actual de los proyectos del ámbito vial programados.

## Conclusiones

Mediante la evaluación del inventario de condición vial del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz-Rejopampa, de los datos encontrados en campo y analizados, se concluye que el camino vecinal presentó una relación de intervención de mantenimiento rutinario, que implica ejecutar actividades manuales como bacheo, limpieza de calzada, desquinche, limpieza de cunetas, alcantarillas, badenes, roce y limpieza, conservación de señales, entre otras.

Se concluye que las fallas y/o deterioros que presenta dicho camino son: erosión con un área total de 1115,80 m<sup>2</sup>, en los diferentes niveles de gravedad, siendo el deterioro más abundante, seguidamente y en mucho menor grado, por cruces de agua con un área de 69.20 m<sup>2</sup> debido a la caída de agua de las partes con mayor pendiente de los costados de la carretera. Posteriormente se encuentran el lodazal que se caracteriza por ser zonas amplias, con un área total de 13,40 m<sup>2</sup> y prevalecen más en apocas de lluvias. Cabe señalar que no impiden el tránsito de los vehículos. La deformación también se ha evidenciado, aunque representa un área pequeña de 7,70 m<sup>2</sup>, es importante y tiene los tres niveles de gravedad. También están presentes los baches que pueden repararse por conservación rutinaria y que se necesita una capa de material adicional. No se han encontrado fallas de tipo encalaminado en el trayecto del camino vecinal.

De la identificación in situ de las áreas y los niveles de vulnerabilidad, se concluye que, el mayor porcentaje de daños a lo largo de todo el camino fue de tipo erosión con 88,17% con una profundidad entre 5 y 10 cm; es decir nivel de gravedad 2, los baches representaron un 60% con un nivel de gravedad 2; es decir que se necesitaba una capa de material adicional, de igual forma se observó la deformación con un porcentaje de 31,17% con un nivel de gravedad 2; es decir que se encontró áreas con huellas o hundimiento entre 5 y 10 cm. Se determinó de igual modo que en deformación existe un porcentaje de 58,44% con un nivel de gravedad 3, lo que



indica que existen áreas en las cuales hay hundimientos mayores o iguales a 10 cm. Sin embargo, en erosión solo presenta un porcentaje de 0,82% con ese nivel de gravedad y en baches no se encontró aquellos que necesiten una reconstrucción. Con un porcentaje de 40,00% se encontraron los baches que pueden repararse por conservación rutinaria, el 10,39% con deformación de nivel de gravedad 1, y 11,01% erosión con el mismo nivel de gravedad.

Mediante la evaluación de las secciones del tramo I (00+00 – 00+500), tramo II (00+500 – 1+00), tramo III (1+00 – 1+500), tramo IV (1+500 – 2+00), tramo V (2+00 – 2+500), tramo VI (2+500 – 3+00), tramo VII (3+00 – 3+500), tramo VIII (3+500 – 4+00), tramo IX (4+00 – 4+500), tramo X (4+500 – 5+00) y tramo XI (5+00 – 5+048), se obtuvo puntajes de calificación mayores a 400, por lo que se concluye que los tramos se encuentran en estado bueno de conservación. La calificación promedio del tramo da un puntaje de 488,79, por tanto, se concluye que la alternativa óptima de intervención para el camino vecinal es de mantenimiento rutinario.

De la identificación del tramo y levantamiento de información se concluye, que se ha encontrado tres alcantarillas en estado regular colmatadas y semicolmatadas con presencia de vegetación lo cual impide la toma de las medidas con exactitud; así mismo se ha evidenciado un badén de concreto y piedra en regular estado y tres badenes de tierra, que en épocas de lluvias reciben mayor carga de agua, por lo que genera erosión. Por otra parte, se ha identificado que en la zona hay presencia de tres señales informativas, más no se ha visualizado señales preventivas. Así mismo del tramo en estudio se concluye que se ha evidenciado la presencia de vegetación a lo largo de todo el tramo en los derechos de la carretera, así mismo cunetas que van variando su sección desde 0,30 m de profundidad hasta 0,80 m y de ancho desde 0,40 m hasta 1,40 m.

Finalmente, la metodología empleada, permitió identificar daños o deterioros de manera eficiente del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz–Rejopampa, Cutervo.

## Recomendaciones

Una vez determinada la intervención del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz–Rejopampa; mediante la evaluación del inventario de condición vial; es decir conociendo objetivamente que requiere mantenimiento rutinario, se recomienda gestionar a través de los gobiernos locales, en el área del Instituto Vial Provincial de la Municipalidad Provincial de Cutervo, con la finalidad de buscar su financiamiento. Todo esto en base a la directiva del Ministerio de Transportes y Comunicaciones de lineamientos para la ejecución, monitoreo y seguimiento de las acciones de mantenimiento de la infraestructura vial.

Para identificar fallas o deterioros se recomienda contar con los instrumentos necesarios para el levantamiento de datos de campo, principalmente GPS, cámara fotográfica, wincha, una regla de madera o aluminio, las fichas técnicas y conocer la metodología, de tal manera que se pueda realizar un buen estudio del tramo, tomando los datos de las áreas afectadas; así mismo se recomienda conocer los conceptos de los tipos de daños que se pueden encontrar en una vía a nivel de afirmado, con la finalidad de reconocerlos fácilmente en el trayecto.

Para la identificación de los niveles de vulnerabilidad, es recomendable conocer que estos se miden en base a criterios que dependen de la profundidad del tipo de daño en el caso de deformación, erosión y encalaminado que son variables y pueden ser menores a 5 cm, entre 5 y 10 cm, y mayores a 10 cm. Por otra parte, los baches se relacionan con el número encontrado en las diferentes secciones o tramos de la vía, lo que significa a mayor cantidad de baches, podría necesitarse una reconstrucción o un material adicional; a menor número de baches en un determinado tramo, significa que podría repararse por conservación rutinaria. En cuanto al lodazal y los cruces de agua, no corresponde a los niveles de gravedad; sino más bien de acuerdo a la transitabilidad baja o intransitabilidad en época de lluvia.

Para identificar daños o deterioros en las secciones cada 500 m se recomienda hacer uso de medios tecnológicos, en el que se pueda mapear el kilometraje de acuerdo al avance del itinerario del camino vecinal desde el punto inicial del tramo evaluado; así mismo en caso de caminos vecinales que cuenten con hitos kilométricos, se recomienda apoyarse en los mismos con el fin de llevar a cabo el recorrido de manera que se cumplan con el levantamiento del tramo de manera adecuada.

Se recomienda realizar el recorrido de todo el tramo evaluado, observar todo lo que presente dicha carretera, no solo identificar daños o deterioros; sino también aquellas obras de arte como alcantarillas, badenes, etc.; así mismo las obras de drenaje, la condición en la que se encuentran, tanto al lado derecho como al lado izquierdo de la vía (según el recorrido), si existe algún derrumbe, la vegetación a los costados de la vía que puede ser leve, abundante o moderada, los puntos notables como centros poblados, las señales informativas, preventivas y los hitos kilométricos, ya que todo esto forma parte de una vía e influye en la tipología y nivel de servicio que está brindando el tramo; así también en los cronogramas, presupuesto, número de trabajadores de ejecución de actividades, entre otros factores que son parte de las fichas técnicas para una intervención de mantenimiento rutinario.

Finalmente se recomienda hacer uso de la metodología descrita para la identificación de daños y/o deterioros de un camino vecinal a nivel de afirmado, y se generalice su aplicación en las diferentes regiones del país, teniendo en cuenta que cada camino vecinal es diferente y va a presentar diversas particularidades. Cabe resaltar que se recomienda contar con las cuadrillas correspondientes para el levantamiento de la información en campo con un mínimo de tres personas; ya que se presentaron dificultades en la investigación descrita debido a que solo se realizó con una cuadrilla de dos personas.

## Referencias

- Apaza, E. R. (2017). *Eficacia de los métodos de evaluación superficial de pavimentos para el mantenimiento y conservación de carreteras de bajo volumen de tránsito en la región Puno-2016*. Tesis, Universidad Alas Peruanas, Juliaca. Retrieved 06 de 04 de 2023, from <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/2152>
- Campos, A. J. (2019). *Determinación del Estado de Transitabilidad y Nivel de Intervención del Camino Vecinal Magllanal - Loma Santa, Distrito de Jaén - Jaén - Cajamarca 2017*. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Retrieved 14 de 04 de 2023, from <http://hdl.handle.net/20.500.14074/3014>
- Cerda, H. A. (2012). *Inversión pública, infraestructura y crecimiento económico chileno, 1853-2010*. Universidad Autónoma de Barcelona , España. <http://hdl.handle.net/10803/107826>
- ComexPerú. (28 de Febrero de 2020). *Infraestructura Vial: Gobiernos Subnacionales Estancados* . Infraestructura Vial: Gobiernos Subnacionales Estancados : [https://www.comexperu.org.pe/articulo/infraestructura-vial-gobiernos-subnacionales-estancados#:~:text=En%20nuestro%20pa%C3%ADs%2C%20el%20sistema,km\)%2C%20competencia%20de%20los%20Gobiernos](https://www.comexperu.org.pe/articulo/infraestructura-vial-gobiernos-subnacionales-estancados#:~:text=En%20nuestro%20pa%C3%ADs%2C%20el%20sistema,km)%2C%20competencia%20de%20los%20Gobiernos)
- Congreso de la república. (21 de 11 de 2012). <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica>. Retrieved 05 de 04 de 2023, from Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre: <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/9868-27181>
- Del Rosario, A. A. (2017). *Diseño de un plan de mantenimiento para infraestructuras viales en la Republica Dominicana. Aplicación a la carretera El Seibo-Hato Mayor*. Trabajo de fin de Master, Universitat Politècnica de Valencia, Valencia. Retrieved 01 de 04 de 2023,

from

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/103062/TFM%20ALVIN%20DEL%20ROSARIO%20BRITO.pdf?sequence=1>

Gutiérrez, M. A. (2017). *Planificación y gestión de infraestructuras. Gestión de carreteras no pavimentadas*. Universidad Politécnica de Madrid , Madrid . chrome-extension://mhjfbmdgcfjbbpaeojofohoefgihjai/50261ac9-4b25-48e6-bcf7-33eec667d49a

Hernández, C. Y. (2017). *Propuesta de norma: plan anual de mantenimiento rutinario por ejecución presupuestaria directa*. Universidad de Piura. Piura : UDEP-Institucional. Retrieved 08 de 04 de 2023, from [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UDEP\\_ce17e5903372f5cd0fb610e5653aebfb](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UDEP_ce17e5903372f5cd0fb610e5653aebfb)

Keller , G., & Sherar, J. (2004). *Ingeniería de Caminos Rurales - Guía de Campo para las Mejores Prácticas en Administración de Caminos Rurales* (1 ed.). (U. A. (USAID), Trad.) Instituto Mexicano del Transporte.

López, R. D. (2018). *Aportaciones al proyecto, construcción y reparación de pavimentos de hormigón*. Universidad Politécnica de Catalunya , Barcelona. <http://hdl.handle.net/10803/663098>

*Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras* . (2011).

MEF. (06 de 2011). <https://sinia.minam.gob.pe/>. Retrieved 09 de 04 de 2023, from Caminos vecinales - Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos: [https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siar-puno/archivos/public/docs/caminos\\_vecinales\\_pip.pdf](https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siar-puno/archivos/public/docs/caminos_vecinales_pip.pdf)

- Menéndez, J. R. (2003). *Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas - Manual técnico* (Primera ed.). Lima, Perú : OIT/Oficina Subregional de los Países Andinos.
- MTC. (23 de 05 de 2007). <https://gob.pe/>. Retrieved 12 de 04 de 2023, from Decreto Supremo N.º 017-2007-MTC - Reglamento de Jerarquización Vial:  
<https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/10027-017-2007-mtc>
- MTC. (08 de 2015). <https://www.sutran.gob.pe/>. Retrieved 08 de 04 de 2023, from Dirección general de caminos y ferrocarriles - Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial departamental no pavimentadas: [https://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualmatenimiento\\_rutinario\\_para\\_la\\_red\\_vial\\_departamental\\_\\_no\\_pavimentada.pdf](https://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2015/08/manualmatenimiento_rutinario_para_la_red_vial_departamental__no_pavimentada.pdf)
- MTC. (24 de 07 de 2016). <https://portal.mtc.gob.pe/>. Retrieved 09 de 04 de 2023, from Actualización del Clasificador de Rutas del SINAC:  
<https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/documentos/D.S.%20N%C2%B0%20011-2016-MTC.pdf>
- MTC. (01 de 2018). <https://portal.mtc.gob.pe/>. Retrieved 11 de 04 de 2023, from Dirección general de caminos y ferrocarriles - Manual de carreteras: Diseño geométrico DG-2018:  
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf)
- MTC. (23 de 10 de 2019). <https://portal.mtc.gob.pe/>. Retrieved 06 de 04 de 2023, from Manual de carreteras: Mantenimiento o conservación vial:  
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH\\_PDF/MAN\\_9%20MCV-2014\\_2016.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_9%20MCV-2014_2016.pdf)

- MTC. (03 de 02 de 2019). *https://portal.mtc.gob.pe/*. Retrieved 05 de 04 de 2023, from Manual de inventarios Viales:  
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH\\_PDF/MAN\\_8%20IV-2014\\_2015.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_8%20IV-2014_2015.pdf)
- MTC. (30 de 06 de 2021). *https://portal.mtc.gob.pe/*. Retrieved 14 de 04 de 2023, from Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial:  
<https://portal.mtc.gob.pe/LAIPU/Documents/126674.pdf>
- Municipalidad Provincial de Cutervo . (2023). *Portal de Transparencia: Municipalidad Provincial de Cutervo* . Portal de Transparencia: Municipalidad Provincial de Cutervo :  
<https://www.municutervo.gob.pe/mision-vision/>
- Reinoso, Y. M. (2018). *Evaluación del estado de transitabilidad y nivel de servicio del camino vecinal tramo Saywite - Ccecceray - Totoray Alta y Baja - Bacas Alta y Baja - Trancapata Alta y Baja*. Tesis, Universidad Tecnológica de los Andes, Apurímac.  
Retrieved 12 de 04 de 2023, from <http://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/179>
- República del Perú. (21 de 02 de 2022). *Resolución directoral N° 0051-2022-MTC/21*. (MTC)  
Retrieved 07 de 03 de 2023, from <https://www.gob.pe/institucion/pvd/normas-legales/3940818-00051-2022-mtc-21>
- Rodríguez, C. J., & Rosas, C. M. (2020). *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*. Tesis, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Ancash. Retrieved 15 de 04 de 2023, from <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4336>

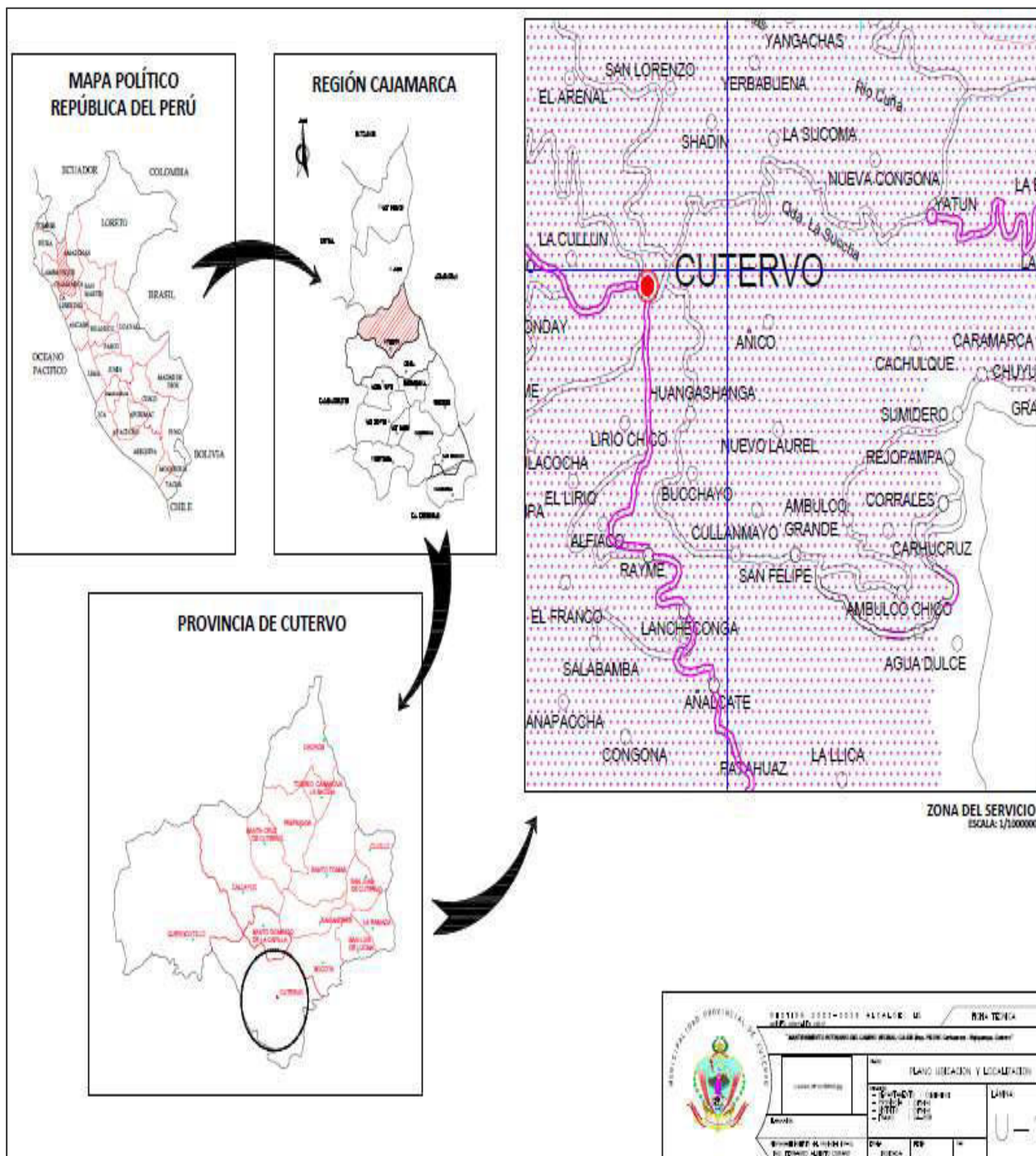
Salomón, E., & González, M. (2003). *Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas - Manual de promoción*. Lima: OIT/Oficina Subregional de los Países Andinos.

Zarate, G. M. (2016). *Modelo de gestión de conservación vial para reducir costos de mantenimiento vial y operación vehicular del camino vecinal Raypa - Huanchay - Molino, distrito Culebras - Huarney*. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo: EPG - Universidad Privada Antenor Orrego. Retrieved 15 de 04 de 2023, from <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2544>



Anexos

Anexo 1: Plano de localización del camino vecinal



Nota. Elaboración propia.



### Anexo 3: Ficha de itinerario del camino vecinal

FICHA 1B: ITINERARIO DEL CAMINO VECINAL										
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS										
CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz - Rejopampa, Cutervo										
TRAYECTORIA:		Progresiva		Estado de Transitable		Ancho de la Plataforma		Coordenadas UTM		Obras Arte, Drenaje, Señalización, C.Poblado
Del Km	Al Km	Tipo de Superficie	Estado de Transitable	Ancho de la Plataforma (metros)	Norte (WGS84)	Este (WGS84)	Zona (17, 18, 19)	Altitud (msnm)		
	00+000	AF	R	7.00	9288098	746207	17	2815		Inicio del tramo CA-838 Y Dv. LD Chota
00+000	00+013	AF	R	7.00			17			Cuneta al LD (A=0.60m H=0.20m)
	00+013	AF	R	6.20	9288097	746220	17	2814		Señalización Señal Informativa
00+013	00+072	AF	R	6.20			17			Cuneta al LD (A=0.80m H=0.30m)
	00+072	AF	R	6.20	9288060	746264	17	2810		Badén de Tierra (A=5m L=7m)
00+072	00+151	AF	R	6.20			17			Cuneta al LD (A=0.80m H=0.30m)
	00+151	AF	R	6.20	9288009	746321	17	2815		Punto de ruta Hito
00+151	00+500	AF	R	6.20			17			Cuneta al LD (A=0.80m H=0.30m)
	00+500	AF	R	5.40	9288103	746752	17	2816		Badén de Tierra (A=5m L=6m)
00+500	00+739	AF	R	5.40			17			Cuneta al LD (A=1.40m H=0.30m)
	00+739	AF	R	5.40	9288126	746744	17	2800		Punto crítico Caída de agua
00+739	01+000	AF	R	5.40			17			Cuneta al LD (A=1.30m H=0.30m)
	01+000	AF	R	5.00	9288307	746881	17	2781		Cuneta al LD (A=1.40m H=0.40m)
01+000	01+025	AF	R	5.00			17			Cuneta al LD (A=1.40m H=0.40m)
	01+025	AF	R	5.00	9288308	746882	17	2783		Punto notable Dv. LI CA-839
01+025	01+034	AF	R	5.00			17			Cuneta al LD (A=0.90m H=0.30m)
	01+034	AF	R	5.00	9288307	746892	17	2783		Señalización Señal Informativa
01+034	01+110	AF	R	5.00			17			Cuneta al LD (A=1.30m H=0.80m)
	01+110	AF	R	5.00	9288285	746964	17	2783		Punto de ruta Hito
01+110	01+500	AF	R	5.00			17			Cuneta al LD (A=1.30m H=0.60m)
	01+500	AF	R	5.30	9288046	747408	17	2775		Cuneta al LI (A=1.0m H=0.80m)
01+500	01+738	AF	R	5.30			17			Cuneta al LI (A=1.0m H=0.80m)
	01+738	AF	R	5.30	9288014	747395	17	2764		Alcantarilla de concreto (L=2.40m A=0.80m H=1.20m)
01+738	01+754	AF	R	5.30			17			Cuneta al LD (A=0.60m H=0.30m)
	01+754	AF	R	5.30	9288000	747399	17	2763		Alcantarilla de concreto (L=2.20m A=0.60m H=1.20m)
01+754	02+000	AF	R	5.30			17			Cuneta al LD (A=1.10m H=0.50m)
	02+000	AF	R	5.20	9287992	747563	17	2766		Cuneta al LD (A=1.30m H=0.50m)
02+000	02+075	AF	R	5.20			17			Cuneta al LD (A=1.30m H=0.50m)
	02+075	AF	R	5.20	9287963	747616	17	2747		Punto crítico Cruce de agua
02+075	02+375	AF	R	5.20			17			Cuneta al LD (A=1.20m H=0.60m)
	02+375	AF	R	5.20	9287967	747910	17	2739		Badén de Tierra (A=5m L=7m)
02+375	02+500	AF	R	5.20			17			Cuneta al LD (A=1.30m H=0.50m)
	02+500	AF	R	5.20	9287950	747912	17	2745		Cuneta al LD (A=1.30m H=0.50m)
02+500	02+567	AF	R	5.20			17			Cuneta al LD (A=1.30m H=0.30m)
	02+567	AF	R	5.20	9287956	748094	17	2729		Alcantarilla de concreto (L=2.60m A=1.40m A=1.80m)
02+567	03+000	AF	R	5.20			17			Cuneta al LD (A=1.20m H=0.50m)
	03+000	AF	R	5.40	9287901	748506	17	2707		Cuneta al LD (A=1.20m H=0.50m)
03+000	03+074	AF	R	5.40			17			Cuneta al LD (A=1.20m H=0.50m)
	03+074	AF	R	5.40	9287845	748525	17	2697		Punto crítico Caída de agua
03+074	03+500	AF	R	5.40			17			Cuneta al LD (A=0.90m H=0.30m)
	03+500	AF	R	5.40	9287833	748579	17	2698		Cuneta al LD (A=1.0m H=0.40m)
03+500	03+601	AF	R	5.40			17			Cuneta al LD (A=1.0m H=0.40m)
	03+601	AF	R	5.40	9287859	748640	17	2665		Badén de concreto y piedra (A=6m L=7m)
03+601	04+000	AF	R	5.40			17			Cuneta al LD (A=0.80m H=0.30m)
	04+000	AF	R	5.40	9288159	748832	17	2688		Cuneta al LD (A=1.0m H=0.50m)
04+000	04+072	AF	R	5.40			17			Cuneta al LD (A=1.0m H=0.50m)
	04+072	AF	R	5.40	9288200	748862	17	2676		Punto de ruta Hito
04+072	04+500	AF	R	5.40			17			Cuneta al LD (A=1.30m H=0.40m)
	04+500	AF	R	5.20	9288397	748955	17	2678		Cuneta al LD (A=0.80m H=0.30m)
04+500	04+868	AF	R	5.20			17			Cuneta al LD (A=0.80m H=0.30m)
	04+868	AF	R	5.20	9288818	749162	17	2664		Señalización Señal Informativa y DV-LI con R0606113
04+868	05+000	AF	R	6.40			17			Cuneta al LD (A=0.60m H=0.30m)
	05+000	AF	R	6.40	9288793	749156	17	2654		Cuneta al LD (A=0.80m H=0.40m)
05+000	05+038	AF	R	6.40			17			Cuneta al LD (A=0.80m H=0.40m)
	05+038	AF	R	7.00	9288768	749316	17	2638		Señalización Señal Informativa
05+038	05+048	AF	R	7.00			17			Cuneta al LD (A=0.90m H=0.50m)
	05+048	AF	R	7.00	9288760	749322	17	2637		Punto final Rejopampa

Tipo de Superficie	Asfaltado: <b>AS</b>	Almadrado: <b>AF</b>	Sin Almadrado: <b>SA</b>	Trocha: <b>T</b>
Est. Transitable	Bueno: <b>B</b>	Regular: <b>R</b>	Malo: <b>M</b>	
Obras Arte y Drenaje	Puentes	Badenes	Alcantarillas	Cunetas
Centros Poblados (CP)	Centros Poblados que definen la Trayectoria de la Ruta.			
Señalización	Hito Kilométrico	Preventivas	Informativa	

**Nota:** La información de la Ficha debe tener el respaldo de la información digital respectiva: Archivos GPS (Waypoints y Tracks), Fotografías (jpg) y Vídeos (avi)

**Anexo 4: Consolidado de los daños identificados a lo largo del tramo CA-838 Emp. PE-  
3NC Carhuacruz–Rejopampa**

Progresiva Del Km	Al Km	Ancho de Vía (m)	Tipo de Daño	Código del tipo de daño	Nivel de Grave- dad	Número de Baches	Ancho del Deterioro (m)	Longitud del Dete- rioro (m)	Área Deterio- radas
<b>Tramo I (00+00 – 00+500)</b>									
00+000.00	00+013	7,00	Erosión	2	1		0,60	13,0	7,80
00+046	00+048	7,00	Baches	3	2	2	0,40	2,0	0,80
00+072	00+077	6,20	Cruce de agua	6	1		7,0	5,0	35,0
00+120	00+350	6,20	Erosión	2	2		1,20	230,0	276,00
00+495	00+500	6,20	Cruce de agua	6	1		6,0	5,0	30,00
<b>Tramo II (00+500 – 1+00)</b>									
00+500	00+508	5,40	Erosión	2	3		0,80	8,0	6,40
00+522	00+525	5,40	Cruce de agua	6	2		0,60	3,0	1,80
00+680	00+681	5,40	Baches	3	2	1	0,30	1,0	0,30
00+830	00+835	5,40	Lodazal	5	1		2,0	5,0	10,0
00+920	1+00	5,40	Erosión	2	1		0,40	80,0	32,0
<b>Tramo III (1+00 – 1+500)</b>									
1+00	1+020	5,0	Erosión	2	1		0,80	20,0	16,0
1+025	1+030	5,0	Deformación	1	3		0,50	5,0	2,50
1+034	1+300	5,0	Erosión	2	1		1,20	266,0	319,20
<b>Tramo IV (1+500 – 2+00)</b>									
1+500	1+502	5,30	Baches	3	3		0,60	2,0	1,20
1+738	1+740	5,30	Lodazal	5	1		0,50	2,0	1,0
1+754	1+900	5,30	Erosión	2	2		1,80	146,0	262,80
<b>Tramo V (2+00 – 2+500)</b>									
2+00	2+002	5,20	Deformación	1	2		0,80	2,0	1,60
2+075	2+200	5,20	Erosión	2	2		1,60	125,0	200,0
2+375	2+376	5,20	Deformación	1	3		0,40	1,0	0,40
<b>Tramo VI (2+500 – 3+00)</b>									
2+500	2+502	5,20	Erosión	2	3		1,40	2,0	2,80
2+630	2+631	5,20	Deformación	1	2		0,80	1,0	0,80
2+850	2+852	5,20	Erosión	2	1		0,30	2,0	0,60
<b>Tramo VII (3+00 – 3+500)</b>									
3+00	3+004	5,40	Deformación	1	3		0,40	4,0	1,60
3+200	3+202	5,40	Cruce de agua	6	1		0,60	2,0	1,20
3+440	3+500	5,40	Erosión	2	2		0,40	60,00	24,0
<b>Tramo VIII (3+500 – 4+00)</b>									
3+500	3+502	5,40	Deformación	1	1		0,40	2,0	0,80
3+620	3+622	5,40	Cruce de agua	6	1		0,60	2,0	1,20
3+780	4+00	5,40	Erosión	2	2		0,80	220,0	176,0

<b>Progresiva Del Km</b>	<b>Al Km</b>	<b>Ancho de Vía (m)</b>	<b>Tipo de Daño</b>	<b>Código del tipo de daño</b>	<b>Nivel de Grave- dad</b>	<b>Número de Baches</b>	<b>Ancho del Deterioro (m)</b>	<b>Longitud del Dete- rioro (m)</b>	<b>Área Deterio- radas</b>
<b>Tramo IX (4+00 – 4+500)</b>									
4+010	4+012	5,40	Baches	3	1	1	0,50	2,0	1,0
4+200	4+300	5,40	Erosión	2	1		0,80	100,0	80,0
<b>Tramo X (4+500 – 5+00)</b>									
4+500	4+520	5,20	Erosión	2	2		0,90	20,0	18,0
4+580	4+582	5,20	Lodazal	5	1		1,20	2,0	2,40
4+900	4+901	5,20	Baches	3	1	1	1,80	1,0	1,80
<b>Tramo XI (5+00-5+048)</b>									
5+020	5+022	6,40	Erosión	2	1	1	1,20	2,0	2,40
5+030	5+048	7,0	Erosión	2	2	1	1,50	18,0	27,0
	5+048		Punto final						

**Anexo 5: Consolidado de la ficha técnica de calificación para cada tipo de deterioro o falla  
por secciones cada 500 m del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz–**

**Rejopampa – 11 Tramos**

**Tramo I (00+00 km – 00+500 km)**

Código de Daño	Deterioros o Fallas	Gravedad	TRAMO ANALIZADO				Porcentaje Efi es igual a (Aij entre As)x100	EF es igual a Efi por Aij	Puntaje de condición extensión de cada tipo de deterioro o falla					Puntaje de condición resultante
			Aij es igual a Areas deterioradas	Ancho (m)	Longitud (m)	As es igual a Área evaluada (m2)			Epp es igual a Sumatoria de Aij por EF de cada deterioro o falla	sin deterioro o fallas	Mínimo Epp menor a 10%	Regular Epp entre 10% y 30%	Grave Epp mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellas o hundimientos sensibles al usuario pero menor 5 cms	0	6.36	500.00	3180.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	
		2. Huellas o hundimientos entre 5 y 10 cms	0	6.36	500.00	3180.00	0.00	0.00						
		3. Huellas o hundimientos mayor o igual 10 cms	0	6.36	500.00	3180.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	
2	Erosión	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	7.8	7	500.00	3500.00	0.22	1.74	8.66	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	276	6.2	500.00	3100.00	8.90	2457.29032						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	6.36	500.00	3180.00	0.00	0.00		0	17.33	0.00	0.00	
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	0	6.36					2.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	
		2. Se necesita una capa de material adicional	2	6.2										
		3. Se necesita una reconstrucción	0	6.36						0	4.00	0.00	0.00	
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0	6.36	500.00	3180.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	0	6.36	500.00	3180.00	0.00	0.00						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	6.36	500.00	3180.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	
5	Lozadal	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	0	6.36	500.00	3180.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.00
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	65	6.2	500.00	3100.00	2.10	136.29	2.10	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	2.10
Suma de Puntaje de Condición												23.43		

**Tramo II (00+500 km – 1+00 km)**

Código de Daño	Deterioros o Fallas	Gravedad	TRAMO ANALIZADO				Porcentaje Efi es igual a (Aij entre As)x100	EF es igual a Efi por Aij	Puntaje de condición extensión de cada tipo de deterioro o falla					Puntaje de condición resultante
			Aij es igual a Areas deterioradas	Ancho (m)	Longitud (m)	As es igual a Área evaluada (m2)			Epp es igual a Sumatoria de Aij por EF de cada deterioro o falla	sin deterioro o fallas	Mínimo Epp menor a 10%	Regular Epp entre 10% y 30%	Grave Epp mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellas o hundimientos sensibles al usuario pero menor 5 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Huellas o hundimientos entre 5 y 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	
		3. Huellas o hundimientos mayor o igual 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	
2	Erosión	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	32	5.4	500.00	2700.00	1.19	37.93	1.03	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	2.05
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0		0	2.05	0.00	0.00	
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	6.4	5.4	500.00	2700.00	0.24	1.52		0	2.05	0.00	0.00	
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	0	5.4					1.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	2.00
		2. Se necesita una capa de material adicional	1	5.4						0	2.00	0.00	0.00	
		3. Se necesita una reconstrucción	0	5.4						0	2.00	0.00	0.00	
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	
5	Lozadal	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	10	5.4	500.00	2700.00	0.37	3.70	0.37	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.37
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	1.8	5.4	500.00	2700.00	0.07	0.12	0.07	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.07
Suma de Puntaje de Condición													4.49	

**Tramo III (1+00 km – 1+500 km)**

Código de Daño	Deterioros o Fallas	Gravedad	TRAMO ANALIZADO				Porcentaje Efi es igual a (Aij entre As)x100	EF es igual a Efi j por Aij	Puntaje de condición extensión de cada tipo de deterioro o falla					Puntaje de condición resultante
			Aij es igual a Areas deterioradas	Ancho (m)	Longitud (m)	As es igual a Área evaluada (m2)			Epp es igual a Sumatoria de Aij por EF de cada deterioro o falla	sin deterioro o fallas	Mínimo Epp menor a 10%	Regular Epp entre 10% y 30%	Grave Epp mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellas o hundimientos sensibles al usuario pero menor 5 cms	0	5	500.00	2500.00	0.00	0.00	0.10	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	
		2. Huellas o hundimientos entre 5 y 10 cms	0	5	500.00	2500.00	0.00	0.00						
		3. Huellas o hundimientos mayor o igual 10 cms	2.5	5	500.00	2500.00	0.10	0.25						
2	Erosión	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	335.2	5	500.00	2500.00	13.41	4494.36	13.41	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	0	5	500.00	2500.00	0.00	0						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	5	500.00	2500.00	0.00	0.00						
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	0	5					0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	
		2. Se necesita una capa de material adicional	0	5										
		3. Se necesita una reconstrucción	0	5										
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0	5	500.00	2500.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	0	5	500.00	2500.00	0.00	0.00						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	5	500.00	2500.00	0.00	0.00						
5	Lozadal	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	0	5	500.00	2500.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.00
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	0	5	500.00	2500.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.00
Suma de Puntaje de Condición													33.83	



**Tramo IV: (1+500 km – 2+00 km)**

Código de Daño	Deterioros o Fallas	Gravedad	TRAMO ANALIZADO				Porcentaje Efi es igual a (Aij entre As)x100	EF es igual a Efi por Aij	Puntaje de condición extensión de cada tipo de deterioro o falla					Puntaje de condición resultante
			Aij es igual a Areas deterioradas	Ancho (m)	Longitud (m)	As es igual a Área evaluada (m2)			Epp es igual a Sumatoria de Aij por EF de cada deterioro o falla	sin deterioro o fallas	Mínimo Epp menor a 10%	Regular Epp entre 10% y 30%	Grave Epp mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellas o hundimientos sensibles al usuario pero menor 5 cms	0	5.3	500.00	2650.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Huellas o hundimientos entre 5 y 10 cms	0	5.3	500.00	2650.00	0.00	0.00						
		3. Huellas o hundimientos mayor o igual 10 cms	0	5.3	500.00	2650.00	0.00	0.00						
2	Erosión	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0	5.3	500.00	2650.00	0.00	0.00	9.92	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	19.83
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	262.8	5.3	500.00	2650.00	9.92	2606.18264						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	5.3	500.00	2650.00	0.00	0.00						
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	0	5.3					0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Se necesita una capa de material adicional	0	5.3										
		3. Se necesita una reconstrucción	0	5.3										
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0	5.3	500.00	2650.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	0	5.3	500.00	2650.00	0.00	0.00						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	5.3	500.00	2650.00	0.00	0.00						
5	Lozadal	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	1	5.3	500.00	2650.00	0.04	0.04	0.04	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.04
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	0	5.3	500.00	2650.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.00
Suma de Puntaje de Condición													19.87	

**Tramo V (2+00 km – 2+500 km)**

Código de Daño	Deterioros o Fallas	Gravedad	TRAMO ANALIZADO				Porcentaje Efi es igual a (Aij entre As)x100	EF es igual a Efi j por Aij	Puntaje de condición extensión de cada tipo de deterioro o falla					Puntaje de condición resultante
			Aij es igual a Areas deterioradas	Ancho (m)	Longitud (m)	As es igual a Área evaluada (m2)			Epp es igual a Sumatoria de Aij por EF de cada deterioro o falla	sin deterioro o fallas	Mínimo Epp menor a 10%	Regular Epp entre 10% y 30%	Grave Epp mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellas o hundimientos sensibles al usuario pero menor 5 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00	0.05	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.10
		2. Huellas o hundimientos entre 5 y 10 cms	1.6	5.2	500.00	2600.00	0.06	0.10						
		3. Huellas o hundimientos mayor o igual 10 cms	0.4	5.2	500.00	2600.00	0.02	0.01						
2	Erosión	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00	7.69	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	15.38
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	200	5.2	500.00	2600.00	7.69	1538.46154						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00						
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	0	5.2					0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Se necesita una capa de material adicional	0	5.2										
		3. Se necesita una reconstrucción	0	5.2										
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00						
5	Lozadal	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.00
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.00
Suma de Puntaje de Condición													15.49	

**Tramo VI (2+500 km – 3+00 km)**

Código de Daño	Deterioros o Fallas	Gravedad	TRAMO ANALIZADO				Porcentaje EfiJ es igual a (Aij entre As)x100	EF es igual a EfiJ porAij	Puntaje de condición extensión de cada tipo de deterioro o falla					Puntaje de condición resultante	
			Aij es igual a Areas deterioradas	Ancho (m)	Longitud (m)	As es igual a Área evaluada (m2)			Epp es igual a Sumatoria de Aij por EF de cada deterioro o falla	sin deterioro o fallas	Mínimo Epp menor a 10%	Regular Epp entre 10% y 30%	Grave Epp mayor a 30%		
1	Deformación	1. Huellas o hundimientos sensibles al usuario pero menor 5 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00	0.03	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.06	
		2. Huellas o hundimientos entre 5 y 10 cms	0.8	5.2	500.00	2600.00	0.03	0.02		0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100		
		3. Huellas o hundimientos mayor o igual 10 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00		0	0.06	0.00	0.00		0.00
2	Erosión	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0.6	5.2	500.00	2600.00	0.02	0.01	0.09	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.19	
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0		0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100		
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	2.8	5.2	500.00	2600.00	0.11	0.30		0	0.19	0.00	0.00		0.00
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	0	5.2					0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00	
		2. Se necesita una capa de material adicional	0	5.2						0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
		3. Se necesita una reconstrucción	0	5.2						0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00	
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
5	Lozadal	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.00	
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.00	
Suma de Puntaje de Condición													0.25		

**Tramo VII (3+00 km – 3+500 km)**

Código de Daño	Deterioros o Fallas	Gravedad	TRAMO ANALIZADO				Porcentaje Efi es igual a (Aij entre As)x100	EF es igual a Efi por Aij	Puntaje de condición extensión de cada tipo de deterioro o falla					Puntaje de condición resultante
			Aij es igual a Areas deterioradas	Ancho (m)	Longitud (m)	As es igual a Área evaluada (m2)			Epp es igual a Sumatoria de Aij por EF de cada deterioro o falla	sin deterioro o fallas	Mínimo Epp menor a 10%	Regular Epp entre 10% y 30%	Grave Epp mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellas o hundimientos sensibles al usuario pero menor 5 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00	0.06	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	
		2. Huellas o hundimientos entre 5 y 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00						
		3. Huellas o hundimientos mayor o igual 10 cms	1.6	5.4	500.00	2700.00	0.06	0.09						
2	Erosión	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00	0.89	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	24	5.4	500.00	2700.00	0.89	21.3333333						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00						
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	0	5.4					0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	
		2. Se necesita una capa de material adicional	0	5.4										
		3. Se necesita una reconstrucción	0	5.4										
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00						
5	Lozadal	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.00
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad baja o intransitabilidad en época de lluvia	1.2	5.4	500.00	2700.00	0.04	0.05	0.04	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.04
Suma de Puntaje de Condición													1.94	

**Tramo VIII (3+500 km – 4+00 km)**

Código de Daño	Deterioros o Fallas	Gravedad	TRAMO ANALIZADO				Porcentaje Efi es igual a (Aij entre As)x100	EF es igual a Efi por Aij	Puntaje de condición extensión de cada tipo de deterioro o falla					Puntaje de condición resultante
			Aij es igual a Areas deterioradas	Ancho (m)	Longitud (m)	As es igual a Área evaluada (m2)			Epp es igual a Sumatoria de Aij por EF de cada deterioro o falla	sin deterioro o fallas	Mínimo Epp menor a 10%	Regular Epp entre 10% y 30%	Grave Epp mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellas o hundimientos sensibles al usuario pero menor 5 cms	0.8	5.4	500.00	2700.00	0.03	0.02	0.03	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.06
		2. Huellas o hundimientos entre 5 y 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00						
		3. Huellas o hundimientos mayor o igual 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00						
2	Erosión	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00	6.52	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	13.04
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	176	5.4	500.00	2700.00	6.52	1147.25926						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00						
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	0	5.4					0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Se necesita una capa de material adicional	0	5.4										
		3. Se necesita una reconstrucción	0	5.4										
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00						
5	Lozadal	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.00
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	1.2	5.4	500.00	2700.00	0.04	0.05	0.04	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.04
Suma de Puntaje de Condición													13.14	

**Tramo IX (4+00 km – 4+500 km)**

Código de Daño	Deterioros o Fallas	Gravedad	TRAMO ANALIZADO				Porcentaje Efi es igual a (Aij entre As)x100	EF es igual a Efi por Aij	Puntaje de condición extensión de cada tipo de deterioro o falla					Puntaje de condición resultante
			Aij es igual a Areas deterioradas	Ancho (m)	Longitud (m)	As es igual a Área evaluada (m2)			Epp es igual a Sumatoria de Aij por EF de cada deterioro o falla	sin deterioro o fallas	Mínimo Epp menor a 10%	Regular Epp entre 10% y 30%	Grave Epp mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellas o hundimientos sensibles al usuario pero menor 5 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Huellas o hundimientos entre 5 y 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00						
		3. Huellas o hundimientos mayor o igual 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00						
2	Erosión	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	80	5.4	500.00	2700.00	2.96	237.04	2.96	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	5.93
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00						
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	1	5.4					1.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	2.00
		2. Se necesita una capa de material adicional	0	5.4										
		3. Se necesita una reconstrucción	0	5.4										
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00						
5	Lozadal	1. Transitable baja o intrasitable en época de lluvia	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.00
6	Cruce de agua	1. Transitable baja o intrasitable en época de lluvia	0	5.4	500.00	2700.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.00
Suma de Puntaje de Condición													7.93	

**Tramo X (4+500 km – 5+00 km)**

Código de Daño	Deterioros o Fallas	Gravedad	TRAMO ANALIZADO				Porcentaje Efi es igual a (Aij entre As)x100	EF es igual a Efi por Aij	Puntaje de condición extensión de cada tipo de deterioro o falla					Puntaje de condición resultante
			Aij es igual a Areas deterioradas	Ancho (m)	Longitud (m)	As es igual a Área evaluada (m2)			Epp es igual a Sumatoria de Aij por EF de cada deterioro o falla	sin deterioro o fallas	Mínimo Epp menor a 10%	Regular Epp entre 10% y 30%	Grave Epp mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellas o hundimientos sensibles al usuario pero menor 5 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Huellas o hundimientos entre 5 y 10 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00						
		3. Huellas o hundimientos mayor o igual 10 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00						
2	Erosión	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00	0.69	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	18	5.2	500.00	2600.00	0.69	12.4615385						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00						
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	1	5.2					1.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Se necesita una capa de material adicional	0	5.2										
		3. Se necesita una reconstrucción	0	5.2										
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00						
5	Lozadal	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	2.4	5.2	500.00	2600.00	0.09	0.22	0.09	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.09
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	0	5.2	500.00	2600.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.00
Suma de Puntaje de Condición													3.48	

**Tramo XI (5+00 km – 5+048 km)**

Código de Daño	Deterioros o Fallas	Gravedad	TRAMO ANALIZADO				Porcentaje Efi es igual a (Aij entre As)x100	EF es igual a Efi por Aij	Puntaje de condición extensión de cada tipo de deterioro o falla					Puntaje de condición resultante
			Aij es igual a Areas deterioradas	Ancho (m)	Longitud (m)	As es igual a Área evaluada (m2)			Epp es igual a Sumatoria de Aij por EF de cada deterioro o falla	sin deterioro o fallas	Mínimo Epp menor a 10%	Regular Epp entre 10% y 30%	Grave Epp mayor a 30%	
1	Deformación	1. Huellas o hundimientos sensibles al usuario pero menor 5 cms	0	6.7	500.00	3350.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Huellas o hundimientos entre 5 y 10 cms	0	6.7	500.00	3350.00	0.00	0.00						
		3. Huellas o hundimientos mayor o igual 10 cms	0	6.7	500.00	3350.00	0.00	0.00						
2	Erosión	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	2.4	6.4	500.00	3200.00	0.08	0.18	0.71	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	27	7	500.00	3500.00	0.77	20.8285714						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	6.7	500.00	3350.00	0.00	0.00						
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	0	6.7					0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Se necesita una capa de material adicional	0	6.7										
		3. Se necesita una reconstrucción	0	6.7										
4	Encalaminado	1. Sensible al usuario pero profundidad menor 5 cms	0	6.7	500.00	3350.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 20	Entre 20 y 100	100	0.00
		2. Profundidad entre 5 y 10 cms	0	6.7	500.00	3350.00	0.00	0.00						
		3. Profundidad mayor o igual 10 cms	0	6.7	500.00	3350.00	0.00	0.00						
5	Lozadal	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	0	6.7	500.00	3350.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.00
6	Cruce de agua	1. Transitabilidad baja o intrasitabilidad en época de lluvia	0	6.7	500.00	3350.00	0.00	0.00	0.00	0	Entre 0 y 10	Entre 10 y 50	50	0.00
Suma de Puntaje de Condición													1.43	



**Anexo 6: Resultados de la calificación de condición del camino vecinal CA-838 Emp. PE-**

**3NC Carhuacruz – Rejopampa**

<b>Calificación</b>	<b>Rango</b>
Bueno	>400
Regular	>150 y <=400
Malo	<=150

<b>Tramos</b>	<b>500 – sumatoria de puntaje de condición</b>	<b>Calificación de condición</b>
00+00 – 0+500	476,57	Bueno
00+500 – 1+00	495,51	Bueno
1+00 - 1+500	466,17	Bueno
1+500 – 2+00	480,13	Bueno
2+00 – 2+500	484,51	Bueno
2+500 – 3+00	499,75	Bueno
3+00 - 3+500	498,06	Bueno
3+500 – 4+00	486,86	Bueno
4+00 – 4+500	492,07	Bueno
4+500 – 5+00	496,52	Bueno
<b>5+00 – 5+048</b>	<b>498,57</b>	<b>Bueno</b>

## Anexo 7: Calificación promedio de condición del camino vecinal CA-838 Emp. PE-3NC

### Carhuacruz – Rejopampa

Calificación promedio del camino vecinal CA-838		
Calificación promedio:	488.79	
Bueno:	Mayor a 400	Bueno
Regular:	Mayor a 150 y menor o igual a 400	
Malo:	Menor o igual a 150	

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

## Anexo 8: Panel fotográfico

**Imagen 1. Inicio del tramo CA-838 Emp. PE-3NC Carhuacruz–Rejopampa, Cutervo**



*Nota.* Elaboración propia.

**Imagen 2. Señalización en la progresiva 00+013 km**



*Nota.* Elaboración propia



**Imagen 3. Badén de tierra en la progresiva 00+072 km (A=5m L=7m)**



*Nota.* Elaboración propia

**Imagen 4. Badén de tierra erosionado en la progresiva 00+500 km (A=5m L=6m)**



*Nota.* Elaboración propia



**Imagen 5. Punto crítico cruce de agua en la progresiva 00+739 km**



*Nota.* Elaboración propia

**Imagen 6. Lodazal en la progresiva 01+025 km**



*Nota.* Elaboración propia



**Imagen 7. Alcantarilla de concreto (L=2.40m A=0.80m H=1.20m), en la progresiva 01+738 km, en estado regular**



*Nota.* Elaboración propia

**Imagen 8. Alcantarilla de concreto (L=2.20m A=0.60m H=1.20m), en la progresiva 01+754 km, semicolmatada y con vegetación.**



*Nota.* Elaboración propia



**Imagen 9. Badén de Tierra (A=5m L=7m), en la progresiva 02+375 km**



*Nota.* Elaboración propia

**Imagen 10. Badén de concreto y piedra (A=6m L=7m), en la progresiva 03+601 en estado regular**



*Nota.* Elaboración propia

**Imagen 11. Evaluación del nivel de gravedad mayor a 10 cm en la progresiva 3+500 km de deformación**



*Nota. Elaboración propia*

### **Imagen 12**

*Punto final en la progresiva 5+048 km Rejopampa*



*Nota. Elaboración propia*