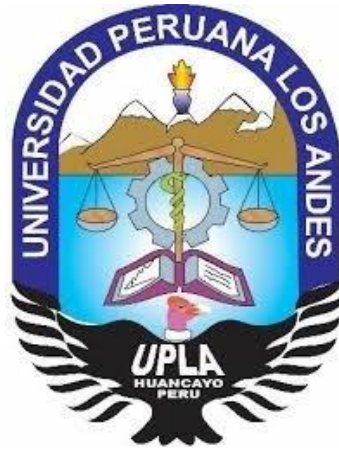


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS:**

**EVALUACION DEL ESTADO DE CONSERVACION  
DEL CAMINO VECINAL COMPRENDIDO ENTRE  
LOS DISTRITOS DE SAPALLANGA Y  
HUAYUCACHI DE LA PROVINCIA DE HUANCAYO**

**PRESENTADO POR:**

**BACHILLER: BRICEÑO REQUENA JOSE LUIS**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:**

**TRANSPORTE Y URBANISMO**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**HUANCAYO – PERU  
2020**

**ING. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA**  
**ASESOR**

## DEDICATORIA

A Dios por haber sido la luz y guía en mi vida; por darme la vida, salud y por todos los logros y metas alcanzados hasta la fecha de hoy.  
Del mismo modo, a mis padres haberme forjado como la persona que soy

## AGRADECIMIENTO

A la Universidad Peruana Los Andes, por permitirme que seamos parte de ella y poder desarrollarnos con la carrera que más nos apasiona:

A mi asesor de tesis por haberme brindado la oportunidad de compartir su experiencia y conocimiento científicos y sobre todo por habernos tenido toda la paciencia del mundo para guiarnos durante todo el desarrollo de tesis



**HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS**

---

**DR. CASIO A. TORRES LÓPEZ  
PRESIDENTE**

---

**JURADO**

---

**JURADO**

---

**JURADO**

---

**MG. MIGUEL ANGEL, CARLOS CANALES  
SECRETARIO DE DOCENTE**

## ÍNDICE GENERAL

<b>CARATULA.....</b>	<b>i</b>
<b>ASESOR .....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>iv</b>
<b>HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS.....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE GENERAL .....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE TABLA.....</b>	<b>xi</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiv</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>CAPÍTULO I: .....</b>	<b>18</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....</b>	<b>18</b>
1.1. Planteamiento del problema de investigación.....	18
1.2. Formulación y sistematización del problema .....	19
1.2.1. Problema general .....	20
1.2.2. Problemas específicos .....	20
1.3. Justificación.....	20
1.3.1. Social .....	21
1.3.2. Científica .....	21
1.3.3. Metodología .....	21
1.4. Delimitación.....	22
1.4.1. Delimitación espacial.....	22
1.4.2. Delimitación temporal.....	22
1.4.3. Delimitación geográfica .....	22
1.4.4. Delimitación económica.....	23
1.5. Limitaciones .....	23
1.6. Objetivos .....	23
1.6.1. Objetivo general .....	23
1.6.2. Objetivos generales.....	23

<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>25</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>25</b>
2.1. Antecedentes .....	25
2.1.1. Antecedentes Nacionales .....	25
2.1.2. Antecedentes internacionales.....	28
2.2. Marco conceptual .....	32
2.2.1. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio .....	32
2.2.2. Clasificación funcional de las Vías interurbanas: .....	32
2.2.3. Tipos vías interurbanas .....	35
2.2.4. Índice medio diario anual de tránsito (IMDA) .....	36
2.2.5. Demanda proyectada .....	41
2.2.6. Cálculo de tasas de crecimiento y la proyección .....	41
2.2.7. Índice de condición de carretera no pavimentada (URCI).....	43
2.2.8. Cálculo del índice de condición de carreteras no pavimentadas (URCI).. .....	47
2.2.9. Comportamiento del afirmado .....	48
2.2.10. Niveles de Servicio .....	49
2.2.11. Carreteras no Pavimentadas .....	51
2.2.12. Proceso de los Datos Básicos de Daños .....	52
2.2.13. recolección de datos por recolector de datos semi-automatizado.....	56
2.2.14. Partidas a considerar para su mantenimiento.....	56
2.3. Definición de términos .....	61
2.4. Hipótesis .....	64
2.4.1. Hipótesis general:.....	64
2.4.2. Hipótesis específicas:.....	64
2.5. Variables: .....	65
2.5.1. Definición conceptual de las variables: .....	65
2.5.2. Definición operacional de la variable: .....	66
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>67</b>
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>67</b>
3.1. Método de investigación .....	67
3.2. Tipo de investigación.....	67
3.3. Nivel de investigación.....	67

3.4.	Diseño de Investigación .....	67
3.5.	Población y muestra .....	68
3.5.1.	Población .....	68
3.5.2.	Muestra .....	68
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	69
3.6.1.	Documentales (mediante el análisis documental) .....	69
3.6.2.	No documentales (Observación directa) .....	69
3.7.	Técnicas e procesamiento y análisis de datos .....	70
3.7.1.	Análisis de datos: ..... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
	<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>71</b>
	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>71</b>
4.1.	Generalidades del proyecto: .....	71
4.1.1.	Ubicación del proyecto: .....	72
4.2.	Gestión de infraestructura .....	73
4.3.	Zona de influencia del estudio. ....	74
4.4.	Aspecto Socioeconómico. ....	75
4.5.	Aspectos Demográficos.....	76
4.5.1.	Educativas.....	77
4.5.2.	Laborales .....	77
4.6.	Aspectos Sociales. ....	78
4.6.1.	Salud .....	78
4.6.2.	Educación .....	78
4.6.3.	Energía eléctrica .....	78
4.7.	Acceso al lugar de estudio .....	79
4.8.	Gestión que desarrolla el Instituto Vial Provincial de Huancayo .....	79
4.8.1.	Funciones.....	80
4.8.2.	Competencias. ....	81
4.8.3.	Organización. ....	82
4.9.	Plan Vial Participativo Provincial de Huancayo.....	83
4.9.1.	Características generales del camino vecinal.....	84
4.9.2.	Costo y rendimiento en mantenimiento rutinario.....	85
4.9.3.	Costo de mantenimiento rutinario.....	85
4.9.4.	Rendimientos. ....	87

4.9.5. Presupuesto de mantenimiento .....	87
4.10. Recopilación y procesamiento .....	90
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>107</b>
<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>107</b>
5.1. Descripción de los resultados.....	107
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>108</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>110</b>
<b>BILIOGRAFIA .....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>114</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Escala del URCl y clasificaciones de condiciones.	43
Figura 2. Sección Transversal Incorrecta.	44
Figura 3 Drenaje Inadecuado en el Borde de la Carretera.	45
Figura 4 Corrugaciones.	45
Figura 5 Polvo.	45
Figura 6 Baches.	46
Figura 7 Surcos.	46
Figura 8 Agregado Suelos.	47
Figura 9 Ubicación geográfica de proyecto	72
Figura 10. Ubicación del punto de inicio y llega del camino vecinal	72
Figura 11. Progresiva 0+.000 UTM 8657657N 482261E y cota: 3307	73
Figura 12. Progresiva 9+013 UTM 8658319N 475895E y cota 3219	73
Figura 13. Diagrama simplificado de las actividades del sistema de gestión de pavimentos.	74
Figura 14 Diagrama esquema funcional de la organización	82

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 clasificación de las vías Interurbanas .....	34
Tabla 2 Factores de Distribución Direccional y de Carril. ....	37
Tabla 3 Clasificación del tráfico proyectado al año horizonte. ....	38
Tabla 4 Características de una Carretera NPBVT .....	39
Tabla 5 Comparación de los Manuales de Diseño Geométrico.....	40
Tabla 6 Factor de Crecimiento Acumulado (F.c.a.) .....	42
Tabla 7 Condiciones del Camino Según IRI.....	50
Tabla 8 Deterioros o Fallas de las Carreteras No Pavimentadas .....	51
Tabla 9 Clase de extensión de los Deterioros/Fallas de las carreteras NP .....	53
Tabla 10 Clases de Densidades de los Baches (Huevos) de los Pavimentos Flexibles .....	53
Tabla 11 Clasificación para tipo de deterioro o falla. ....	54
Tabla 12 Clasificaciones de las Condiciones .....	55
Tabla 13 Tipos de Condición según Clasificación de Condición. ....	55
Tabla 14 Criterios para establecer el Nivel de Mantenimiento Rutinario .....	59
Tabla 15 “Criterios para establecer el Nivel de Mantenimiento Periódico”.....	61
Tabla 16 Operacionalización de la variable independiente.....	66
Tabla 18 Variables del mantenimiento rutinario .....	88
Tabla 19 Calificaciones de los detalles de la vía .....	89
Tabla 20 Modelo de la calificación sobre los tramos a evaluar .....	94
Tabla 21 Resumen de las calificaciones por los tramos .....	99
Tabla 22 Resumen de los tramos evaluados 1-19 .....	105
Tabla 23 Resumen de los tramos evaluados 20-41 .....	106

## RESUMEN

La presente investigación tuvo la problemática general: ¿Qué relación existe entre el mantenimiento y la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo?, así con el objetivo general: Determinar la relación existe entre el mantenimiento y la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo, formulándose la hipótesis general: Existe una relación directa y significativa entre el mantenimiento y la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo.

Con respecto a la metodología se utilizó el método científico, el tipo de investigación fue aplicada, el nivel de investigación fue descriptiva correlacional y el diseño de investigación fue el no experimental con lo respecto a la población estuvo conformada por todos los caminos vecinales de la provincia de Huancayo y la muestra estuvo conformada entre Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo, y todo esto llevo a la conclusión que el primer tramo que comprende desde el tramo de la progresiva 0+000 hasta la progresiva 9+013 donde están comprendidas las comunidades de Wari y Huayllaspanca donde el mantenimiento es de 70% y su relación con la conservación es directa aun calificación de 422.20 llegando siendo la calificación con un mantenimiento rutinario de acuerdo al cuadro que se obtuvieron y para el segundo tramo que estuvo comprendido desde el tramo 0+000 hasta la progresiva 10+672 la misma que comprende las comunidades de wari hasta la Punta donde el mantenimiento corresponde a un 80% y su relación con la conservación es directa aun calificación de 422.20 llegando siendo la calificación con un mantenimiento.



**Palabras clave:** conservación de camino vecinal, mantenimiento correctivo, manteamiento rutinario.

## ABSTRACT

The present investigation that had the title: "EVALUATION OF THE STATE OF CONSERVATION OF THE NEIGHBORHOOD ROAD INCLUDED BETWEEN THE DISTRICTS OF SAPALLANGA AND HUAYUCACHI OF THE PROVINCE OF HUANCAYO", had the general problem: What relationship exists between maintenance and conservation of the neighborhood road between the districts of Sapallanga and Huayucachi in the province of Huancayo ?, thus with the general objective: To determine the relationship between the maintenance and conservation of the local road between the districts of Sapallanga and Huayucachi in the province of Huancayo, formulating the general hypothesis: There is a direct and significant relationship between the maintenance and conservation of the local road between the districts of Sapallanga and Huayucachi in the province of Huancayo.

Regarding the methodology, the scientific method was used, the type of research was applied, the level of research was descriptive correlational and the research design was non-experimental with respect to the population, it was made up of all the neighborhood roads of the province de Huancayo and the sample was made up of Sapallanga and Huayucachi in the province of Huancayo, and all this came to the conclusion that the first section that includes from the section of the progressive 0 + 000 to the progressive 9 + 013 where the communities are included Wari and Huayllaspanca where maintenance is 70% and its relationship with conservation is direct, even a rating of 422.20, the rating being with routine maintenance according to the table obtained and for the second section that was comprised from section 0 +000 to progressive 10 + 672, the same one that includes the communities of Wari up to La Punta where maintenance

corresponds to It rises to 80% and its relationship with conservation is direct, even a rating of 422.20, the rating being maintenance.

**Keywords:** local road conservation, corrective maintenance, routine maintenance.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación su objetivo principal es la evaluación del estado del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo, donde se obtendrá las mediciones a través de sus indicadores y de esa manera recomendar y proponer alternativas de conservación de acuerdo al establecido en el manual de conservación del MTC, porque es sabido que las carreteras no pavimentadas se deterioran más rápido a comparación de una vía pavimentada porque las partículas finas al aglutinarse con los agregados gruesos expuestos al medio ambiente pierden humedad y si a esto le sumamos la presión de los vehículos que en su mayoría son camiones por la actividad agrícola que realizan a lo largo de ese camino vecinal.

Para la presente investigación se dividió en cinco capítulos los mismos que se detallan de la siguiente manera:

- **En el Capítulo I:** Planteamiento del problema; donde se plantea el problema general y los problemas específicos, los objetivos tanto el general como los específicos, la justificación práctica y metodológica y, por último, la delimitación espacial y temporal.
- **En el Capítulo II:** Marco teórico; se desarrolla los estudios previos y la literatura necesaria para nuestra investigación mediante los antecedentes como el marco conceptual.
- **En el Capítulo III:** Metodología; se plantea la estructura medular de una investigación con el tipo de estudio, nivel de estudio, diseño de estudio y técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

- **En el Capítulo IV:** Resultados; en este capítulo se muestra los resultados obtenidos de la investigación en cada proceso que tiene el trabajo de investigación.
- **En el Capítulo V:** Discusión; en este capítulo se muestra la discusión de resultado con otras investigaciones previas para encontrar la diferencia o la similitud de las conclusiones para enriquecer el método científico.

**Bachiller: Briceño Requena José Luis**

## **CAPÍTULO I:**

### **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

#### **1.1. Planteamiento del problema de investigación**

A nivel mundial el problema que tienen todas naciones es el constante crecimiento de la demográfica y de ello la necesidad de estar comunicadas entres estos conglomerados de personas en fundamenta a un nivel y rural en el Perú no ha sido ajeno a este problema en los últimos años sus zonas alejadas de las metrópolis principales del Perú se vean pobladas teniendo la necesidad de comunicarse entre estas comunidades y pueblos en cada lugar del país. Estas comunidades requieren de una interconexión entre ellos; para ello se realizan carreteras de diferentes tipos de superficie de rodadura, siendo las de mayor extensión las no pavimentadas y de bajo volumen. En nuestra ciudad de Huancayo solo el 18% de caminos vecinales y rurales de Huancayo está en buen estado, un estudio realizado por la Municipalidad de Huancayo, determinó que el 46.9% de caminos en la provincia es de trocha y el 32% se encuentra en mal, en ese sentido los distritos de la Incontrastable, a través del Instituto Vial Provincial (IVP) de Huancayo, se presentó el Inventario Vial Georeferencial de la Provincia de Huancayo. En este estudio se revela apenas el 18 de los caminos rurales y vecinales en la provincia están en buen estado. Este mismo estudio determinó que el 46.9% de caminos en la provincia de Huancayo es de trocha y el 32% se encuentra en mal estado. De este estudio realizado por el IVP de Huancayo, se desprende que en Huancayo existe un total de 1, 619,908 Km de vía, de los cuales 143,643 Km . que representa el 9,5% son asfaltados, 173,273 Km (11,4%) son afirmados, 490,460 Km. (32.3%) sin

afirmar y 712,528 Km. (46.9%) son trocha. Además, en este estudio se puede apreciar que actualmente en cuanto a la superficie de la red vial de la provincia de Huancayo, 278,932 Km. (18%) se encuentra en buen estado, 750,910 Km (50%) se encuentran en un estado regular, 354,021 Km. (23%) se encuentra en mal estado y 133,042 Km. (9%) está en muy mal estado. Con estos resultados, el IVP de Huancayo podrá trabajar de la mano con los distritos que posean caminos vecinales en las zonas rurales y buscar mayor presupuesto que será invertido en zonas que necesiten un mantenimiento inmediato. Entre estos distritos figuran Sicaya, Carhuacallanga, Chacapampa, Santo Domingo de Acobamba, Sapallanga, Huayucachi y zapallanga entre otros, que se encuentran dentro de este estudio, por lo cual los representantes de estas jurisdicciones estuvieron presentes en la presentación de este inventario vial. Además, en este estudio realizado figura el estado situacional de los puentes de nuestra provincia, con lo cual se podrá gestionar mayor presupuesto para mejorar estas infraestructuras viales ubicadas en zonas rurales.

## **1.2. Formulación y sistematización del problema**

En vista de la ausencia de un correcto mantenimiento y rehabilitación, dichas vías se encuentran en un mal estado de conservación año a año debido al rápido deterioro o destrucción que sufren por efecto del clima y el tráfico, los cuales generan hundimientos, baches, deformaciones, acumulación de agua, polvo, etc. y, por consiguiente, es deficiente el nivel de confort que prestan a los usuarios, además que el mal estado de las

vías es la principal causa de accidentes de tránsito en nuestra región y país.

### **1.2.1. Problema general**

¿Qué relación existe entre el mantenimiento y la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a) ¿Qué efectos existe entre el mantenimiento preventivo y la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo?
- b) ¿Qué efectos existe entre el mantenimiento correctivo y la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo?
- c) ¿Cuál es el estado actual del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo y que relación con los costos propios de su mantenimiento?

### **1.3. Justificación**

La presente investigación se planteó para ofrecer criterios en cuanto al mantenimiento rutinario por niveles de servicio de vías vecinales comprendidas entre Huayucachi y Sapallanga, proponiendo una serie de



recomendaciones durante la verificación, seguimiento y monitoreo del mantenimiento rutinario, aplicado a las Instituciones que se dedican a la Administración de estas vías que contribuirán a ayudar y preservar las vías de la provincia de Huancayo.

### **1.3.1. Social**

El objetivo del desarrollo de esta investigación busca encontrar la relación entre las dos variables de estudio donde se encontrará factores que intervienen una en otra, lo cual mostrara aquellos que necesiten estar bajo la supervisión de las autoridades correspondiente para de esa manera continuar con su objetivo del camino vecinal que es la comunicar a los distritos para el tránsito de las personas y sus productos propios de la zona.

### **1.3.2. Científica**

Los resultados de esta investigación mostraran todas las recomendaciones se dan para las posibles soluciones futuras y tomar las prevenciones necesarias en la conservación de los caminos vecinales en todo el territorio del Perú, la misma que se basara en la metodología propia de la ciencia para replicaciones en escenarios y tiempos diferentes.

### **1.3.3. Metodología**

La presente investigación permitirá mostrar los procesos y procedimientos propias de lo establecido por la normativa actual donde esta misma se basa en los diferentes conocimientos científicos donde cada una de estas

contiene una respectiva metodología en el mantenimiento de los caminos vecinales y su conservación.

#### **1.4. Delimitación**

##### **1.4.1. Delimitación espacial**

La presente investigación se delimitará en un Inicio por la progresiva: 0+000.00 con coordenada (UTM - WGS84): 8657657.00N 482261.00E y Cota: 3307 msnm y con una coordenada de finalización de en la Progresiva: 9+013.00 con coordenada (UTM - WGS84): 8658319.00N 475895.00E y cota 3219 msnm todo es perteneciente a la zona: 18 la misma que empalma con (carretera nacional) Distrito De Huayucachi

##### **1.4.2. Delimitación temporal**

La presente investigación se propuso el desarrollo desde junio del 2020 hasta diciembre del 2020.

##### **1.4.3. Delimitación geográfica**

La presente investigación, se encuentra ubicado en:

- Departamento : Junín
- Provincia : Huancayo
- Distritos : Huayucachi y Sapallanga
- Código del camino : JU1034

#### **1.4.4. Delimitación económica**

La presente investigación se realizó con los gastos propios del investigador, que asciende a s/. 6000.00 soles.

#### **1.5. Limitaciones**

Las limitaciones de esta investigación de título: **EVALUACION DEL ESTADO DE CONSERVACION DEL CAMINO VECINAL COMPRENDIDO ENTRE LOS DISTRITOS DE SAPALLANGA Y HUAYUCACHI DE LA PROVINCIA DE HUANCAYO**”, una de las limitaciones que se encontró al inicio de la investigación es la poca información sobre el camino vecinal JU1034 y la que llegó a conseguir era muy escasa por esta razón se procedió a realizar la evaluación del camino vecinal.

#### **1.6. Objetivos**

##### **1.6.1. Objetivo general**

Determinar la relación que existe entre el mantenimiento y la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo

##### **1.6.2. Objetivos generales**

- a) Determinar los efectos que existen entre el mantenimiento preventivo y la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo.

- b) Determinar los efectos que existen entre el mantenimiento correctivo y la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo.
  
- c) Identificar el estado actual del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo y sus costos propios de su mantenimiento.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

##### 2.1.1. Antecedentes Nacionales

- Oscar, (2015) Nos informa que el diseño geométrico de carreteras es un tema de investigación importante ya que ayuda a la modernidad de las poblaciones. Esta tesis ha desarrollado los objetivos específicos como es el diseño geométrico de una carretera no pavimentada de bajo volumen de tránsito. Se hizo un trabajo topográfico, un estudio de mecánica de suelos de una muestra cada 11 Km.
  
- Salvatierra, (2017) La presente tesis, tiene IX capítulos, que, al gran problema del mantenimiento de las vías asfálticas y el desarrollo vial, se da una estrategia óptima para los contratos por Niveles de Servicio. Se describe en toda la estructura de la tesis su marco teórico, su normatividad, los tipos de condiciones de Vía y cómo será la su futura evaluación funcional del pavimento. Su metodología es tipo y nivel, explicativa y descriptiva.
  
- (Ing. René A.Rodríguez G., 2011), en su tesis de maestría Modelo de Gestión de Conservación Vial para reducir los costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular en los Caminos Rurales de las Poblaciones de Riobamba, San Luis, Trujillo, Cebadas de la Provincia de Trujillo , nos hace conocer en la parte de resumen que:

En el Perú, y en general en los países en vías de desarrollo, la falta de una adecuada Gestión de conservación vial, ha producido que las redes viales tengan un ciclo “fatal” de la vía, que incluye la construcción, su abandono, el deterioro excesivo, colapso y su reconstrucción. Este ciclo “fatal” de la vía, afecta directamente a los usuarios, los cuales ven reflejarse los daños de la vía en el aumento de los costos de operación vehicular, de la misma manera, los recursos de las Instituciones Administradoras de las redes viales, las cuales de no actuar en el momento justo y con actividades necesarias, se ven obligadas a futuro a realizar mayores gastos para mantener las vías en niveles de servicio aceptables, llegando a los extremos de realizar una rehabilitación o reconstrucción dependiendo el grado de deterioro. En la presente investigación, se analizó la vía Riobamba – San Luis – Trujillo, de la provincia de Trujillo, la cual servirá como modelo, para aplicar una adecuada gestión de conservación vial, que permitirá reducir los costos de operación vehicular y costos de mantenimiento vial. Realizamos investigaciones de campo para obtener información base, en referencia al estado actual de la vía, realizando un inventario vial, para posteriormente analizar, evaluar y diagnosticar; complementario a ello, se recopiló información en las Instituciones como el Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Chimborazo y el Ministerio de Transporte y Obras Públicas – Trujillo, en donde se recogió información histórica de los estudios ejecutados y las intervenciones realizadas. De igual manera se

consultó e investigó bibliográficamente, sobre Sistemas de Gestión vial, niveles de conservación vial, modalidades de ejecución, Costos de operación vehicular, costos de mantenimiento vial, de rehabilitación y reconstrucción, sistemas de mediciones e inventario vial, utilizados a nivel nacional e internacional, que son aportes importantes en esta investigación. Para desarrollar la investigación, nos basamos en seis capítulos, los cuales forman parte integral del cuerpo de la tesis, donde vamos ampliando cada escenario investigado y que aporta al tema. En la primera parte de la investigación, se formula el problema de investigación, que es la falta de un adecuado modelo de gestión de conservación vial, el cual aporte a la reducción de los costos de operación vehicular y de mantenimiento. Se recopila la información referente al tema de investigación, antecedentes, criterios de conservación vial, ciclos de la vida de los caminos, inventarios viales, aspectos por los que se deteriora la vía, importancia de la conservación, planes existentes, niveles de actuación, sistemas de gestión, modalidades de aplicación, ahorro de costos de operación vehicular, sus distintas metodologías a nivel de Latinoamérica, se recopiló información sobre los costos de mantenimiento vial, su frecuencia de intervención y niveles de acuerdo a las condiciones de la vía. Se presenta la metodología aplicada, modalidad de la investigación, niveles y tipo, determinación de la población y muestra, el plan de recopilación de datos y procesamiento de la información. Se expone el análisis e interpretación de resultados,

donde exponemos un análisis crítico de los datos obtenidos en referencia al inventario vial, tráfico del proyecto, la estructura del pavimento, indicadores del estado del pavimento, tareas de mantenimiento rutinario, periódico, dando una interpretación de los datos y verificando la hipótesis. Exponemos las conclusiones y recomendaciones sobre el Sistema de Gestión de Conservación, aplicado a las vías para que el mantenimiento funcione de forma eficiente. Finalmente, se plantea la propuesta, explicando, el modelo de gestión de conservación vial, que permite la reducción significativa de los costos de operación vehicular y de mantenimiento vial.

### **2.1.2. Antecedentes internacionales**

- (Alatta Quispe y Izaguirre Garcia, 2019) con su tesis titulada: “Evaluación de la condición de servicio de las vías vecinales y propuesta de inclusión de sus estándares de conservación al manual de conservación del MTC”, para optar título de Ingeniero Civil en la Universidad Ricardo palma Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería civil, describe lo siguiente: El presente trabajo de investigación, titulado Evaluación de la condición de servicio de las vías vecinales y propuesta de inclusión de sus estándares de conservación al manual de conservación del MTC, es de tipo aplicada, mixta y descriptiva, con un nivel no experimental, transversal y prospectiva. La población son todas las vías con similares características en el Perú. El objetivo fue evaluar



la condición de servicio de las vías vecinales a fin de proponer la inclusión de sus estándares de conservación en el manual de conservación del MTC, se realizó un trabajo de campo en la zona de estudio para obtener datos de la vía, características generales de la vía, los tipos de deterioro en la vía y respectiva gravedad. Se calculó la condición de servicio con dos métodos diferentes; el del manual de conservación del MTC y el del URCl. Obteniendo así una condición de servicio para la vía en estudio de tipo buena para una clasificación funcional de tipo colectora. Luego se propuso actividades de conservación las cuales fueron para un mantenimiento rutinario el bacheo y perfilado; mientras que para un mantenimiento periódico la reposición de afirmado, de esta investigación se tomó el siguiente Concluye que para proponer las actividades de conservación para cada tipo de mantenimiento, estudiamos el tráfico de cada una de nuestras vías, dándonos un rango de IMD de 0 a 200 , hacemos esto ya que el daño ejercido para cada una de sus superficies de rodadura genera fallas y malformaciones, para darle solución a estos problemas se realizó la Tabla N°35, en el cual se propuso que para un mantenimiento rutinario sus actividades de conservación serán el bacheo o el perfilado, y para un mantenimiento periódico su actividad de conservación será la reposición de afirmado proyecto debe controlarse.

- (Ing. Luis. A. Guevara R., 2009) en su tesis de maestría Modelo de mantenimiento vial que permita desarrollar planes de conservación en la capa de rodadura para vías interparroquiales en la provincia de Tungurahua, nos hace conocer en la parte de resumen que: El presente trabajo investigativo tiene como propósito la elaboración de un Modelo de mantenimiento vial que permita desarrollar planes de conservación en la capa de rodadura para las vías interparroquiales en la provincia de Tungurahua. Las normas de conservación vial utilizadas por el MTOP han sido parte de nuestra guía para poder, así como también modelos de mantenimiento vial utilizados en otros países tales como Estados Unidos y España, ha permitido obtener un modelo que integran gran parte de estos criterios con el fin de que se programe un plan de mantenimiento vial para ser aplicado en las vías asfaltadas en la provincia de Tungurahua, y así conservar los recursos invertidos. Como ejemplo de aplicación, se ha realizado en la vía Píllaro Presidente Urbina, Cantón Píllaro, ya que esta vía presenta las condiciones técnicas para ser estudiada en cuanto a capa de rodadura se refiere. De esta manera se ha logrado plantear un modelo que puede ser aplicado al resto de las vías de la Provincia de Tungurahua. Para el levantamiento de las vías se utilizaron equipos de topografía actualizados (estación total), formularios para elaborar el inventario de la vía. Todos los registros de campo se los ha registrado en los formularios del sistema Paver, y se ha logrado obtener en base de las fallas existentes en la vía, la evaluación del

estado de la misma, tomando en cuenta criterios como el índice de rugosidad (I.R.I.). El establecimiento de este modelo de Mantenimiento Vial, permitirá a través de la base de datos guiar a las instituciones por medio de sus autoridades y directivos a gestionar el mantenimiento y servicio de las vías, aumentando la seguridad y confort de los usuarios.

- (Wilfan De Jesús Perafán., 2013) en su tesis de especialización en vías y transporte Guía para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas, nos hace conocer en la parte de resumen que: En esta guía, se aborda el tema relacionado específicamente con la gestión para el Mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas, el cual hace parte de la implementación del programa, Caminos para la Prosperidad , que hace parte del Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014, Prosperidad para Todos; despertando la importancia de promover en los niveles Nacional, Regional y Municipal, la práctica de acciones preventivas, que tiendan a mantener las vías no pavimentadas en buenas condiciones, teniendo en cuenta los aspectos de orden socio-ambiental que son de suma importancia dentro de las actividades a ejecutar, ya que se trata de involucrar estas variables para la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente, garantizando la protección del recurso hídrico, el buen manejo de los residuos sólidos, de materiales excedentes, el manejo adecuado del suelo y la vegetación, la generación de empleo y los impactos positivos

asociados al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades localizadas en el área de influencia directa e indirecta de la vía.

## **2.2. Marco conceptual**

### **2.2.1. Estructuras teóricas y científicas que sustenta el estudio**

En el Perú, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (M.T.C.) tiene como función emitir las normas para diseño y construcción de carreteras para redes viales nacional, departamental o regional y vecinal o rural, para lo cual una de sus responsabilidades es la formulación de los manuales, entre los cuales tenemos la DG 2018, en el capítulo 2, Clasificación funcional de las vías interurbanas.

### **2.2.2. Clasificaciones funcionales de las Vías interurbanas:**

El MTC (2018) según su Manual de Carreteras: Diseño Geométrico en su Capítulo I Clasificación de las Carreteras en la sección 101 Clasificación por demanda, nos muestra que las carreteras del Perú se clasifican, en función a la demanda en:

- Autopistas de Primera Clase: Son carreteras con IMDA mayor a 6000 veh/día, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.
- Autopistas de Segunda Clase: Son carreteras con un I.M.D.A. entre 6000 y 4001 vehículo/día; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de

rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- Carreteras de Primera Clase: Son carreteras con un I.M.D.A. entre 4001 y 2000 vehículo/día, con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.
- Carreteras de Segunda Clase: Son carreteras con I.M.D.A. entre 2001 y 4002 vehículo/día, con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.
- Carreteras de Tercera Clase: Son carreteras con I.M.D.A. menores a 400 vehículo/día. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.
- Trochas Carrozables: Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un I.M.D.A. menor a 200 vehículos/día. La superficie de

rodadura puede ser afirmada o sin afirmar. (p.12) Además, según el Sistema Nacional de Carreteras (S.I.N.A.C.) y el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) publicó un Decreto Supremo N° 017-2007-MTC (diario el peruano) en el 2007, en la cual se jerarquiza en las siguientes tres redes viales: Red Vial Nacional, Red Vial Departamental o Regional y Red Vial Vecinal o Rural, que cumplen las siguientes funciones:

Tabla 1  
clasificación de las vías Interurbanas

<b>SISTEMA VIAL</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>COMPETENCIA</b>
Sistema Nacional	“Carreteras que unen las principales ciudades del país con puertos y fronteras.	Ministerio de Transporte y Comunicaciones
Red Vial Departamental o Regional	Carreteras que unen capitales de provincias o zonas de importancia económica social dentro de un departamento y excepcionalmente entre dos departamentos.	Gobiernos Regionales
Red Vial Vecinal o Rural	Caminos que unen capitales distritales, pueblos, caseríos entre sí o los vinculan con carreteras más importantes.	Gobiernos Locales

Fuente: MT.C y el SINAC (2015b).

El MTC (2008) según su Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito en su Capítulo 5 Geología, Suelos y Capas de Revestimiento Granular nos muestra que existen 4 tipos de Afirmado para el Mejoramiento y Rehabilitación de Caminos Vecinales para cada parámetro de carga de tránsito diario es un material elaborado por granos debidamente procesados con una gradación específica el cual es compactado, en capas para poder soportar grandes esfuerzos de

tránsito. Se tienen diversos tamaños de partículas el cual las partículas más gruesas le dan consistencia y las partículas finas hacen que permanezca todo el material aglutinado. Se puede observar este afirmado en carreteras y trochas carrozables.

### **2.2.3. Tipos vías interurbanas**

- Tipo 1: afirmado suelto, Es un material natural o grava separada por zarandeo, con índice de plasticidad 9-12, para caminos de tránsito vehicular pequeño menores a 50 vehículos al día.
  - Tipo 2: afirmado neto Corresponde a un material natural o grava seleccionada por zarandeo, con índice de plasticidad 9-12, para caminos con tránsito vehicular pequeño y moderado, 51-100 vehículos al día.
  - Tipo 3: afirmado pesado Corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo, con índice de plasticidad 9-12, para caminos de tránsito vehicular regular y pesado, 101 -200 vehículos al día.
  - Tipo 4: afirmado procesado Corresponde a un material granular o grava seleccionada por chancado o trituración y zarandeada cuando el material natural tenga aristas, con índice de plasticidad 9-12, para caminos de tránsito vehicular de cargamento y transporte, también para tránsito vehicular concurrente de 200 a más vehículos por día.
- (p.126)

#### **2.2.4. Índice medio diario anual de tránsito (IMDA)**

El MTC (2014) en el Manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección Suelos y Pavimentos afirma, que para el cálculo del IMDA se necesita los índices de variación mensual, de lo cual en el MTC se encuentra estos registros, teniendo toda la recopilación de información se podrá construir un base de datos utilices como referencia regional y garantizará una mejor consistencia entre la información obtenido y utilizada para los diversos de estudios.

Se puede concluir que el Índice Medio Diario Anual (I.M.D.A.) es el valor numérico estimado del tráfico vehicular en un determinado tramo de la red vial en un año. Es decir, es el conteo volumétrico y clasificación vehicular obtenidos en campo en un determinado tiempo.

En el tema de Trafico Vial nos dice que el factor de distribución direccional expresado como una relación, que corresponde al número de vehículos pesados que circulan en dirección o sentido de tráfico, normalmente corresponde a la mitad del total de transito circulante en ambas direcciones, pero en algunos casos puede ser mayor en una dirección que en otra, el que se definirá según el conteo de tráfico.

El factor de distribución carril expresado como una relación, que corresponde al carril que recibe el mayor número de EE, donde el tránsito por dirección mayormente se canaliza por ese carril.

El tráfico para el carril de diseño del pavimento tendrá en cuenta el número de direcciones o sentidos y el número de carriles por calzada de carretera, según el porcentaje o factor ponderado aplicado al I.M.D. (Ver Tabla N°4).  
(pp. 73-88)



Tabla 2  
Factores de Distribución Direccional y de Carril.

Número de Calzadas	Número de Sentidos	Número de Carriles por Sentido	Factor Direccional (F.d.)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado F.d. x F.c. para carril de diseño
1 calzada (para I.M.D.A. total de la Calzadas)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
2 calzadas con separador central (para I.M.D.A. total de las dos calzadas)	2 sentido	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentido	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentido	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentido	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentido	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentido	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Manual de Carreteras – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección: Suelos y Pavimentos (2013). (p.84)

El MTC (2008) según su Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito en la Sección: Geología, Suelos y Capas de Revestimiento Granular, nos dice que los tráficos desde el punto de vista del diseño de la capa de rodadura solo tienen interés los vehículos pesados (buses y camiones), considerando como tales aquellos cuyo peso bruto excede de 2.5 ton. El resto de los vehículos que puedan circular con un peso inferior (motocicletas, automóviles y camionetas) provocan un efecto mínimo sobre la capa de rodadura, por lo que no se tienen en cuenta en su cálculo. El tráfico

proyectado al año horizonte, se clasificará según lo siguiente (Ver Tabla N°5): (p.127).

Tabla 3  
Clasificación del tráfico proyectado al año horizonte.

CLASE	T0	T1	T2	T3
I.M.D.A. (Total vehículos ambos sentidos)	< 15	16 - 50	51 - 100	101 - 200
Vehículos pesados (carril de diseño)	< 6	6 - 15	16 - 28	29 - 56
N° Rep. EE (carril de diseño)	< 2.5x10 <sup>4</sup>	2.6x10 <sup>4</sup> - 7.8x10 <sup>4</sup>	7.9x10 <sup>4</sup> - 1.5x10 <sup>5</sup>	1.6x10 <sup>5</sup> - 3.1x10 <sup>5</sup>

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito en la Sección: Geología, Suelos y Capas de Revestimiento Granular (2008). (p.127)

Cada tipo de superficie de rodadura ya sea tierra natural o afirmado es determinado de acuerdo a su función y al estudio de tráfico. Este estudio de tráfico es el más importante de los parámetros de la vía ya que se determina cuantos usuarios utilizan la vía. El MTC (2006) hizo el proyecto Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial en el diario oficial El Peruano, la siguiente clasificación de los rangos de tráfico de bajo volumen en:

- T.4.: Tráfico de diseño con I.M.D. entre 201 y 400 vehículos por día.
- T.3.: Tráfico de diseño con I.M.D. entre 101 y 200 vehículos por día.
- T.2.: Tráfico de diseño con I.M.D. entre 51 y 100 vehículos por día.
- T.1.: Tráfico de diseño con I.M.D. entre 16 y 50 vehículos por día.
- T.0.: Tráfico de diseño con I.M.D. menor a 15 vehículos por día.

El MTC (2008) en su Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas, de Bajo Volumen de tránsito en el Marco del Manual menciona que, para seleccionar la superficie de rodadura es importante establecer que, a mayor tránsito pesado, medido en ejes equivalentes destructivos, se utilizará afirmados de mayor rendimiento y con el alto costo de construcción se deba usar materiales locales para abaratar la obra, por lo que se podrá justificar el uso de afirmados estabilizados, como podemos observar en el Tabla N°6 que a mayor índice medio diario (estudio de tráfico) se requiere de un mejor tipo de superficie de rodadura, en este caso para una vía de bajo volumen de tráfico se tendría que optar por un menor calidad del afirmado. (p.17)

Tabla 4  
Características de una Carretera NPBVT

Carretera de B.V.T.	I.M.D proyectado	Ancho de calzada	Estructura y superficie de rodadura alternativa
T3	101 - 200	2 carriles 5.5 –6.00	Afirmado “(material granular, grava de tamaño máximo 5 cm homogenizado por zarandeo o por chancado) con superficie de rodadura adicional (min. 15cm), estabilizada con finos ligantes y otro;perfilado y compactado.
T2	51 – 100	2 carriles 5.5 –6.00	Afirmado material granular, grava seleccionada por zarandeo o por chancado tamaño máximo 5cm; perfilado y compactado, min 15cm.
T1	16 – 50	1 carril (*) o 2 carriles 3.50 – 6.00	Afirmado “(material granular natural, grava seleccionada por zarandeo o por chancado) tamaño máximo 5cm; perfilad y compactado, min 15cm.
T0	< 15	1 carril (*) 3.50 – 4.50	Afirmado “(tierra) en lo posible mejorada por grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compacta domin 15cm.

Trocha	IMD indefinido	1 sendero (*)	Suelo natural (tierra) lo posible mejorada por grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactada.
--------	-------------------	---------------	---

Fuente: Manuales para los diseños de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito (2008). (p.17)

El estudio de tráfico es muy importante para determinar las características de las vías para muestra de ello están las normas de diseño geométrico de carreteras al cual ha ido evolucionando a través de los años como se muestra en la siguiente comparación de los manuales de carreteras: Diseño Geométrico de los años 2001, 2014 y 2018 según su clasificación por demanda y el IMD como nos muestra en la Tabla N°7.

Tabla 5  
Comparación de los Manuales de Diseño Geométrico

I.M.D.	D.G.-2.0.0.1.	D.G.-2.0.1.4.	D.G.-2.0.1.8
<b>Autopistas de Primera Clase</b>	> 4000 Veh/dia	> 6000 Veh/dia	> 6000 Veh/dia
<b>Autopistas de Segunda Clase</b>	> 4000 Veh/dia	6000 – 4001 Veh/dia	6000 – 4001 Veh/dia
<b>Carreteras de Primera Clase</b>	4000 – 2001 Veh/dia	4000 – 2001 Veh/dia	4000 – 2001 Veh/dia
<b>Carreteras de Segunda Clase</b>	2000 – 400 Veh/dia	2000 – 400 Veh/dia	2000 – 400 Veh/dia
<b>Carreteras de Tercera Clase</b>	< 400 Veh/dia	< 400 Veh/dia	< 400 Veh/dia
<b>Trochas Carrozables</b>	1 Veh.	< 200 Veh/dia	< 200 Veh/dia

Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla N°7 podemos observar que desde el 2014 las trochas carrozables se pueden considerar menores a 200 veh/día, dentro de éstos son considerados los caminos vecinales, los cuales cuentan con una superficie de rodadura afirmada o sin afirmar.

### **2.2.5. Demandas proyectadas**

El M.T.C. (2014) en su Manual de carreteras suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos en su Sección Suelos y Pavimentos podemos mencionar que, al tener toda la información levantada y obtenida, esta servirá como base para la proyección de la demanda para el periodo de análisis y también para definir el número de Ejes Equivalentes (EE), se podrá seguir una tendencia histórica teniendo información previa existente o se podrá modificar con un análisis de justificación. (p.63)

### **2.2.6. Cálculos de tasas de crecimientos y las proyecciones**

El MTC (2014) en su Manual de carreteras suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos en su Sección Suelos y Pavimentos, la formula siguiente para el cálculo del crecimiento de tránsito:

$$T_n = T_o (1+i)^{n-1} \quad (1)$$

En la que:

$T_n$  = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día.  $T_o$  = Tránsito actual (año base o) en veh/día.

$n$  = Años del período de diseño.

$i$  = Tasa anual de crecimiento del tránsito que se define en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico<sup>1</sup> (\*) normalmente entre 2% y 6% a criterio del equipo del estudio.

Estas tasas pueden variar si existieran proyectos de desarrollo específicos por implementarse a corto plazo en la zona de la carretera. La proyección puede también dividirse en dos partes. Una proyección para vehículos de pasajeros que crecerá aproximadamente al ritmo de la tasa de crecimiento de la población. Y una proyección de vehículos de carga que crecerá aproximadamente con la tasa de crecimiento de la economía. Ambos datos sobre índices de crecimiento normalmente obran en poder de la región. La siguiente Tabla siguiente nos proporciona el criterio para seleccionar el Factor de Crecimiento Acumulado (F.c.a.) para los periodos de diseños, considerando la tasa anual de crecimiento ( $r$ ) y los periodos de análisis en años. (pp.73-88)

Tabla 6  
Factor de Crecimiento Acumulado (F.c.a.)

Periodo de Análisis (años)	Tasa Anual de Crecimiento (r)									
	Factor sin Crecimiento	1	2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.54	4.54
5	5.00	5.20	5.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	8.85	8.92	9.49	9.49
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44	11.44
9	9.00	9.75	0.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58	13.58
10	10.00	0.95	11.45	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94	15.94
11	11.00	12.17	2.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53	18.53
12	12.00	13.41	14.19	5.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38	21.38
13	13.00	14.68	5.52	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52	24.52
14	14.00	15.97	7.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97	27.97
15	15.00	17.29	8.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77	31.77
16	16.00	8.64	20.16	21.82	23.66	25.57	27.89	30.32	35.95	35.95
17	17.00	0.01	21.76	23.66	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55	40.55
18	18.00	0.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	40.55	40.55
19	19.00	2.84	5.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16	51.16
20	20.00	1.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28	57.28

Fuentes: Manuales de Carreteras – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección: Suelos y Pavimentos (2013). (p.77)

### 2.2.7. Índice de condición de carretera no pavimentada (URCI)

Una vez analizado la funcionalidad de la vía, el tipo de superficie de rodadura y el tráfico de la vía vecinal; los cuales son muy importante ya que con ellos podemos determinar las características de la vía, además de ello un parámetro muy importante es el URCI, el cual es un indicador cuantitativo que mide la condición superficial de la carretera en denominaciones por categorías, que está basado en una escala de 0 al 100. La Headquarters Department hearmy (1995) del Technical Manual Unsurfaced Road Maintenance Management TM 5-626, la determinación de URCI resulta mediante la medición de la dificultad de la superficie, la condición de la superficie esta afecta a factores tales como la integridad estructural, capacidad estructural, dureza y un rango de deterioración. En la siguiente Figura N°1 se muestra la escala del URCI:

URCI	CLASIFICACIÓN
100	Excelente
85	Muy Buena
70	Buena
55	Regular
40	Pobre
25	Muy Pobre
10	Falló
0	

Figura 1 Escala del U.R.C.I. y clasificación de condición.

Fuente: Technical Manual Unsurfaced Road Maintenance Management

Existen dos tipos de mediciones, uno que se da con un vehículo en movimiento, se trata de una inspección rápida, mientras que la segunda son mediciones más detalladas en unidades de muestra; la clasificación en la Figura N°1 depende de ciertos parámetros, para las mediciones detalladas se deben reconocer los siete tipos de fallas para carreteras no pavimentadas, siendo las siguientes

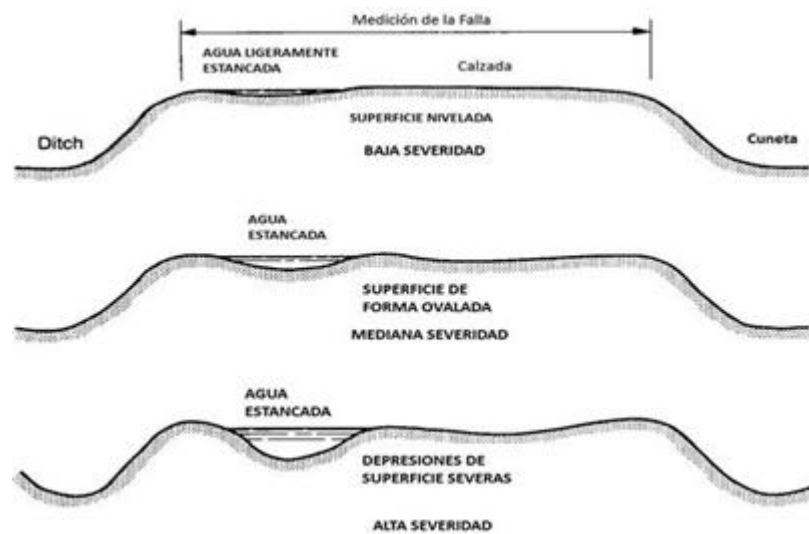


Figura 2. Sección Transversal Incorrecta.

Fuente: Technical Manual Unsurfaced Road Maintenance Management TM 5-626. (1995)

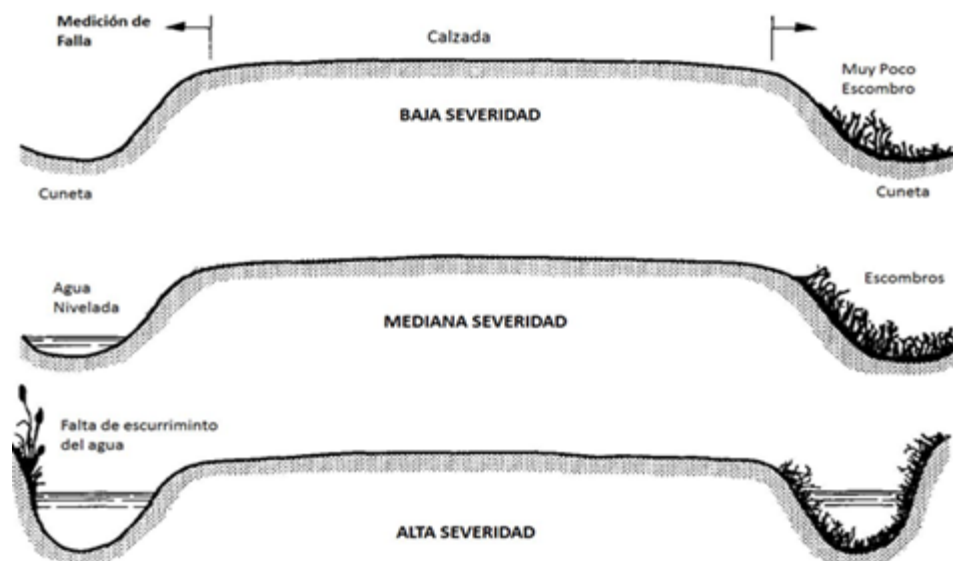




Figura 3 Drenajes Inadecuados en los Bordes de la Carretera.  
 Fuente: Technical Manual Unsurfaced Road Maintenance Management  
 TM 5- 626. (1995)

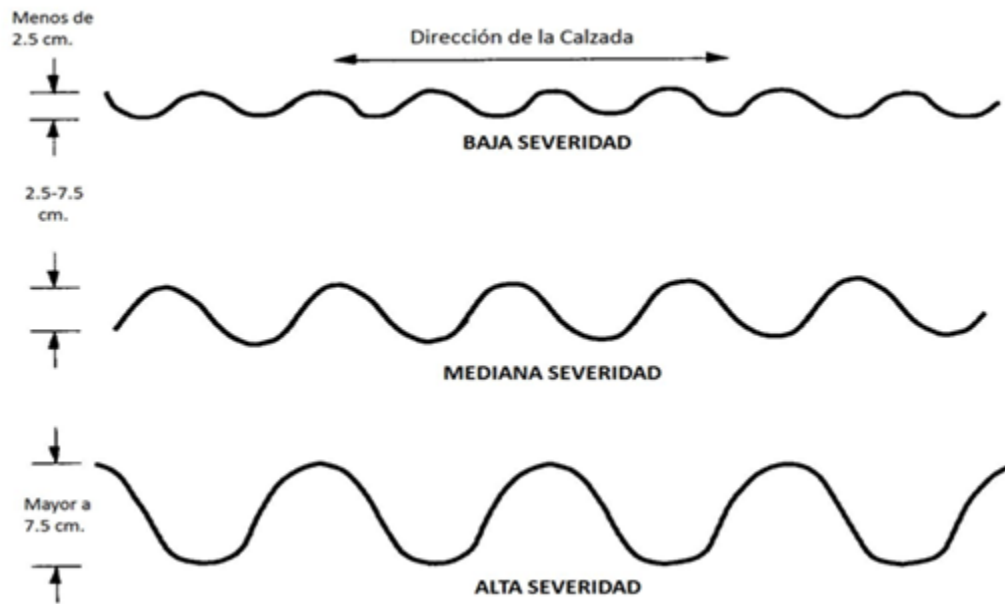


Figura 4 Corrugaciones.  
 Fuente: Technical Manual Unsurfaced Road Maintenance Management  
 TM 5-626. (1995)

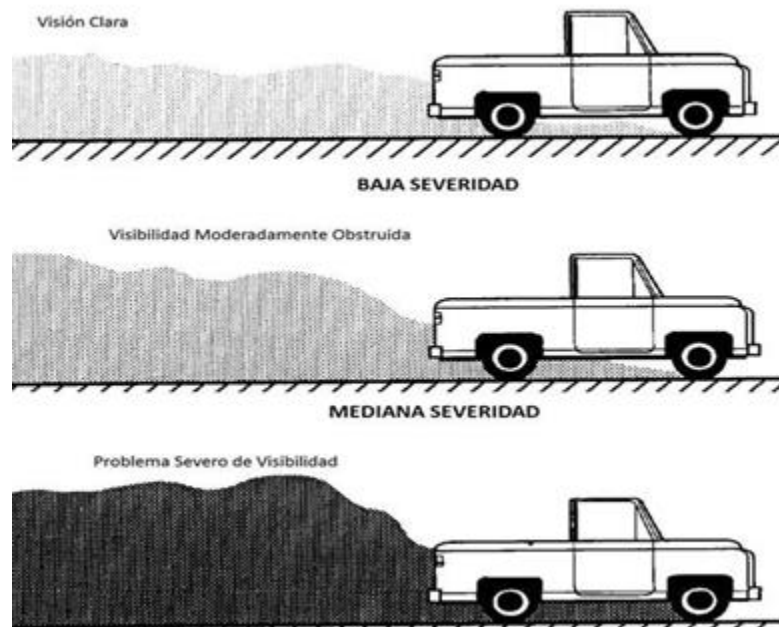


Figura 5 Polvo.  
 Fuente: Technical Manuals Unsurfaceds Roads Maintenance  
 Management TM 5-626. (1995)

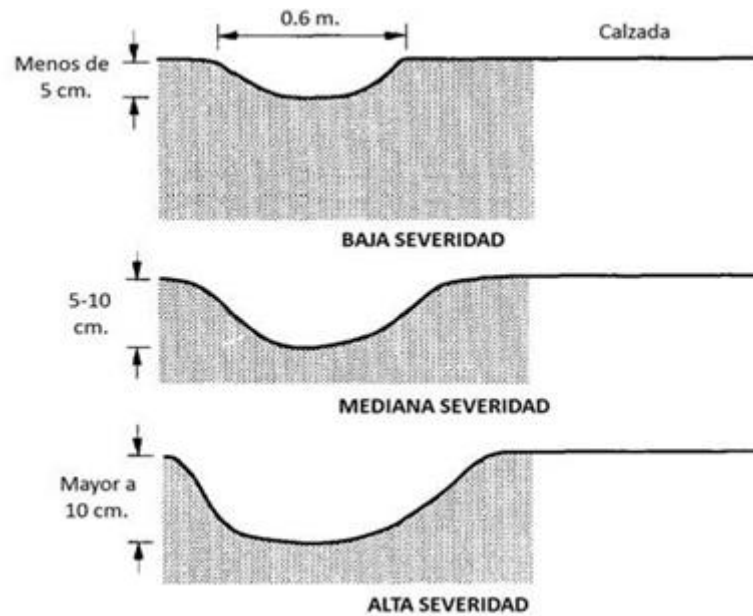


Figura 6 Baches.

Fuente: Technicals Manuals Unsurfaceds Roads Maintenances Management TM 5-626. (1995)

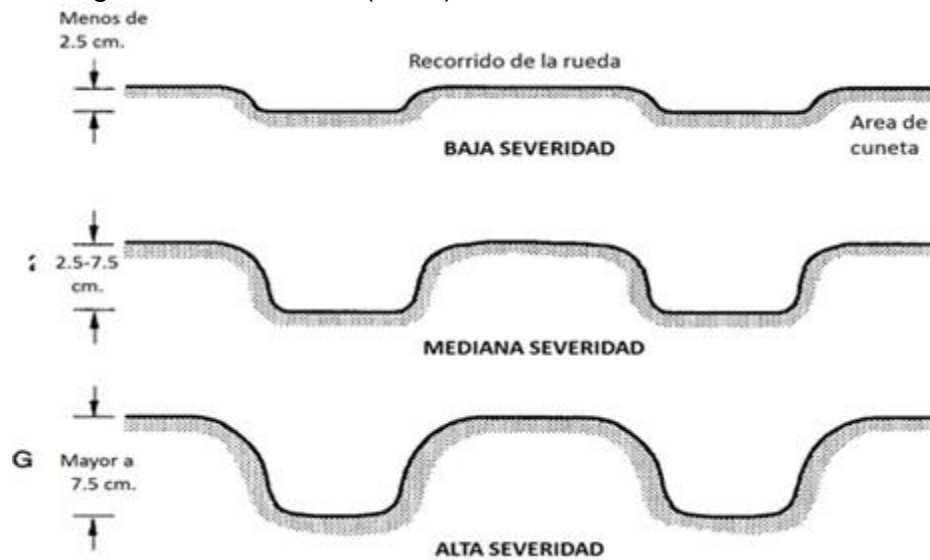


Figura 7 Surcos.

Fuente: Technicals Manuals Unsurfaceds Roads Maintenances Management TM 5- 626. (1995)

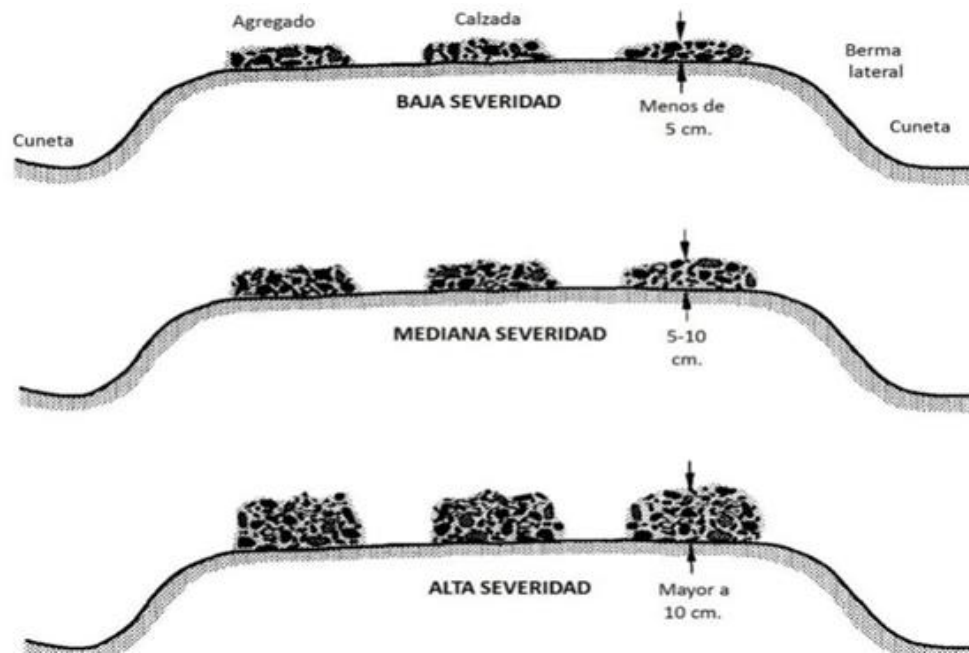


Figura 8 Agregado Suelos.

Fuente: Technicals Manuals Unsurfaceds Road Maintenances Management TM 5-626. (1995)

### 2.2.8. Cálculos de los índices de condiciones de carreteras no pavimentadas (U.R.C.I.)

La Headquarters Department hearmy (1995) nos dice que para obtener el valor del U.R.C.I. se realizan los siguientes pasos:

- Paso 1: Identificar las fallas mencionadas y realizar la medición de las mismas. Incluir el tipo de severidad. La unidad de muestra será el área identificable de una sección de carretera no pavimentada, cada sección no pavimentada está dividida en unidades de muestra para el propósito de una condición de inspección. Para carreteras no pavimentadas, una unidad de muestra está definida como un área de aproximadamente 2500 pies cuadrados ( $\pm 1000$  pies cuadrados) (230 metros cuadrados [ $\pm 90$  metros cuadrados]).

- Paso 2: Calcular la densidad para cada tipo de falla (excepto para el polvo)  $Densidad = (cantidad\ de\ fallas \times K \times 100 / \text{Área de la unidad de muestra}) \times 100\%$  .
- Paso 3: Para cada tipo de falla y nivel de severidad se utiliza las curvas de deducción de valor ver Figuras N°4 al N°10. Se ingresa con cada densidad en la línea horizontal y se proyecta hacia arriba hasta dar con el nivel de severidad, luego hacia la izquierda hasta dar con el eje vertical, de esa forma se obtiene el valor deducible para esa falla .
- Paso 4: Determinar el valor deducible (V.D.F.) y el valor q; el V.D.F. es la suma de todos los valores deducibles, y el valor q es el número de valores deducibles individuales mayores de 5.0.
- Paso 5: Determinar el valor del URCl; en la curva del U.R.C.I. ver Figura N°19 se ingresa en el eje horizontal el total de los valores deducibles, se proyecta hacia arriba hasta dar con la curva del valor q, luego hacia la izquierda hasta dar con el eje vertical .
- Paso 6: Se determinan las condiciones de la carretera no pavimentada, de acuerdo al valor del U.R.C.I.

### **2.2.9. Comportamientos del afirmado**

Analizando todas las fallas fisiológicas que existen entre los caminos vecinales y teniendo datos que sean tangibles para su cálculo, podemos ver como es el deterioro con el transcurrir de los años en estas vías. Las construcciones de carreteras no pavimentadas tienden a perder el espesor del afirmado con el tiempo a consecuencia del tráfico, clima, etc.; pasando de ser una carretera afirmada a una sin afirmar. Por ende, es

necesario el diseño del espesor del afirmado para la reposición de la capa de rodadura y así conservar la capacidad estructural de la misma.

El MTC (2014) en el Manual de carreteras suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos en su Sección Suelos y Pavimentos menciona sobre el diseño de estructura cuya capa de rodadura está compuesta con material de afirmado que, para esto se tendrá en cuenta la resistencia de la sub rasante y la estimación de tránsito para un periodo dado. En el diseño influye el tipo de suelo de la sub rasante, el número total de vehículos que transita durante este periodo dado, expresados en ejes equivalentes (EE) y los materiales granulares; también se podrá usar las estabilizaciones y mejoramiento de suelos de la sub rasante. (p.118)

#### **2.2.10. Niveles de Servicio**

El MTC (2013) en su Manual de carreteras – Conservación vial (2013) en el Capítulo 3 Niveles de Servicio nos menciona que los niveles de servicio son indicadores que califican y cuantifican el estado de servicio de una vía, y que normalmente se utilizan como límites admisibles hasta los cuales pueden evolucionar su condición superficial, funcional, estructural y de seguridad. Los indicadores son propios a cada vía y varían de acuerdo a factores técnicos y económicos dentro de un esquema general de satisfacción del usuario (comodidad, oportunidad, seguridad y economía) y rentabilidad de los recursos disponibles. (p.81)

El MTC (2014) en su Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial No Pavimentada nos presenta la Tabla N°11, nos

dice que el indicador que muchos países ya usan incluyendo el nuestro para vías no pavimentadas, es el índice de rugosidad internacional (IRI), para ello, al clasificar el Estado de la Superficie de Rodadura en función de criterios como la condición y elementos del camino, nos da como resultado un valor referencial para poder darle la intervención necesaria. (p. 10)

Tabla 7  
Condiciones del Camino Según IRI.

ESTADO DEL CAMINO		SUPERFICIES DE RODADURAS	CRITERIO Y CONDICION DEL CAMINO
MUY MAL ESTADO	M.M.	> 18	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las superficies de rodaduras presentan elevados deterioros, grandes deformaciones, hundimientos y baches.</li> <li>- De circulaciones muy restringida durante las mayores partes del año.</li> <li>- Obras de arte insuficientes y obras de drenaje insuficientes y colmatadas.</li> <li>- La velocidades de circulaciones es menores a 10 kilómetros por hora en tramos rectos.</li> </ul>
MAL ESTADO	M.	14 – 18	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las superficies de rodadura presentan deterioros, ciertas deformaciones apreciables, hundimientos y baches.</li> <li>- Obras de artes insuficientes y obras de drenajes insuficientes y colmatas.</li> <li>- La velocidad de circulación es menos de 20 kilómetros por hora en tramos rectos.</li> </ul>
REGULAR ESTADO	R	10 – 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las superficies de rodaduras presentan deterioros superficiales y presencial de baches y hundimientos puntuales.</li> <li>- De circulaciones sin restricciones durante el año.</li> <li>- Obras de arte con daños menores y obras de drenaje parcialmente colmatadas.</li> <li>- La velocidad de circulación es aproximadamente entre 20 y 40 kilómetros por hora en tramos rectos.</li> </ul>
BUEN ESTADO	B	8 – 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las superficies de rodaduras no presentan deterioros apreciables.</li> <li>- De circulación sin restricciones durante el año.</li> <li>- Obras de arte en buen estado y obras de drenaje limpias.</li> <li>- La velocidad de circulación es aproximadamente entre 40 y 60 kilómetros por hora en tramos rectos.</li> </ul>

MUY BUEN ESTADO	M.B.	4 – 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Superficies de rodaduras sin defectos y con excelentes regularidades superficiales.</li> <li>- De circulaciones sin restricciones durante el año.</li> <li>- Todas las obras de arte y drenaje en muy buen estado y limpias.</li> <li>- Las velocidades de circulaciones pueden llegar a ser 60 kilómetros por hora en tramos rectos.</li> </ul>
-----------------	------	-------	---

Fuente: “Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial No Pavimentada” (2014, pag10)

## 2.2.11. Carreteras no Pavimentadas

### Tipo de Deterioros/Fallas y Niveles de Gravedad

Para poder evaluar el nivel de servicio se estudia la vía ya que presenta deterioros o fallas los cuales se procede a hacer las inspecciones visuales a las vías, para ello se analiza a profundidad la superficie de rodadura a estudiar, el cual de por si va a presentar fallas o deterioros, el Manual de carreteras – Conservación vial (2013) en el Capítulo 4 Inventario de Condición nos indica que la condición de las carreteras no pavimentadas (afirmadas) se califica por sus deterioros o fallas, la velocidad promedio y la sinuosidad de la trayectoria del vehículo como resultado de los daños de la carretera.

Tabla 8  
Deterioros o Fallas de las Carreteras No Pavimentadas

Código de daño	Deterioros Fallas	Gravedad
1	Deformación	1: “Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero” < 5cm. 2: Huellas/Hundimientos entre 5cm y 10 cm 3: Huellas/Hundimientos >= 10cm.
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5cm . 2: Profundidad entre 5cm y 10 cm” . 3: Profundidad >= 10cm.
3	Baches (Huecos)	1: “Pueden repararse por conservación rutinaria”. 2: Se necesita una capa de material adicional . 3: Se necesita una reconstrucción.
4	Encala minado	1: “Sensible al usuario pero profundidad” < 5cm. 2: Profundidad entre 5cm y 10cm . 3: Profundidad >= 10cm

5 y 6	Lodazal y cruce de agua	Transpirabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia. No se definen niveles de gravedad
-------	-------------------------	---

Fuente: Manual de Carreteras Conservación Vial – 2013

El inicio y fin del nivel de gravedades de caídas tipo de deterioro observado tienen que localizarse. Luego dichos datos básicos se procesan según la metodología definida más adelante.

A continuación, se describen los tipos de deterioros / fallas:

- a) Deterioros/Falla 1: Deformaciones
- b) Deterioros /Falla 2: Erosiones
- c) Deterioros / Falla 3: Baches (Huecos)
- d) Deterioros/Falla 4: Encala minados
- e) Deterioros / Fallas 5 y 6: Lodazales y Cruce de Agua.

### 2.2.12. Procesos de los datos básicos de daños

El objeto del proceso es calificar la condición superficial de la capa de rodadura de la carretera no pavimentada o afirmada por secciones de 500 m. Para cada sección de 500 m se califica la condición superficial de la capa de rodadura, considerando cada tipo de deterioro o falla según el nivel de gravedad de dicho tipo y su clase de extensión. El inicio y fin del nivel de gravedad de cada tipo de deterioro o falla observado tienen que localizarse. Luego dichos datos básicos se procesan aplicando la Tabla N°13 que define la clase de extensión para la longitud de la sección de 500m que presenta el deterioro, la Tabla N°14 que aplica para baches o huecos y la Tabla N°15 que describe el



proceso de calificación de condición superficial de la capa de rodadura de la carretera no pavimentada o afirmada, según el tipo de deterioro o falla.

Tabla 9  
Clase de extensión de los Deterioros/Fallas de las carreteras NP

<b>Clases</b>	<b>Descripciones</b>	<b>Criterios (porcentajes del área de la sección evaluada)</b>
1	Leves	Menor 10%
2	Moderados	Entre 10 y 30%
3	Severos	Mayor a 30%

Fuente: Manual de Carreteras Conservación Vial (2013).

En cuantos a los baches (huecos), se necesita una información adicional para calificar su “densidad” en la sección afectada, número de baches (huecos) por sección de 500 m. Se usa las escalas siguientes:

Tabla 10  
Clases de Densidades de los Baches (Huevos) de los Pavimentos Flexibles

<b>Clase</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterios de densidad de baches (huecos) (números / 500 m)</b>
1	Leves	Menor 10%
2	Moderados	Entre 10 y 30%
3	Severos	Mayor a 30%

Fuente: Manual de Carreteras Conservación Vial (2013).

Tabla 11  
Clasificación para tipo de deterioro o falla.

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

Fuente: Manual de Carreteras Conservación

La suma total no debe ser mayor a 500, en tal sentido la calificación de condición resulta de la diferencia de la suma total (500) menos la suma puntaje de condición, tal como se indica en la Tabla N°16:

Tabla 12  
Clasificaciones de las Condiciones

<b>CALIFICACION DE CONDICION =</b>	<b>500 – SUMA PUNTAJE DE CONDICION</b>
<b>CALIFICACION DE CONDICION =</b>	

Fuente: Manual de Carreteras Conservación Vial (2013).

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

- Buenos
- Regulares
- Malos

Los rangos de calificación de condición para asignar la condición de la capa de rodadura en uno de los tipos de condición se muestran en la Tabla N°13:

Tabla 13  
Tipos de Condición según Clasificación de Condición.

<b>CONDICION BUENO</b>	<b>&gt; 400</b>
CONDICIONES REGULARES	> 150 y ≤ 400
CONDICIONES MALO	≤ 400

Fuente: "Manual de Carreteras Conservación Vial" (2013).

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



Figura N°19: “Tipos de Conservación Según Clasificación de Condición”.  
Fuente: Manual de Carreteras Conservación Vial (2013).

### 2.2.13. recolecciones de datos por recolector de datos semiautomatizado

El recolector de datos semiautomatizado permite grabar el inicio y fin del nivel de gravedad de cada tipo de daño observado en los carriles.

Los tipos de datos por suministrar se listan a continuación:

- Códigos Carreteras/Calzadas/Fajas
- Inicios/Fines (Punto de Referencia + Distancia)
- Tipos de Daños
- Niveles de Gravedades
- Densidades (Solo para Baches o Huecos)
- Fechas de Inventarios.

### 2.2.14. Partida a considerar para sus mantenimientos.

Una vez estudiado los tipos de falla y después de aprender cómo se detectan cada uno de ellos como también su nivel de gravedad, podemos ver cómo se va a reparar cada una de estas fallas y cuál es la actividad a

realizar (periódica o rutinaria), para ello el Manual de carreteras – Conservación vial (2013) en el Capítulo 300 Conservación de Calzada de Afirmado nos relata cada una de las actividades a realizar para los tipos de falla :

- Bacheos en Afirmados
- Perfilados de las superficies sin aporte de los materiales

**a) Obras de conservaciones rutinarias:** Dentro de los presupuestos anual dado por el estado peruano se tienen un grupo de trabajos que se realizan para conservar la superficie de rodadura, las cunetas de drenaje, las zonas laterales, las obras de arte totales y las señalizaciones. Todas estas actividades mencionadas se hacen con el fin de prevenir y se realizan según el grado de magnitud (con limitaciones o sin limitaciones), en el periodo total de un año para preservar la adecuada transitabilidad y acabar con el prematuro desgaste de la carretera , dichos trabajos se realizan con una sincronizada programación en el cual se toma en cuenta las prioridades o zonas de mayor desgaste, estaciones del año y las características de la vía .

**b) Mantenimientos rutinarios:** Es un conjunto de actividades de pequeña amplitud, conformado por actividades de bacheo, limpieza de cunetas, calzada y obras de drenaje , roce, etc., donde se hace uso intensivo de la mano de obra; realizadas con el objetivo de mantenerla en condiciones de transitabilidad. Respecto al mantenimiento rutinario el MTC (2006) en el Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial Departamental no

pavimentada, lo define como, (...) conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente a lo largo del camino y que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la vía. Tiene como finalidad principal la preservación de todos los elementos del camino con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones que tenía después de la construcción o la rehabilitación. (p.8) Estas actividades mencionadas se realizan durante todo el año, de acuerdo a un plan de mantenimiento establecido en días y cargas de trabajo en función a las necesidades de reparación del camino. Así mismo, tienen como objetivo prevenir y retardar el proceso de degradación de las características físicas y funcionales de los elementos del camino. Las actividades que se realizan son con el objetivo de mantener la vía en óptimas condiciones de transitabilidad, que se darán a lo largo de todo el año, de acuerdo a un programa elaborado en función a las necesidades del camino. Rafael, M. (2003) menciona, el mantenimiento rutinario consiste en la reparación localizada de pequeños defectos en la superficie de rodadura, las actividades consideradas como mantenimiento rutinario son: limpieza de calzada y pequeños derrumbes, reparación localizada de pequeños defectos en la superficie de rodadura, mantenimiento de los sistemas de drenaje, control de la vegetación y mantenimiento de señalización. Así mismo incluye criterios para establecer el nivel de mantenimiento rutinario: (Ver Tabla N°18) (p.36)

- Controles de Polvos mediante Riego de Agua

- Perfilados de la Superficies con Aporte de Material
- Controles de Polvos Mediante Riego de Cloruros
- Controles de Polvos mediante Riego de Aditivos Químicos
- Controles de Polvos mediante Imprimación Reforzada
- Controles de Polvos mediante Mortero Asfáltico
- Reposiciones de Afirmados

Tabla 14  
Criterios para establecer el Nivel de Mantenimiento Rutinario

<b>MANTENIMIENTOS RUTINARIOS</b>	
<b>CRITERIOS PARA APLICACIONES</b>	<b>VALORES</b>
Espesores de lastrados	Mayor o igual a 10 cm
Bombeos	De 2 a 3 %
Baches, Encalaminados	De 0 a 10 %
Ahuellamientos, hundimientos	De 0 a 5 %
Señalización	Si cuenta con señalizaciones
Cunetas y alcantarillas	Limpias
Puentes, portones, muros de contención y badenes	En buen estados

Fuente: "Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, Manual Técnico" (2003)

**a) Obras de Conservaciones Periódicas:** El siguiente tipo de obra de conservación no se le atribuyen trabajos en el derecho de vía, estructuras, cauces, explanaciones, drenajes y señalización, siendo estas si asumidas en su totalidad en las obras de conservación rutinaria. Este tipo de conservación periódica se refiere solo a los trabajos para restablecer o reafirmar los parámetros técnicos que se debería tener en la calzada. Dependiendo del tránsito en la zona los trabajos de restauración se pueden tomar en periodos de más de

365 días.

**b) Mantenimientos Periódicos:** El M.T.C. (2006) en su Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial Departamental no pavimentada define el Mantenimiento Periódico como : Conjunto de actividades que se ejecutan en períodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores. (p.8) Respecto a lo mencionado son actividades orientadas a restaurar las características de la superficie de rodadura regresando a su uniformidad inicial. Se ejecuta según su requerimiento cada 4 a 5 años, esto sujeto al mantenimiento rutinario previo que tuvo. Para mantener y garantizar las condiciones apropiadas al tránsito vehicular se deben considerar siempre las características físicas primordiales que son la capacidad de soporte y la regularidad superficial. Estas características se definen según el manual del MTC (2006) en el Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial Departamental no pavimentada como, la capacidad de soporte se refiere la resistencia estructural de la vía para resistir las cargas vehiculares que circulan repetidamente por ella. (...). La regularidad superficial se refiere a las condiciones físicas de la superficie por donde circulan los vehículos en cuanto a la rugosidad, las deformaciones, la textura, estado y la limpieza. (...). Esta característica de la regularidad superficial se determina



mediante el Índice de Rugosidad Internacional- IRI". (p.11)

Menéndez, J. (2003) agrega, que las actividades consideradas como mantenimiento periódico son las siguientes: restablecimiento de las características de la superficie de rodadura, reparación de obras de arte, reparación del sistema de drenaje. Así mismo incluye criterios para establecer el nivel de mantenimiento rutinario ver Tabla N°15: (p.25)

Tabla 15  
"Criterios para establecer el Nivel de Mantenimiento Periódico".

<b>MANTENIMIENTO PERIÓDICO</b>	
<b>CRITERIOS PARA APLICACIONES</b>	<b>VALOR</b>
Espesor de lastrado	De 5 a 10 cm
Bombeo	Menos a 2 %
Baches, Encalaminado	De 10 a 40 %
Ahuellamiento, hundimientos	De 5 a 15 %
Señalización	No cuenta con señalización
Cunetas y alcantarillas	Limpias a medianamente colmatadas
Puentes, portones, muros de contención y badenes	En estado bueno a regular

Fuente: Mantenimiento rutinario de Caminos con Microempresas, Manual Técnico (2003).

### 2.3. Definición de términos

- **Conservación Vial:** Se requiere tener una asignación presupuestal anual de recursos económicos, personal capacitado y utilizar máquinas y herramientas; cuyo costo se asigna en el presupuesto anual de la entidad competente de la gestión vial. El presupuesto y la programación de actividades deberá hacerse previsoramente para ser realizadas en el año

siguiente a su aprobación; y así sucesivamente cada año o cuando la norma presupuestal considere aplicables al presupuesto plurianuales este se desarrollará conforme a la norma presupuestal aplicable.

- **Estándares de Conservación:** Un estándar de conservación se puede definir como un conjunto de actividades de conservación y su correspondiente límite de intervención, es por ello que con los datos obtenidos de la carretera es necesario conocer una estándar de conservación que nos permita saber cada cuanto tiempo debe ser realizado los tipos de mantenimiento para diferentes volúmenes de tráfico.
- **Normas de Cantidad:** Cargas de trabajo estimadas por cada actividad, por kilómetro año según el tipo y el nivel de servicio, que la empresa debe ejecutar para mantener la transitabilidad del camino.
- **Normas de Evaluación:** Conjunto de indicadores de mantenimiento que permiten evaluar la calidad del trabajo y la eficiencia del desempeño de las empresas, considerando tolerancias y tiempos de respuesta por cada actividad.
- **Niveles de Servicio:** Demanda o necesidad de mantenimiento que tiene un camino, en función a su categoría, importancia, uso y nivel de transitabilidad y/o accesibilidad esperado. La unidad de evaluación es el camino en su conjunto, es decir un camino sólo tiene un nivel de servicio: Alto (A) o Básico (B).

- **Obras de Arte:** Estructuras construidas para permitir la evacuación de las aguas y/o asegurar la estabilidad del camino.
- **Pontón:** Es una estructura de drenaje construida con piedra, madera o concreto a fin de permitir el paso del agua por debajo de la superficie de rodadura del camino. Generalmente la longitud libre entre apoyos es de 5 m a 10 m.
- **Quebrada:** Abertura entre dos montañas causada por la acción erosiva de las aguas.
- **Sedimento:** Todo aquel material que se deposita en el fondo de un badén, cuneta o alcantarilla que obstaculiza el flujo normal del agua.
- **Socavar:** Erosión de la cimentación de una estructura por la acción erosiva del agua.
- **Superficie de Rodadura:** Zona destinada al tránsito de los vehículos, recubierta por una capa de material de afirmado a fin de proporcionar una superficie uniforme de forma y de textura apropiada resistente a la acción del tránsito.
- **Tajea:** Alcantarilla de pequeñas dimensiones, trabajada en piedra, destinada a transportar aguas con fines de riego.

- **Talud:** Inclinación o declive del terreno, se ubica a ambos lados del camino .

## **2.4.Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general:**

Existe una relación directa y significativa entre el mantenimiento y la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo.

### **2.4.2. Hipótesis específicas:**

- a) El mantenimiento preventivo produce efectos significativos en la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo.
- b) El mantenimiento correctivo produce efectos significativos en la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo.
- c) El estado actual del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo y sus está relacionado con los costos propios de su mantenimiento.

## 2.5. Variables:

### 2.5.1. Definición conceptual de las variables:

#### A. Variable independiente:

**Mantenimiento del camino vecinal:** El mantenimiento de un camino vecinal se puede clasificar en un mantenimiento periódico que es una serie de actividades que se programan cada cierto tiempo o periodo, las cuales pretenden renovar la condición original de la superficie de rodamiento mediante la aplicación de capas de lastre, tratamientos superficiales, de tal manera que no se afecte la estructura de las capas subyacentes del pavimento y el mantenimiento rutinario que consiste en la reparación localizada de pequeños defectos en la superficie de rodadura; en la nivelación de la misma y de las bermas; en el mantenimiento regular de los sistemas de drenaje (zanjas, cunetas, etc.), de los taludes laterales, de los bordes y otros elementos accesorios de las vías; en el control del polvo y de la vegetación; la limpieza de las zonas de descanso y de los dispositivos de señalización. Se aplica con regularidad una o más veces al año.

#### B. Variable dependiente:

**Conservación del camino vecinal:** La conservación de un camino vecinal podríamos definirlo como la superficie de rodadura de estos donde están constituidas por material de afirmado, de tierra o en terreno natural, con escasas obras de drenaje; que además de estar expuestos al flujo vehicular, a la influencia de los factores climáticos adversos.

### 2.5.2. Definición operacional de la variable:

Tabla 16  
Operacionalización de la variable independiente.

Variable	Nombre de la variable	Dimensiones	Indicadores	Rango
<b>Independiente:</b>	Mantenimiento del camino vecinal	Espesor de lastrado	Visual	Mayor o igual a 10 centímetros
		Bombeo	porcentaje	De 2 a 3%
		Baches, encalaminados	porcentaje	De 0 a 10%
		Ahuellamientos, hundimientos	porcentaje	De 0 a 5%
		Señalización	visual	Si cuenta con señalización
		Cuentas y alcantarillas	visual	limpias
		Puentes, pontones, muros de contención y badenes	Visual	En buen estado
<b>Dependiente:</b>	Conservación del camino vecinal	Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas	Visual	En buen estado
		Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura	Visual	por secciones de 500m de carreteras afirmadas no pavimentadas
		Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura	visual	En buen estado

Fuente propia

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Método de investigación**

En la presente investigación se utilizó el método científico; ya que, este método sirvió para observar en la realidad el estado situacional del camino vecinal y asimismo este método que se enfatizó fue el método inductivo basado en datos cuantitativos y cualitativos donde de casos particularidades llegamos a conclusiones generales durante todo el desarrollo de la investigación.

#### **3.2. Tipo de investigación**

El tipo de investigación es aplicada porque se preocupa por la aplicación del conocimiento científico, producto de la investigación básica, busca la aplicación sobre una realidad circunstancial antes que el desarrollo de teorías, para solucionar los problemas que aquejan a la sociedad, teniendo como antecedentes otras investigaciones relacionadas a la temática.

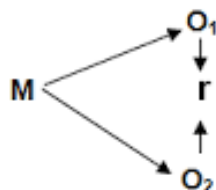
#### **3.3. Nivel de investigación**

El nivel de investigación es descriptiva correlacional, ya que por medio de esta investigación se busca describir cada variable y correlacionar entre ellas de tal manera de demostrar el principio de relación entre ellas.

#### **3.4. Diseño de Investigación**

La investigación descriptivo - correlacional, se orienta a la determinación del grado de relación entre dos a más variables de interés en una misma

muestra de sujetos o el grado de relación existente entre dos fenómenos o eventos observados.



M = muestra

O1 = observación de la variable 1

O2 = observación de la variable 2

R = correlación entre dichas variables.

### 3.5. Población y muestra

#### 3.5.1. Población

Para (Hernández Sampieri, 2014, p.265), “una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (pág. 65). Para el estudio la población estará conformada por todos los caminos vecinales de la provincia de Huancayo.

#### 3.5.2. Muestra

La Muestra será no probabilística, el tipo de muestreo será por conveniencia, según (Carrasco Díaz, 2005, p.143) considera “el investigador selecciona sobre la base de su propio criterio las unidades de análisis”. Para el caso de esta investigación estará comprendido por el camino vecinal JU1034 comprendido entre sapallanga y huayucachi de la provincia de Huancayo.



### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se tuvo en cuenta el análisis documental, donde consideraremos las fuentes bibliográficas que vamos a requerir y que esto nos sirvió como marco teórico, el cual nos va permitir analizar el estado actual del camino vecinal donde se tuvo en cuenta los siguientes tipos de documentos.

#### **3.6.1. Documentales (mediante el análisis documental)**

Según (Carrasco, 2006, p.89) señala las técnicas para la recolección de información son mediante el análisis documental, donde todo objeto o elemento material que contiene información procesada sobre hechos, sucesos o acontecimientos naturales o sociales que se han dado en el pasado y que poseen referencias valiosas (datos, cifras, fichas, índices, indicadores, etc.) para un trabajo de investigación.

#### **3.6.2. No documentales (Observación directa)**

Según (Valderrama, 2007, p.68), cita teniendo en cuenta que la observación es una técnica de recopilación de datos semi-primaria, la observación permite el logro de la información en la circunstancia en la que ocurren los hechos y no cuando estos ya pasaron.

Se realizó una observación conductiva, en la cual las observaciones permitirán obtener los datos sobre los estados de las progresivas del camino vecinal que se estudiara con sus respectivas fallas, seguidamente se hizo una observación no conductiva por lo que se usó fuentes bibliográficas, normas, manuales, entre otros documentos que tuvo relación con mi investigación.

### 3.7. Técnicas e procesamiento y análisis de datos

Mediante la técnica de análisis documental y de la observación en campo se obtuvo la información requerida para analizar y diagnosticar las fallas del camino vecinal de forma preventiva o correctiva, para esta investigación se llegaron a utilizar los softwares que se detallaran a continuación:

- **Microsoft Excel:** utilizamos para sacar tablas y gráficos.
- **Auto CAD:** utilizamos para elaborar planos.
- **3D CAD:** utilizamos para elaborar el diseño de la carretera.
- **Microsoft Word:** para optar resistido obtenidos para la tesis.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Generalidades del proyecto:

- **Dependencia Responsable:** Municipalidad Provincial de Huancayo
- **Responsable:** Jefe De Operaciones Del IVP - Huancayo
- **Ubicación Política Administrativa:**
- **Código de ubigeo:** 33,21,36,16
- **Distrito(s):** SAPALLANGA, HUAYUCACHI
- **Provincia(s):** HUANCAYO
- **Código:** 01
- **Departamento:** JUNÍN
- **Código:** 12
- **Datos del SINAC:** Clasificador de Rutas Vigente DS. 011-2016-MTC.
- **Jerarquía vial:** Camino vecinal Sapallanga - Huayucachi
- **Código de ruta:** JU1034
- **Código de Ruta Provisional (Rutas sin Clasificar):** Trayectoria (TRAMO I): EMP. PE 3SC (CARRETERA NACIONAL)-JU 1034 - EMP PE 3S (CARRETERA NACIONAL)

#### 4.1.1. Ubicación del proyecto:

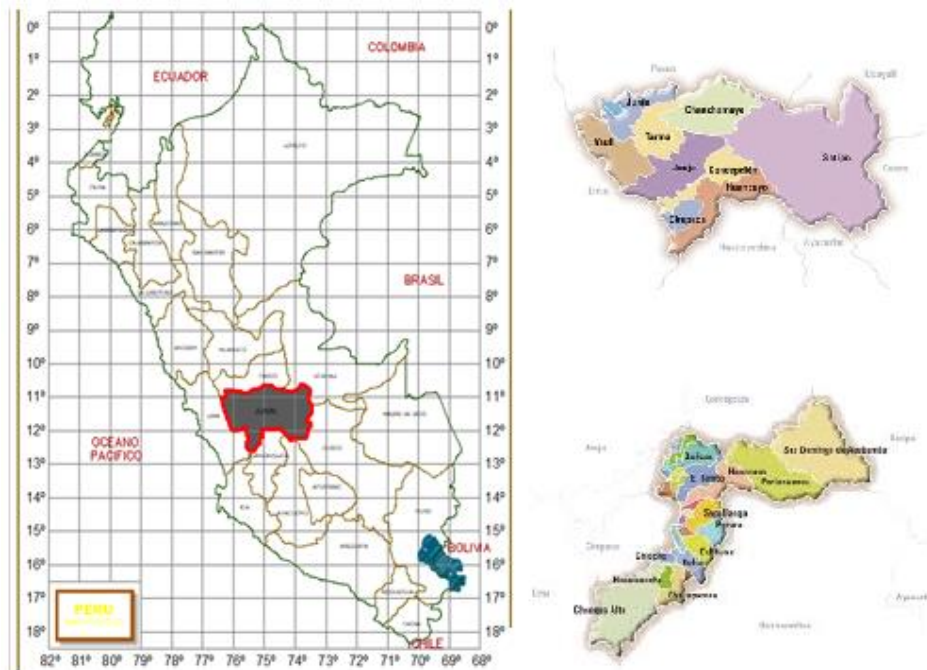


Figura 9 Ubicación geográfica de proyecto  
Fuente propia



Figura 10. Ubicación del punto de inicio y llega del camino vecinal  
Fuente propia



Figura 11. Progresiva 0+.000 UTM 8657657N 482261E y cota: 3307



Figura 12. Progresiva 9+013 UTM 8658319N 475895E y cota 3219

#### **4.2. Gestión de infraestructura**

El principal objetivo es utilizar información segura y consistente que permita desarrollar criterios para tomar las decisiones más acertadas, otorgar opciones realistas y contribuir a la eficiencia de las decisiones tomadas, de tal manera que se pueda crear un programa de acción que sea económicamente óptimo y en el cual haya una realimentación relacionada con las decisiones tomadas, la cual, a la vez, sirva como medio para asegurar la efectividad. Una buena planificación de la gestión de la infraestructura vial otorga beneficios como:

- Recopilación de información que pueda ser compartida tanto dentro como fuera.
- de la institución, es decir, que cualquier persona pueda tener acceso a dicha información.
- Lograr los beneficios únicamente con el dinero disponible.
- Se puede llegar a conocer las consecuencias de las medidas de conservación con base en experiencias similares. La gestión de infraestructura es un proceso global, que incluye actividades como: adquisición de información inicial, planificación y programación de mantención, rehabilitación y construcción nueva, diseño de detalles de proyectos individuales y de seguimiento periódico en caminos y carreteras ya existentes. En la siguiente figura, se muestran las actividades principales que conforman un sistema de gestión de infraestructura.

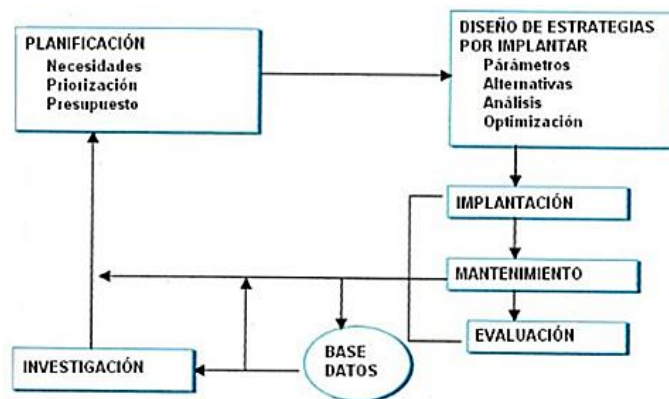


Figura 13. Diagrama simplificado de las actividades del sistema de gestión de pavimentos.

#### 4.3. Zona de influencia del estudio.

El camino vecinal tramo: Sapallanga y Huayucachi, se encuentra ubicado en la provincia de Huancayo en la región Junín; esta vía une al distrito de

la Huancayo con la capital de la provincia (distrito de Huancayo), y a la vez en su recorrido une estos centros poblados Hidrográficamente, el tramo en. La topografía predomina se caracteriza por pendientes onduladas y accidentadas, propias de la sierra del Perú, En el recorrido del camino vecinal encontramos centros poblados como: Huayllaspanca, y Huamanarca; así mismo, se encuentra el desvío de una trocha carrozable hacia la izquierda en la progresiva Km. 1+010, que conduce a la localidad de Punta; de igual modo en la progresiva Km 1+200, existe el desvío hacia la derecha que inicia en la localidad de Wari, el cual permite unir la población de punta. Todas estas localidades que une este tramo carretero, están dedicadas a la agricultura y en menor medida a la ganadería, la agricultura es asistida por precarios sistemas hidráulicos construidos por canales de regadío que irrigan sectores destinados a la agricultura, donde los pobladores poseen propiedades conformadas por pequeñas parcelas donde cultivan cereales para autoconsumo y en pequeñas cantidades son comercializados en la ciudad de Huancayo y Lima, ciudad con la que mantienen una simbiótica comunicación y dependencia económica.

#### **4.4. Aspecto Socioeconómico.**

El programa de mantenimiento rutinario del camino, genera empleo permanente en los pobladores de las comunidades rurales más pobres como Huayllaspanca y Huamanarca, mediante la conformación de microempresas de mantenimiento rutinario de los caminos que ejecuta en el tramo, promoviendo el desarrollo humano, la descentralización, y la integración social y económica de los pobladores. Para mantener el camino en buen

estado fortalece el mercado interno, propiciando la reactivación económica de zonas agroecológicas con potencialidad productiva, como el acceso a empleos de buena calidad y propicia mayores niveles de participación y control social mediante el desarrollo de procesos participativos de alcance local.

Socialmente las comunidades dispersas que se encuentran cerca al camino vecinal distritos de Sapallanga y Huayucachi, están menos integradas a la ciudad, son poco sociables, con dificultades para la comunicación en español dado que su idioma principal es el quechua en la gran mayoría de los pobladores.

#### **4.5. Aspectos Demográficos.**

El área de influencia del estudio comprende los distritos de Sapallanga y Huayucachi y sus respectivos centros poblados, de la provincia de Huancayo, y que por medio de este camino vecinal beneficia a una población aproximada de 3,580 habitantes, cuya actividad principal de la población es la agricultura orientada al cultivo de cereales, tubérculos, hortalizas y la ganadería, otras actividades en menor escala lo constituyen el comercio en cuanto a los movimientos migratorios no existen datos oficiales actualizados sobre este tema, pero por las características socio económicas, captadas a través de observaciones en la zona y de conversaciones con autoridades, intelectuales y personas notables del lugar, se puede ensayar algunas afirmaciones a modo de hipótesis de trabajo para posteriores investigaciones por instituciones públicas como privadas especializadas en dicha temática.



En principio cabe indicar que los especialistas en estudios de migración hablan de las fuerzas de expulsión y de atracción en un intento de explicar los fenómenos migratorios de una determinada área. Aunque se carezca de datos para cuantificar las motivaciones de las migraciones, a continuación, ensayaremos algunos elementos cualitativos que, para el caso de la zona de estudio, están inmersos en ambas fuerzas que producen este fenómeno.

Existen dos fuerzas fundamentales como las educativas y laborales que podrían explicar los movimientos migratorios que se dan al interior de la zona de estudio.

#### **4.5.1. Educativas**

Los centros educativos de nivel básico, primario y secundario entre estas comunidades de los distritos de la ciudad de Huancayo, constituyen polos de atracción de alumnos provenientes de los diferentes centros poblados y caseríos del distrito de la Merced, dichos estudiantes no suelen regresar a sus lugares de origen una vez que hayan terminado sus estudios, gran parte se quedan en la ciudad, afianzando su condición de inmigrante.

#### **4.5.2. Laborales**

La falta de oportunidad de trabajo, los bajos recursos que generan las actividades agrícolas y ganaderas, los niveles de vida por debajo de las necesidades mínimas; hacen que mucha gente, en especial del campo emigre hacia la capital de Junín y Lima, donde suponen que tendrán mejores condiciones de empleo e ingresos.

#### **4.6. Aspectos Sociales.**

La calidad de vida de la población está íntimamente ligada a sus niveles de pobreza, entendiéndose esta como la situación en la cual los individuos y familias, no solo carecen de necesidades básicas, sino también de limitaciones locales (geográficas, de comunicación, de recursos potencialmente productivos y de dotación de servicios). En ese contexto se describe los servicios básicos en esta zona:

##### **4.6.1. Salud**

En la localidad Sapallanga existe un Centro de Salud, así como en La Huayllaspanca y la Punta, existen postas médicas, en donde brindan atención primaria de salud y servicios preventivos (inmunizaciones, infecciones respiratorias, algún tipo de enfermedad o accidente, etc.); esta se encuentra con escasa implementación, algunos cuentan con los servicios básicos y es notoria la ausencia de profesionales para una atención adecuada; solo hay enfermeras encargadas.

##### **4.6.2. Educación**

La mayoría de centros poblado de la zona cuentan con centros educativos de nivel inicial y de nivel primario. Los Centros de Educación Secundaria se ubican en los poblados con mayor concentración poblacional.

##### **4.6.3. Energía eléctrica**

Todos los centros poblados cuentan con servicios de energía eléctrica las 24 horas, elevando así el nivel de vida de los pobladores.

#### **4.7. Acceso al lugar de estudio**

Para llegar al lugar de estudio se tiene el siguiente acceso: Partiendo del distrito de Sapallanga la altura de Km.103+000 de la Carretera Sapallanga - Huancayo carretera Asfaltado, continua el tramo afirmado Huayllaspanca - Punta de 28 Km, al final de este tramo se inicia el camino vecinal distritos de Sapallanga y Huayucachi, iniciando en la progresiva Km 0+00, para el desarrollo de esta investigación.

#### **4.8. Gestión que desarrolla el Instituto Vial Provincial de Huancayo**

El Instituto Vial Provincial de Huancayo (IVP), es creado mediante Ordenanza Municipal, es una institución descentralizada de las municipalidades distritales la Provincial, con personería jurídica de Derecho Público y con autonomía administrativa, económica, presupuestaria y financiera, otorgada por su estatuto y demás normas legales que le es aplicable, y tiene una dependencia directa del comité directivo que está integrado por el Alcalde Provincial de Huancayo y Alcaldes Distritales de la Provincia, y que de acuerdo a lo establecido en el artículo 194° de la Constitución Política del Perú, donde se faculta a las Municipalidades para asociarse o concertar entre ellas convenios operativos para ejecución de obras y prestación de servicios comunes. Respaldada por la Directiva 002-CND-2004\_PCM, los Institutos Viales Provinciales Municipales "Son organismos de derecho público interno descentralizado de las Municipalidades Distritales que gozan de autonomía administrativa, económica, presupuestaria y financiera, y su creación se aprueba mediante Ordenanza Municipal.

El IVP-Huancayo tiene por finalidad ejecutar la gestión vial de los caminos rurales y/o vecinales y de herradura en su jurisdicción de la Provincia de Huancayo, entendida ésta como el proceso de planificar y ejecutar acciones de construcción, rehabilitación, mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura vial, administrando los recursos financieros que le sean asignados, de acuerdo a las prioridades establecidas en el Plan Vial Provincial Participativo – P.V.P.P. de Huancayo y el Plan de Desarrollo de la Provincia, con la finalidad de contribuir a la superación de la pobreza y el desarrollo sostenible.

#### **4.8.1. Funciones.**

El Instituto Vial Provincial de Huancayo tiene como funciones principales:

- Planificar, programar, ejecutar y evaluar los estudios, obras y actividades previstos en los presupuestos participativos de los gobiernos locales de la provincia en materia de vialidad rural, que incluye el mejoramiento de caminos vecinales y de herradura, en concordancia con el Plan Vial Provincial Participativo de Huancayo.
- Evaluar y actualizar el Plan Vial Provincial Participativo como un instrumento de gestión .
- Actuar como un órgano técnico-operativo de gestión para la ejecución de las diversas obras viales de la zona y su consecuente rehabilitación, mantenimiento y operatividad, así como, para emitir opinión calificada sobre los proyectos de normas que conlleven aspectos viales de la zona de influencia del IVP -Huancayo

- Gestionar, concertar y administrar los recursos provenientes del Gobierno Central, Gobierno Regional, Gobierno Local, entidades privadas, entidades cooperantes para destinarlos al tratamiento de las vías priorizadas
- Participar en otras actividades relacionadas con el desarrollo integral de los caminos rurales de la Provincia de Huancayo .

#### **4.8.2. Competencias.**

El Instituto Vial Provincial de Huancayo tiene como competencias lo siguiente:

- Construir, recuperar y mantener en operatividad permanente la infraestructura de transporte de la red vial rural de la provincia de Huancayo.
- Preservar y prevenir el contexto ambiental de la infraestructura de transporte de la red vial rural.
- Promover, gestionar y tramitar la cooperación técnica económica interna y externa, pública y privada, orientada a operativizar el programa de inversión del PVPP.
- Realizar las actividades técnicas, económicas, financieras y administrativas requeridas para el logro de sus objetivos y metas, dentro del marco que señala la Ley.
- Desarrollar “el sistema de mantenimiento vial rutinario, promoviendo la participación de microempresas rurales, integrados por pobladores de la zona de influencia de los caminos, para los procesos de selección y contratación.

- Administrar los Fondos de los proyectos de infraestructura de transporte rural provincial
- Articular la gestión de los transportes rurales con programas y proyectos de desarrollo rural y fortalecimiento institucionales.
- Otras actividades relacionadas a las implementaciones del Plan Vial Provincial Participativo en el ámbito de su jurisdicción.
- Convocar a proceso de selección para los mantenimientos rutinarios de los caminos.

#### 4.8.3. Organización.

La organización del Instituto Vial Provincial de Huancayo, está bajo el siguiente esquema funcional.



Figura 14 Diagrama esquema funcional de la organización

##### A. Comités Directivos:

es el órgano de mayor jerarquía, encargado de la dirección y supervisión de la marcha del Instituto Vial Provincial de Huancayo,

##### B. Gerente General:

Designado por el Comité Directivo del Huancayo, que tiene como función de conducir la marcha administrativa, económica y financiera del Huancayo.

**C. Jefe de Operaciones:**

Designado de acuerdo a los procedimientos administrativos establecidos, es responsable de ejecutar el programa de inversiones correspondiente a la construcción, mejoramiento y rehabilitación de la infraestructura de transporte de la red vial rural, y aquellas que se encargue en el territorio de su jurisdicción, que comprendan caminos vecinales y de herradura, obras de arte y otros proyectos relacionados.

**D. Asistente Administrativo:**

Es el órgano de apoyo encargado de dirigir, coordinar, ejecutar y controlar las actividades contables del Huancayo, en coordinación con la administración de la Municipalidad Provincial.

**4.9. Plan Vial Participativo Provincial de Huancayo.**

El Plan Vial Participativo Provincial (PVPP), es un documento elaborado con participación de las municipalidades distritales, lideradas por la Municipalidad Provincial de Huancayo, por representantes de comunidades organizadas, por representantes de entidades públicas que operan en la provincia y por representantes de la sociedad civil; el mismo que es aprobado por todos los Alcaldes de la provincia. De acuerdo a la Constitución Política del Estado y a la nueva Ley Orgánica de Municipalidades, los Gobiernos Locales tienen responsabilidad directa en la gestión vial de los caminos rurales (vecinal y de herradura) de su

jurisdicción. Esta responsabilidad, sin embargo, no las puede asumir a cabalidad por la existencia de un conjunto de problemas como en materia vial, la infraestructura de transporte rural está integrada por caminos vecinales y de herradura,

#### **4.9.1. Características generales del camino vecinal.**

Se determinó de la siguiente manera las características del camino vecinal dentro de los distritos de Sapallanga y Huayucachi.

##### **Clasificación: Camino Vecinal:**

- Año de rehabilitación: 2019
- Entidad que Financió: Provias Descentralizado
- Espesor de Afirmado en: 20 cm

##### **Rehabilitación.**

- Tiempo de Vida del Afirmado: 8 años
- Tipo de mantenimiento: Rutinario
- Año de Inicio Mantenimiento: 2019

##### **Mantenimiento Rutinario**

- Longitud del tramo: 8.80 Km
- Ancho de Calzada: 3.6 metros.
- Número de Vías: 01
- Velocidad Directriz: 30 Km/hr
- Radio Mínimo: 10.0 m.
- Pendiente Máxima: 13.00 %
- Pendiente Mínima: 1.00 %
- Pendiente Zona de Descanso: 2.00 %



- Cunetas de tierra: triangular 0.35 x 0.35 mts.
- Bombeo de calzada: 2.00 % Tramos Rectos 6.00 % Tramos Curvos

#### **Taludes de corte**

- Tierra compacta: 2:1
- Roca Suelta: 3:1
- Conglomerado: 2:1
- Tierra suelta: 1:1

Mediante el Informe de Conteo de tráfico se ha podido determinar que el IMD de la vía es de 28 veh/día. Y el ancho promedio es de 3.60 metros (01 carril). Estos datos han servido para la clasificación del Camino Vecinal.

#### **4.9.2. Costo y rendimiento en mantenimiento rutinario.**

Una política sana de conservación, representa un costo que debe ser asumido por la entidad gubernamental responsable de la gestión vial. En el caso del camino vecinal distritos de Sapallanga y Huayucachi, ésta responsabilidad será de la Municipalidad Provincial de Huancayo por intermedio del Instituto Vial Provincial de Huancayo, quien es el órgano ejecutor.

#### **4.9.3. Costo de mantenimiento rutinario**

El costo por mantenimiento rutinario en el camino vecinal se basa en el análisis de los precios unitarios y la tipología del camino, con estos dos

componentes el Instituto vial provincial de Huancayo hace la actualización de GEMA para hallar el valor referencial, cada año para llevar al proceso de selección en el SEACE, del mantenimiento rutinario del camino. Para la actualización de las tarifas se emplearán las normas de ejecución y las normas de cantidad de las normas técnicas GEMA, haciendo un análisis de los siguientes componentes:

**A. Costo directo:**

- Mano de obra pagos diarios.
- Precios de materiales y herramientas.
- Volquete para transporte de material de cantera.

**B. Costos indirectos**

- Personal administrativo
- Uniformes.
- Essalud o SIS
- Pólizas de seguros.
- Alquiler de oficina, contador.
- Útiles de oficina y otros.
- Impuestos.
- IGV.

Actualizando estos costos como se presenta, la tarifa por kilómetro por mes para el camino vecinal de los distritos de Sapallanga y Huayucachi es de S/. 321,00 km en el primer tramo y en el segundo tramo es de S/. 264,00 km.

#### **4.9.4. Rendimientos.**

El rendimiento diario de los trabajadores en mantenimiento vial rutinario del camino vecinal, “s la producción promedio que alcanza un grupo de trabajadores en la ejecución de cada una de las dieciséis actividades que se tiene para realizar el mantenimiento vial. Para la determinación de los rendimientos de las actividades del mantenimiento rutinario, se ha considerado los estándares más altos alcanzados por las microempresas exitosas seleccionadas en la muestra, se comparó los rendimientos propuestos en el Manual del Programa de Caminos Rurales con los obtenidos por el Equipo Técnico durante el trabajo de campo y con otros estudios desarrollados por Consultores del Programa de Caminos Rurales de Provias descentralizado.

#### **4.9.5. Presupuesto de mantenimiento**

El costo del mantenimiento se calcula en base al trabajo requerido para mantener el camino durante el periodo de un año .

- Se calcula los costos o precios unitarios, considerando los rendimientos por partida, los salarios de los trabajadores y un monto adicional para el desgaste de las herramientas (como porcentaje de la mano de obra).
- Luego se calculan costos parciales por partida, que resultan de multiplicar los precios unitarios por la cantidad de trabajo requerida.
- A partir del subtotal de los costos parciales (costo directo), se le agregan los gastos generales, tanto aquellos que dependen del tiempo, como los que no dependen del tiempo (gastos indirectos).

- Con este valor se multiplica por el tipo de camino. • El tipo del camino se determina de una inspección de campo, donde se determina el nivel de servicio y el tipo del camino lo que al final determinará la cantidad de personas que realizarán los trabajos.
- Finalmente, se calculan los impuestos que, de acuerdo a la ley, son requeridos, obteniendo el monto total de la suma del costo directo, más gastos indirectos, más impuestos.
- El monto total corresponderá al costo del mantenimiento rutinario en un periodo de un año.

Tabla 17  
Variables del mantenimiento rutinario

Variable	Indicador	Forma de Medición	Tolerancia
Calzada	Baches	Visual	Sin baches
	Fisuras > 2mm	Odómetro	No hay tolerancia
	1<Fisuras < 2mm	Odómetro	5% de la muestra materia de evaluación (ml)
	Fisuras < 1mm	Odómetro	No se controlan, serán observadas por la supervisión para evitar el incremento < 3.5 m/km
Berma	IRI	Instrumental	
	Baches y fisuras	Visual	Sin baches y sin fisuras > 2 mm
Limpieza	Calzada y bermas	Visual	Siempre limpia de escombros
	Cunetas	Visual	Siempre limpia libre de escombros
Drenaje	Alcantarillas	Visual	Siempre limpia libre de escombros
	Badenes	Visual	Siempre limpia libre de escombros
Señalización	Vertical	Retroreflectometro vertical	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completas y limpias Blanco:</li> <li>• 70cd/lux m2: amarillo</li> <li>• 50cd/lux m2: verde</li> <li>• 9cd/lux m2: Equipo proporcionado por el contratista</li> </ul>
	Horizontal	Retroreflectometro vertical	<ul style="list-style-type: none"> <li>Blanco:</li> <li>Amarillo:</li> </ul> Equipo proporcionado por el contratista
Elementos de seguridad	Guardavias	Visual	Completos, pintados, limpios y sin deformación

	Delineadores	Visual	Completos, pintados y limpios
	Puentes	Visual	Pintados, limpios y libres de amenazas para su funcionamiento y conservación adecuados
Estructuras viales	Puentes	Visual	Limpios y libres de amenazas para su funcionamiento y conservación adecuados
Zonas laterales (derecho de vía)	Roce	Visual	No se admite vegetación en bermas ni en cunetas. Altura máxima 0.20 m. en la zona de derecho de vía
	Talud inferior	Visual	No se admiten erosiones

Fuente: Manual de Carreteras Conservación Vial (2013).

Tabla 18  
Calificaciones de los detalles de la vía

Aspecto Inspeccionado	Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	Numero de fallas	Factor de peso	Porcentaje de incumplimiento
	Baches										12	$(3) \cdot (1) \cdot x(2)/10$
	Fisuras > 2mm										8	
Calzada	1<Fisuras < 2mm										5	
	IRI< 3.5 m/km										10	
Berma	Baches										5	
	Cunetas										5	
Drenaje	Alcantarillas										5	
	Badenes										5	
Señalización	Vertical										7	
	Horizontal										7	
seguridad	Guardavias										6	
	Delineadores										3	
Estructuras viales	Puentes										5	
	Puentes										5	
Zonas laterales (derecho de vía)	Roce										2	
	Talud inferior										5	

Fuente: Manual de Carreteras Conservación Vial (2013).

#### **4.10. Recopilación y procesamiento**

La recopilación de la información se utilizó fichas donde se transcribió y proceso la información trabajo en campo insitu a lo largo del camino en donde se desarrolló el proyecto de investigación, tomando en cuenta por tramos con un progresiva de inicio y una progresiva final en donde se evaluó las características de todo el tramo ejido por las características en común de estos mismos.

**FICHA DEL ITINERARIO DEL CAMINO VECINAL**

CARACTERISTICAS TECNICAS									
Progresiva		Tipo de Superficie	Estado de Transitabilidad	Ancho de la Plataforma (mts.)	Coordenadas UTM			Altitud (msnm)	Obras Arte, Drenaje, Señalización, C.Poblado
Del Km	Al Km				Norte (WGS84)	Este (WGS84)	Huso (17, 18, 19)		
<b>TRAMO I</b>									
0+000.00	0+580.00	PAVIMENTO	BUENO	10.9	8657657.00	482261.00	18	3307	AVENIDA RICARDO PALMA INICIO TRAMO EMP. PE 3SC (CARRETERA NACIONAL)
0+580.00	1+432.81	Afirmado	REGULAR	10.7	8657453.00	481718.00	18	3297	CAMBIO DE AFIRMADO A PAVIMENTO
1+432.81	1+460.00	Afirmado	REGULAR	6.9	8657148.00	480922.00	18	3270	SEÑAL INFORMATIVA DETERIORADA
1+460.00	1+532.56	Afirmado	REGULAR	4.9	8657136.00	480898.00	18	3267	PONTON 5.85 M X 11.60 M
1+532.56	1+754.89	Afirmado	REGULAR	4.9	8657110.00	480830.00	18	3271	ALCANTARILLA DE 6.10 M X 1.90M
1+754.89	2+275.11	Afirmado	REGULAR	6.5	8657032.00	480622.00	18	3280	DESVIO A TERRENOS
2+275.11	2+382.41	Afirmado	REGULAR	9.7	8656843.00	480137.00	18	3285	SEÑAL PREVENTIVA LADO DERECHO
2+382.41	2+506.28	Afirmado	REGULAR	10	8656804.00	480037.00	18	3284	ALCANTARILLA 10.40 M X 1.50M (OBSTRUIDA)
2+506.28	2+639.52	Afirmado	REGULAR	8	8656762.00	479921.00	18	3285	TRANQUERA
2+639.52	2+729.18	Afirmado	REGULAR	8.8	8656716.00	479796.00	18	3289	SEÑAL PREVENTIVA LADO DERECHO
2+729.18	2+740.16	Afirmado	REGULAR	3.7	8656686.00	479712.00	18	3282	DESVIO HACIA CHACRA
2+740.16	3+379.83	Afirmado	REGULAR	5.9	8656678.00	479703.00	18	3282	ALCANTARILLA TMC DE 4 ENTRADAS 60" (SEMIOBSTRUIDA)
3+379.83	3+634.56	Afirmado	REGULAR	5.3	8656446.00	479107.00	18	3307	SEÑAL PREVENTIVA(ANIMALES) LADO IZQUIERDO
3+634.56	4+405.48	Afirmado	REGULAR	5.7	8656490.00	478965.00	18	3308	10BACHES , HUNDIMIENTO
4+405.48	4+696.32	Afirmado	REGULAR	4.8	8656772.00	478569.00	18	3291	16 BACHES, HUNDIMIENTO 0.60M X 0.60 M
4+696.32	4+699.77	Afirmado	REGULAR	7.1	8657025.00	478601.00	18	3289	DESVIO A CHACRAS
4+699.77	4+951.88	Afirmado	REGULAR	7.1	8657028.00	478600.00	18	3286	PASE DE CONCRETO INUNDADO
4+951.88	5+113.07	Afirmado	REGULAR	4.2	8657272.00	478630.00	18	3293	EROSION, DEFORMACION, HUNDIMIENTO DEL AFIRMADO
5+113.07	5+113.07	Afirmado	REGULAR	4.2	8657421.00	478691.00	18	3300	DESVIO DE CHACRAS (5.10 M)
5+113.07	5+923.41	Afirmado	REGULAR	4.2	8657421.00	478691.00	18	3300	10 BACHES 0.60 M X 0.60 M
5+923.41	6+412.81	Afirmado	REGULAR	3	8657775.00	478028.00	18	3348	HITO KM 6 + 0.00
6+412.81	6+892.12	Afirmado	REGULAR	3.4	8657732.00	477550.00	18	3369	EROSION HUNDIMIENTO DEL AFIRMADO
6+892.12	7+006.18	Afirmado	REGULAR	4	8657728.00	477114.00	18	3385	DESVIO RELLENO SANITARIO LADO IZQUIERDO
7+006.18	7+959.00	Afirmado	REGULAR	3.7	8657720.00	477003.00	18	3381	HITO KM S/N
7+959.00	8+028.12	Afirmado	REGULAR	3.5	8658290.00	476495.00	18	3311	HITO KM 8 + 0.00
8+028.12	8+028.12	Afirmado	REGULAR	4.2	8658294.00	476550.00	18	3308	HITO KM S/N
8+028.12	8+441.46	Afirmado	REGULAR	4.2	8658294.00	476550.00	18	3308	AFIRMADO DETERIORADO
8+441.46	8+665.32	Afirmado	REGULAR	5	8658495.00	476212.00	18	3272	EROSION DEL CAMINO
8+665.32	8+673.74	Afirmado	MALO	3.6	8658540.00	476142.00	18	3248	DESVIO DE CANAL

8+673.74	8+764.40	Afirmado	MALO	6.2	8658534.00	476136.00	18	3252	CANAL DE CONCRETO 6.20 X 7.80 H = 1.20
8+764.40	8+916.36	Afirmado	MALO	3	8658477.00	476067.00	18	3240	DESVIO A HUAYUCACHI 5.00 M
8+916.36	8+957.86	Afirmado	MALO	4.5	8658360.00	475971.00	18	3227	HITO KM 9 + 0.00
8+957.86	9+006.75	Afirmado	MALO	5.2	8658326.00	475948.00	18	3224	DEFORMACION BACHE
9+006.75	9+013.00	Afirmado	MALO	7.2	8658322.00	475901.00	18	3219	SEÑAL REGULADORA LADO DERECHO
9+013.00		Afirmado	MALO	7.2	8658319.00	475895.00	18	3219	FIN DE TRAMO EMP PE 3S(CARRETERA NACIONAL) DISTRITO DE HUAYUCACHI
0+000.00	0+000.00	PAVIMENTO	BUENO	6.90	8655074	474799	18	3198	JU 1010 (KM 0) CAMBIO DE PAVIMENTO A AFIRMADO
0+090.47	0+165.72	Afirmado	REGULAR	4.20	8654990	474769	18	3191	MURETE DEL IVP LADO DERECHO
0+165.72	0+307.70	Afirmado	REGULAR	5.00	8654921	474741	18	3192	HITO S/KM E INUNDACION DE VIA (MARCADO CON SPRAY)
0+307.70	0+912.02	Afirmado	MALO	4.60	8654791	474684	18	3188	LODAZAL, BACHE, HUNDIMIENTO
0+912.02	0+942.27	Afirmado	MALO	4.40	8654307	474880	18	3187	TRANQUERA SIN USO
0+942.27	0+996.72	Afirmado	MALO	4.30	8654278	474890	18	3183	PONTON DE CONCRETO Y PIEDRA(5.90X5.80)
0+996.72	1+157.64	Afirmado	MALO	3.80	8654238	474857	18	3186	ALCANTARILLA DE PIEDRA TIPO MARCO (6.35X1.05) (SEMIOBRUIDO)
1+157.64	1+162.66	Afirmado	MALO	5.30	8654301	474710	18	3196	HITO S/KM
1+162.66	1+262.96	Afirmado	MALO	5.30	8654297	474703	18	3197	DESVIO HACIA LA CHACRA (3.10)
1+262.96	1+939.79	Afirmado	REGULAR	4.50	8654224	474772	18	3204	SEÑAL PREVENTIVA DE PALO LADO IZQUIERDO
1+939.79	2+110.00	Afirmado	REGULAR	4.30	8653613	474740	18	3241	SEÑAL PREVENTIVA DE PALO LADO IZQUIERDO
2+110.00	2+142.51	Afirmado	MALO	4.50	8653561	474750	18	3248	HITO S/KM LADO IZQUIERDO
2+142.51	4+673.02	Afirmado	MALO	4.30	8653581	474724	18	3248	SEÑAL PREVENTIVA CON POSTE DE MADERA LADO DERECHO
4+673.02	6+122.26	Afirmado	MALO	4.80	8652733	475033	18	3383	EROSION DE SUELO, MATERIAL AGREGADO
6+122.26	6+567.54	Afirmado	REGULAR	4.40	8651997	475321	18	3467	ALCANTARILLA RUSTICA DE PIEDRA 5.70X0.95
6+567.54	6+737.67	Afirmado	REGULAR	4.90	8651875	475411	18	3493	SEÑAL PREVENTIVA LADO DERECHO
6+737.67	6+870.38	Afirmado	REGULAR	4.40	8651843	475421	18	3502	SEÑAL PREVENTIVA LADO IZQUIERDO
6+870.38	7+535.99	Afirmado	MALO	4.10	8651861	475550	18	3509	EROSION DE CALZADA
7+535.99	7+702.08	Afirmado	MALO	4.00	8651710	476197	18	3559	DESVIO A TROCHA(3.10)
7+702.08	7+815.95	Afirmado	MALO	3.60	8651659	476355	18	3569	SEÑAL PREVENTIVA IZQUIERDO
7+815.95	7+933.38	Afirmado	MALO	3.80	8651641	476363	18	3578	SEÑAL PREVENTIVA IZQUIERDO(MAL ESTADO)
7+933.38	8+103.10	Afirmado	MALO	4.80	8651632	476246	18	3584	SEÑAL PREVENTIVA DERECHO
8+103.10	8+173.27	Afirmado	MALO	4.70	8651597	476314	18	3596	CANTERA DERECHO
8+173.27	8+253.79	Afirmado	MALO	4.70	8651581	476382	18	3601	CANTERA DERECHO
8+253.79	8+651.98	Afirmado	MALO	4.20	8651566	476461	18	3609	ALCANTARILLA DE PIEDRA TIPO 6.10X1.00
8+651.98	8+663.37	Afirmado	MALO	3.70	8651475	476470	18	3639	LODOSAL, EROSION, BACHE
8+663.37	8+743.83	Afirmado	MALO	3.70	8651476	476459	18	3640	ALCANTARILLA DE PIEDRA 5.80X0.95 Ø 60CM
8+743.83	9+756.88	Afirmado	MALO	3.40	8651481	476379	18	3640	ALCANTARILLA 5.80X0.95 (SEMIOBRUIDA)
9+756.88	9+960.40	Afirmado	MALO	4.80	8651379	476282	18	3701	EROSION DEFORMACION REFERENTE KM 9 + 660
9+960.40	10+166.69	Afirmado	MALO	3.90	8651254	476443	18	3716	CRUCE DE AGUA



10+166.69	10+184.73	Afirmado	REGULAR	4.60	8651293	476302	18	3734	CANtera DERECHO
10+184.73	10+280.09	Afirmado	REGULAR	4.60	8651283	476316	18	3736	CANtera DERECHO
10+280.09	10+346.11	Afirmado	MALO	4.00	8651194	476338	18	3744	KM 10 + 500 REFERENCIAL
10+346.11	10+515.61	Afirmado	MALO	3.40	8651128	476339	18	3744	KM 10 + 500 REFERENCIAL
10+515.61	10+672.00	Afirmado	MALO	4.80	8650970	476289	18	3754	LOCAL COMUNAL V.A LODOSAL, EROSION , BACHE

Tabla 19  
Modelo de la calificación sobre los tramos a evaluar

<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal</b>			
<b>TRAMO</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condición})=$	500.00
	<u>Bueno</u>	$> 400$	<b>CALIFICACION</b>
	<u>Regular</u>	$> 150 \text{ y } \leq 400$	
	<u>Malo</u>	$\leq 150$	

Fuente: Manual de Carreteras Conservación Vial (2013).

<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>			
<b>TRAMO 1-I</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	500.00
	<u>Bueno</u>	$> 400$	<b>BUENO</b>
	<u>Regular</u>	$> 150 \text{ y } \leq 400$	
	<u>Malo</u>	$\leq 150$	
<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>			
<b>TRAMO 2-I</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	486.71
	<u>Bueno</u>	$> 400$	<b>BUENO</b>
	<u>Regular</u>	$> 150 \text{ y } \leq 400$	
	<u>Malo</u>	$\leq 150$	
<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>			
<b>TRAMO 3-I</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	480.15
	<u>Bueno</u>	$> 400$	<b>BUENO</b>
	<u>Regular</u>	$> 150 \text{ y } \leq 400$	
	<u>Malo</u>	$\leq 150$	
<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>			
<b>TRAMO 4-I</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	400.00
	<u>Bueno</u>	$> 400$	<b>REGULAR</b>
	<u>Regular</u>	$> 150 \text{ y } \leq 400$	
	<u>Malo</u>	$\leq 150$	
<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>			
<b>TRAMO 5-I</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	400.00
	<u>Bueno</u>	$> 400$	<b>REGULAR</b>
	<u>Regular</u>	$> 150 \text{ y } \leq 400$	
	<u>Malo</u>	$\leq 150$	
<b>TRAMO 6-I</b>	<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>		

	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	486.33
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>BUENO</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>		
<b>TRAMO 7-I</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	479.71
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>BUENO</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>		
<b>TRAMO 8-I</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	400.00
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>		
<b>TRAMO 9-I</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	392.96
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>		
<b>TRAMO 10-I</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	400.00
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>		
<b>TRAMO 11-I</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	404.19
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>BUENO</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>		
<b>TRAMO 12-I</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	400.00
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>		
<b>TRAMO 13-I</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	387.70
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>

	<u>Malo</u>	<u><math>\leq 150</math></u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
TRAMO 14-I	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	390.01
	<u>Bueno</u>	<u><math>&gt; 400</math></u>	
	<u>Regular</u>	<u><math>&gt; 150 \text{ y } \leq 400</math></u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u><math>\leq 150</math></u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
TRAMO 15-I	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	400.00
	<u>Bueno</u>	<u><math>&gt; 400</math></u>	
	<u>Regular</u>	<u><math>&gt; 150 \text{ y } \leq 400</math></u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u><math>\leq 150</math></u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
TRAMO 16-I	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	454.01
	<u>Bueno</u>	<u><math>&gt; 400</math></u>	
	<u>Regular</u>	<u><math>&gt; 150 \text{ y } \leq 400</math></u>	<b>BUENO</b>
	<u>Malo</u>	<u><math>\leq 150</math></u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
TRAMO 17-I	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	476.05
	<u>Bueno</u>	<u><math>&gt; 400</math></u>	
	<u>Regular</u>	<u><math>&gt; 150 \text{ y } \leq 400</math></u>	<b>BUENO</b>
	<u>Malo</u>	<u><math>\leq 150</math></u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
TRAMO 18-I	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	400.00
	<u>Bueno</u>	<u><math>&gt; 400</math></u>	
	<u>Regular</u>	<u><math>&gt; 150 \text{ y } \leq 400</math></u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u><math>\leq 150</math></u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
TRAMO 19-I	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	499.86
	<u>Bueno</u>	<u><math>&gt; 400</math></u>	
	<u>Regular</u>	<u><math>&gt; 150 \text{ y } \leq 400</math></u>	<b>BUENO</b>
	<u>Malo</u>	<u><math>\leq 150</math></u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
TRAMO 1-II	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	473.31
	<u>Bueno</u>	<u><math>&gt; 400</math></u>	
	<u>Regular</u>	<u><math>&gt; 150 \text{ y } \leq 400</math></u>	<b>BUENO</b>
	<u>Malo</u>	<u><math>\leq 150</math></u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
TRAMO 2-II	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	400.00

	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
TRAMO 3-II	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	400.00
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
TRAMO 4-II	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	388.72
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
TRAMO 5-II	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	400.00
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
TRAMO 6-II	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	389.19
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
TRAMO 7-II	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	389.19
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
TRAMO 8-II	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	450.07
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>BUENO</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
TRAMO 9-II	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	481.46
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>BUENO</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
TRAMO 10-II	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		

	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	400.00
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
<b>TRAMO 11-II</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	400.00
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
<b>TRAMO 12-II</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	486.63
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>BUENO</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
<b>TRAMO 13-II</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	450.73
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>BUENO</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
<b>TRAMO 14-II</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	400.00
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
<b>TRAMO 15-II</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	388.79
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
<b>TRAMO 16-II</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	390.11
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	<u>&lt;= 150</u>	
	<b><u>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</u></b>		
<b>TRAMO 17-II</b>	CALIFICACION DE CONDICION=	500 - $\Sigma$ (Puntaje de Condicion)=	388.92
	<u>Bueno</u>	<u>&gt; 400</u>	
	<u>Regular</u>	<u>&gt; 150 y &lt;= 400</u>	<b>REGULAR</b>

	<u>Malo</u>	$\leq 150$	
	<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>		
TRAMO 18-II	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	400.00
	<u>Bueno</u>	$> 400$	
	<u>Regular</u>	$> 150 \text{ y } \leq 400$	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	$\leq 150$	
	<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>		
TRAMO 19-II	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	400.00
	<u>Bueno</u>	$> 400$	
	<u>Regular</u>	$> 150 \text{ y } \leq 400$	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	$\leq 150$	
	<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>		
TRAMO 20-II	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	389.23
	<u>Bueno</u>	$> 400$	
	<u>Regular</u>	$> 150 \text{ y } \leq 400$	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	$\leq 150$	
	<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>		
TRAMO 21-II	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	400.00
	<u>Bueno</u>	$> 400$	
	<u>Regular</u>	$> 150 \text{ y } \leq 400$	<b>REGULAR</b>
	<u>Malo</u>	$\leq 150$	
	<b>Tabla de calificación de Estado de Transitabilidad del Camino Vecinal (500m)</b>		
TRAMO 22-II	CALIFICACION DE CONDICION=	$500 - \Sigma(\text{Puntaje de Condicion})=$	412.82
	<u>Bueno</u>	$> 400$	
	<u>Regular</u>	$> 150 \text{ y } \leq 400$	<b>BUENO</b>
	<u>Malo</u>	$\leq 150$	

Tabla 20  
Resumen de las calificaciones por los tramos

	VIA EN BUENAS CONDICIONES										
TRAMO 1-I	Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica						Conservación rutinaria	
	50	0	150	200	250	300	350	400	450	500	
TRAMO 2-I	"SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO"										

	Reconstrucción - Rehabilitación		Conservación periódica							Conservación rutinaria	
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500	
TRAMO 3-I	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO”										
	Reconstrucción - Rehabilitación		Conservación periódica							Conservación rutinaria	
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500	
TRAMO 4-I	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”										
	Reconstrucción - Rehabilitación		Conservación periódica							Conservación rutinaria	
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500	
TRAMO 5-I	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”										
	Reconstrucción - Rehabilitación		Conservación periódica							Conservación rutinaria	
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500	
TRAMO 6-I	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO”										
	Reconstrucción - Rehabilitación		Conservación periódica							Conservación rutinaria	
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500	
TRAMO 7-I	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO”										
	Reconstrucción - Rehabilitación		Conservación periódica							Conservación rutinaria	
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500	
TRAMO 8-I	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”										
	Reconstrucción - Rehabilitación		Conservación periódica							Conservación rutinaria	
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500	
TRAMO 9-I	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”										



	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 10-I	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 11-I	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO”									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 12-I	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 13-I	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 14-I	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 15-I	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 16-I	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO”									

	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 17-I	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO”									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 18-I	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 19-I	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO”									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 1-II	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO”									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 2-II	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 3-II	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 4-II	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”									

	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 5-II	"SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO"									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 6-II	"SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO"									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 7-II	"SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO"									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 8-II	"SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO"									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 9-II	"SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO"									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 10-II	"SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO"									
	Reconstrucción - Rehabilitación	Conservación periódica								Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 11-II	"SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO"									

	Reconstrucción - Rehabilitación		Conservación periódica							Conservación rutinaria	
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500	
TRAMO 12-II	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO”										
	Reconstrucción - Rehabilitación		Conservación periódica							Conservación rutinaria	
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500	
TRAMO 13-II	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”										
	Reconstrucción - Rehabilitación		Conservación periódica							Conservación rutinaria	
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500	
TRAMO 14-II	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”										
	Reconstrucción - Rehabilitación		Conservación periódica							Conservación rutinaria	
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500	
TRAMO 15-II	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”										
	Reconstrucción - Rehabilitación		Conservación periódica							Conservación rutinaria	
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500	
TRAMO 16-II	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”										
	Reconstrucción - Rehabilitación		Conservación periódica							Conservación rutinaria	
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500	
TRAMO 17-II	SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO										
	Reconstrucción - Rehabilitación		Conservación periódica							Conservación rutinaria	
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500	
TRAMO 18-II	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”										

	Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica						Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 19-II	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”									
	Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica						Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 20-II	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO PERIODICO”									
	Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica						Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500
TRAMO 21-II	“SE RECOMIENDA MANTENIMIENTO RUTINARIO”									
	Reconstrucción - Rehabilitación			Conservación periódica						Conservación rutinaria
	50	°	150	200	250	300	350	400	450	500

Una vez realizado la evaluación de los tramos en la totalidad de los tramos llegamos al siguiente resumen de los 2 tramos del de camino vecinal de 9.013 Km (Tramos De 500m) Tramo I- Sapallanga – Huaycucachi

Tabla 21  
Resumen de los tramos evaluados 1-19

<b>Tramo 1</b>	<b>Tramo 2</b>	<b>Tramo 3</b>	<b>Tramo 4</b>	<b>Tramo 5</b>	<b>Tramo 6</b>	<b>Tramo 7</b>	<b>Tramo 8</b>	<b>Tramo 9</b>	<b>Tramo 10</b>
500.00	486.71	480.15	400.00	400.00	486.33	479.71	400.00	392.96	400.00
<b>Tramo 11</b>	<b>Tramo 12</b>	<b>Tramo 13</b>	<b>Tramo 14</b>	<b>Tramo 15</b>	<b>Tramo 16</b>	<b>Tramo 17</b>	<b>Tramo 18</b>	<b>Tramo 19</b>	
404.19	400.00	387.70	390.01	400.00	454.01	476.05	400.00	499.86	

Fuente propia

Tabla 22  
Resumen de los tramos evaluados 20-41

<b>Tramo 20</b>	<b>Tramo 21</b>	<b>Tramo 22</b>	<b>Tramo 23</b>	<b>Tramo 24</b>	<b>Tramo 25</b>	<b>Tramo 26</b>	<b>Tramo 27</b>	<b>Tramo 28</b>	<b>Tramo 29</b>
473.31	400.00	400.00	388.72	400.00	389.19	389.19	450.07	481.46	400.00
<b>Tramo 30</b>	<b>Tramo 31</b>	<b>Tramo 32</b>	<b>Tramo 33</b>	<b>Tramo 34</b>	<b>Tramo 35</b>	<b>Tramo 36</b>	<b>Tramo 37</b>	<b>Tramo 38</b>	<b>Tramo 39</b>
400.00	486.63	450.73	400.00	388.79	390.11	388.92	400.00	400.00	389.23
<b>Tramo 40</b>	<b>Tramo 41</b>								
400.00	412.82								

Fuente propia

Una vez que se obtuvo los datos en las calificaciones de condición promedio del CV, el mismo que nos mostró CP = 422.20 llegando a la calificación de Bueno, de la calificación con un mantenimiento rutinario de acuerdo al cuadro que se obtuvieron.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1. Descripción de los resultados

Se determinó que el inventario de condición en vías vecinales asfaltadas no está incorporado en el GEMA, lo que no permite conocer el estado actual de la vía motivo por el cual no se puede realizar su conservación de la misma, asimismo ya se definió en la presente tesis los tipos de deterioros y parámetros a tomar en cuenta al momento de realizar el inventario de condición en vías vecinales asfaltadas la cual nos permitirá conocer el estado actual de la vía y su nivel de intervención requerida. Se determinó que no existen las actividades definidas de mantenimiento rutinario por niveles deservicio en vías vecinales asfaltadas en el GEMA, por lo cual ya se tiene definido las actividades que comprenden realizar en un mantenimiento rutinario de vías vecinales asfaltadas descritas en la presente guía de acuerdo al manual de conservación de vías.

En un análisis de los entes encargados de la conservación vial a nivel de la región Pasco se determinó que no existen guías de verificación, seguimiento y monitoreo de mantenimiento rutinario por niveles de servicio en vías vecinales asfaltadas en el GEMA, motivo por lo cual se realizó la siguiente propuesta de guía metodológica la cual nos permitirá su incorporación de aquellos caminos vecinales asfaltados que no cuentan con mantenimiento rutinario.

## CONCLUSIONES

- Se concluye que el tramo que comprende desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 9+013 donde están comprendidas los distritos de Sapallanga y Huayucachi donde el mantenimiento obtiene una calificación de 433.56 siendo la calificación para un mantenimiento rutinario de acuerdo al cuadro del Manual de Carreteras Conservación Vial (2013).
- Se concluye que dentro del tramo que comprende desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 9+013 donde están comprendidas los distritos de Sapallanga y Huayucachi se obtuvieron 10 tramos con una CALIFICACIÓN DE REGULAR y estos tramos necesitan una CONSERVACIÓN PERIODICA de acuerdo al cuadro del Manual de Carreteras Conservación Vial (2013).
- Se concluye que dentro del tramo que comprende desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 9+013 donde están comprendidas los distritos de Sapallanga y Huayucachi se obtuvieron 9 tramos con una CALIFICACIÓN DE BUENO y estos tramos necesitan una CONSERVACIÓN RUTINARIA de acuerdo al cuadro del Manual de Carreteras Conservación Vial (2013).



- Se concluye que el primer tramo que comprende desde el tramo de la progresiva 0+000 hasta la progresiva 9+013 donde están comprendidas los distritos de Sapallanga y Huayucachi tiene una relación directa con los costos propios del mantenimiento.

## RECOMENDACIONES

- Para poder encontrar el estado de conservación actual de nuestras vías en análisis, se debería hacer un buen estudio de IMD ya que esto depende mucho del procedimiento a realizar para hallarlo, un buen formato de conteo de vehículos y datos naturales de la ubicación de cada vía, esto ayudara para que el proceso sea eficiente.
- Se recomienda hacer un estudio de campo con una movilidad particular para poder analizar cada deterioro de manera efectiva en todos los tramos de recorrido de la vía en estudio.
- Las entidades competentes en el mantenimiento de las vías vecinales de bajo volumen del Perú deben tomar en cuentas tales vías, ya que en la actualidad están olvidadas.
- Se recomienda colocar un mejor sistema de drenaje en la vía de estudio, así como su correcto diseño y mantenimiento de los mismos. Parara una mejor inclusión de los estándares de conservación propuestos al manual de conservación del M.T.C.

## BILIOGRAFIA

- Department of the Army, TMs 5-626. (1995). *Unsurfaced Road Maintenance Managements*. Estados Unidos.
- Manual Técnico. (2003). *Mantenimiento Rutinario de Caminos con* Ministerio de Economía y Finanzas. (2015). *Guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de vialidad interurbana, a nivel de perfil*. Lima.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2015). *Guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de vialidad urbana, a nivel de perfil*. Lima.
- Ministerio de Transporte y Comunicación. (s.f.). *Manual técnico de mantenimiento rutinario para la red vial Departamental no pavimentada*. Lima.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2006). *En P. Departamental, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental no Pavimentada*. Lima.

- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2008). En D. G. Ferrocarriles, *Manual para la Conservación de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito*. Lima.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2008). En D. G. Ferrocarriles, *Manual para la Conservacion de Carreteras no Pavimentadas de bajo volumen de transinto*. Lima.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2011). *Intervenciones en la Red Vial Nacional*.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2013). En D. G. Ferrocarriles, *Manual de Carreteras de Conservacion Vail*. Lima.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2018). *Sector Transportes y Comunicaciones*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Manual de Carreteras Suelos, Geologia, Geotecnia y Pavimentos. Suelos y Pamiventos*. Lima.
- Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. (diciembre de 2014). *Estudio de Pre inversión a Nivel de Perfil. Reahilitacion del camino vecinal R20 empalme LM-105 AMBAR-TAMBO*. Lima.

- Rodríguez Gonzales, R. A. (2011). *Modelo de Gestión de Conservación Vial para reducir los costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular en los Caminos Rurales de las Poblaciones de Riobamba, San Luis, Punin*, (tesis de maestría). Universidad Técnica de Ambato. Ampato – Ecuador.
- Salvatierra Rodríguez, V. R. (2017). *Estrategias óptimas para la conservación y desarrollo vial por niveles de servicio, de superficies de rodadura asfálticas en carreteras del Perú*, (tesis de maestría). Universidad Privada Antenor Orrego. Chiclayo – Perú.
- Brito Galarza, C. F. (2017). *Efecto de la Condición de la Superficie de Rodamiento en la Estimación de la Capacidad Vial y el Nivel de Servicio aplicando la Metodología H.C.M., en la vía Zhud- Biblian. Biblian*. (tesis de maestría). Universidad de Cuenca. Cuenca - Ecuador.

# ANEXOS

**ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**Tirulo: EVALUACION DEL ESTADO DE CONSERVACION DEL CAMINO VECINAL COMPRENDIDO ENTRE LOS DISTRITOS DE SAPALLANGA Y HUAYUCACHI DE LA PROVINCIA DE HUANCAYO**

<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LOS OBJETIVOS</b>	<b>FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES Y DIMENSIONES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿Qué relación existe entre el mantenimiento y la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <p>a) ¿Qué relación existe entre el mantenimiento preventivo y la</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Determinar la relación existe entre el mantenimiento y la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <p>a) Determinar la relación existe entre el mantenimiento preventivo y la conservación del</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <p>Existe una relación directa y significativa entre el mantenimiento y la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</b></p> <p>a) Existe una relación directa y significativa entre el mantenimiento preventivo y la conservación del</p>	<p><b>VARIABLES</b></p> <p><b>Variable dependiente:</b></p> <p>Mantenimiento del camino vecinal:</p> <p><b>Variable independiente:</b></p> <p>Conservación del camino vecinal:</p> <p><b>OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES</b></p> <p><b>Indicadores:</b></p> <p><b>Variable dependiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espesor de lastrado</li> <li>• Bombeo</li> </ul>	<p><b>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:</b></p> <p>Científico</p> <p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b></p> <p>Aplicada</p> <p><b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</b></p> <p>descriptiva correlacional</p> <p><b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</b></p> <p>No experimental</p> <p><b>POBLACIÓN Y MUESTRA:</b></p> <p><b>- Población:</b></p> <p>población estará conformada por</p>

<p>conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo?</p> <p>b) ¿Qué relación existe entre el mantenimiento correctivo y la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo?</p> <p>c) ¿Cuál es el estado actual del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de</p>	<p>camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo.</p> <p>b) Determinar la relación existe entre el mantenimiento correctivo y la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo.</p> <p>c) Determinar el estado actual del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo y sus</p>	<p>camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo.</p> <p>b) Existe una relación y significativa entre el mantenimiento correctivo y la conservación del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo.</p> <p>c) El estado actual del camino vecinal comprendido entre los distritos de Sapallanga y Huayucachi de la provincia de Huancayo y sus está relacionado con los</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baches, encalaminados</li> <li>• Ahuellamientos, hundimientos</li> <li>• Señalización</li> <li>• Cuentas y alcantarillas</li> <li>• Puentes, pontones, muros de contención y badenes</li> </ul> <p><b>Variable independiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas</li> <li>• Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura</li> <li>• Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura Tabla</li> </ul>	<p>todos los caminos vecinales de la provincia de Huancayo</p> <p>- <b>Muestra:</b></p> <p>la muestra para el caso de esta investigación estará comprendida por el camino vecinal JU1034 comprendido entre sapallanga y huayucachi de la provincia de Huancayo</p>
---	--	--	--	--



Huancayo y que relación con los costos propios de su mantenimiento?	costos propios de su mantenimiento.	costos propios de su mantenimiento.		
---	-------------------------------------	-------------------------------------	--	--

**MATRIZ: DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Variable	Nombre de la variable	Dimensiones	Indicadores	Rango
<b>Independiente:</b>	Mantenimiento del camino vecinal	Espesor de lastrado	Visual	Mayor o igual a 10 centímetros
		Bombeo	porcentaje	De 2 a 3%
		Baches, encalaminados	porcentaje	De 0 a 10%
		Ahuellamientos, hundimientos	porcentaje	De 0 a 5%
		Señalización	visual	Si cuenta con señalización
		Cuentas y alcantarillas	visual	limpias
		Puentes, pontones, muros de contención y badenes	Visual	En buen estado
<b>Dependiente:</b>	Conservación del camino vecinal	Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas	Visual	En buen estado
		Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura	Visual	por secciones de 500m de carreteras afirmadas no pavimentadas
		Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura Tabla	visual	En buen estado

# **PANEL FOTOGRAFÍCO**



Foto 01: Inicio del camino vecinal Sapallanga-Huayucachi





Foto 02: Inicio del camino vecinal Sapallanga-Huayucachi



Foto 03: Señal Preventiva del camino vecinal Sapallanga-Huayucachi





Foto 04: Chacras en el tramo del camino vecinal Sapallanga-Huayucachi



Foto 05: Desvío hacia chacras en el tramo del camino vecinal Sapallanga-Huayucachi





Foto 06: Cunetas en el tramo del camino vecinal Sapallanga-Huayucachi





Foto 07: Hito s/n en el tramo del camino vecinal Sapallanga-Huayucachi





Foto 08: Hito en el tramo del camino vecinal Sapallanga-Huayucachi





Foto 09:Tramo del camino vecinal Sapallanga-Huayucachi



Foto 10: Pendiente en el tramo del camino vecinal Sapallanga-Huayucachi



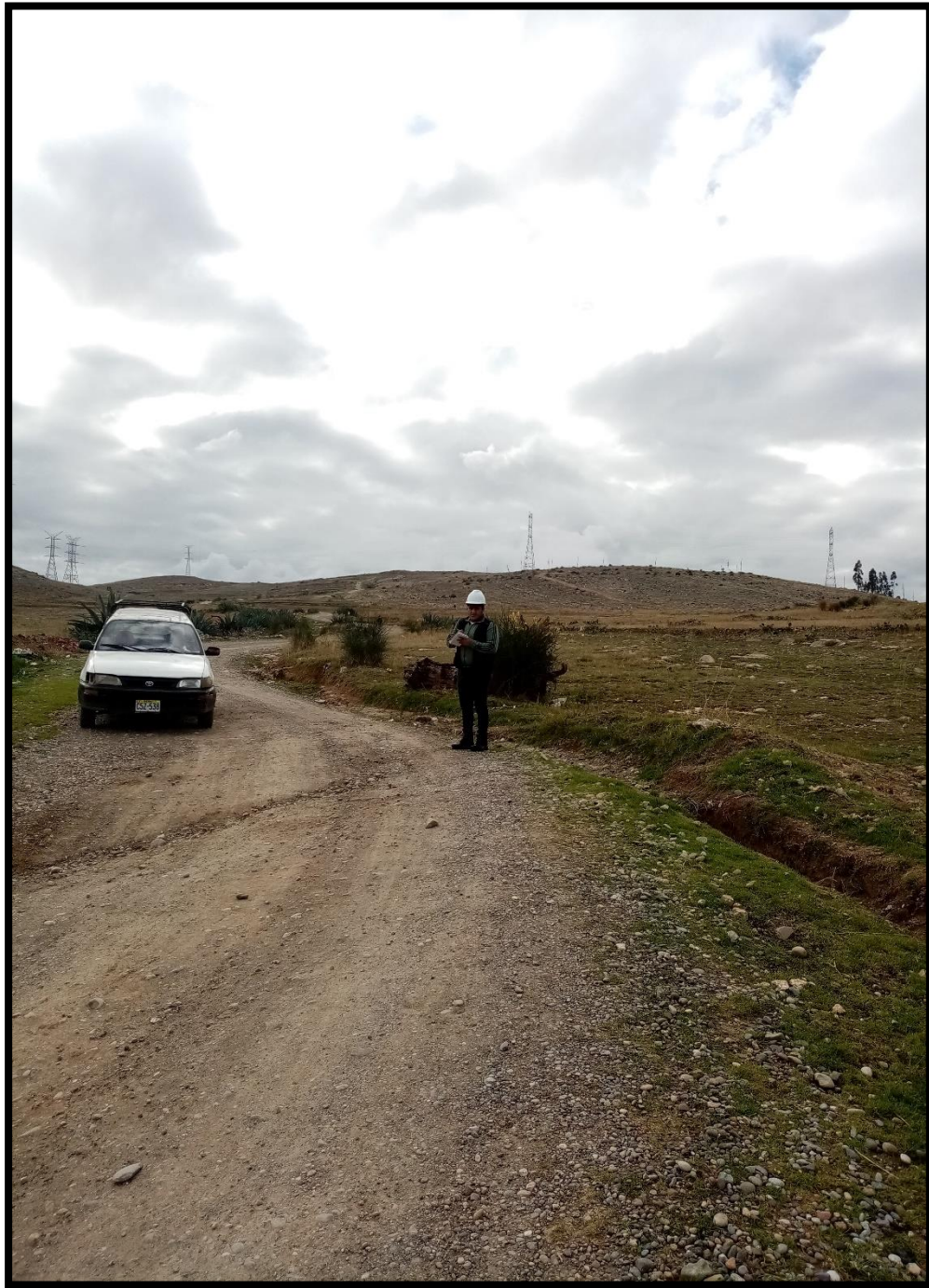


Foto 11: Erosión y hundimiento el tramo del camino vecinal Sapallanga-Huayucachi



Foto 12: Vista de Huayucachi en el tramo del camino vecinal Sapallanga-Huayucachi





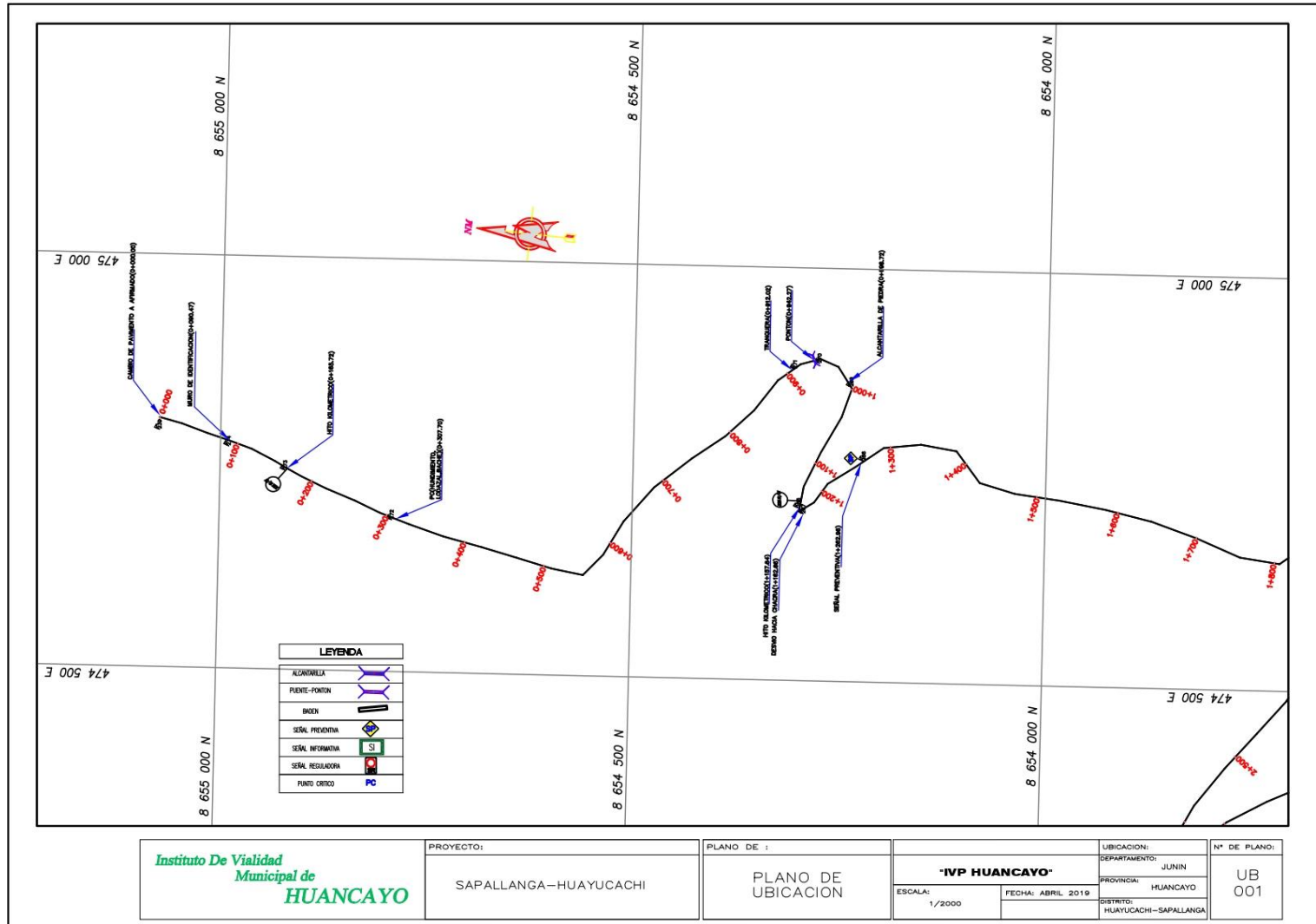
Foto 13: Hito en el tramo del camino vecinal Sapallanga-Huayucachi





Foto 14: Final del camino vecinal Sapallanga-Huayucachi

# PLANOS



Instituto De Vialidad  
Municipal de  
**HUANCAYO**

PROYECTO:  
SAPALLANGA-HUAYUCACHI

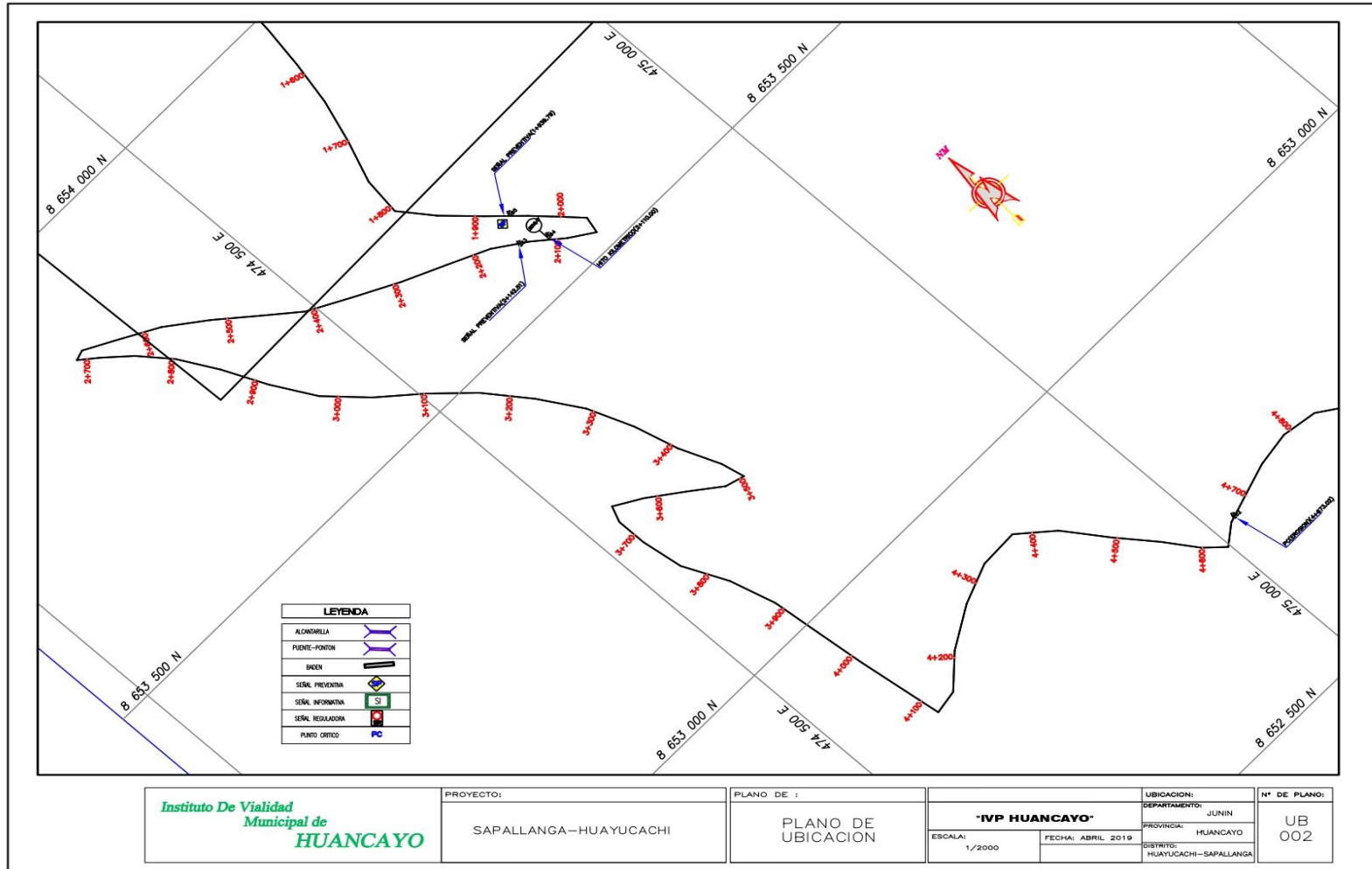
PLANO DE :  
PLANO DE UBICACION

**'IVP HUANCAYO'**  
ESCALA: 1/2000

UBICACION:  
DEPARTAMENTO: JUNIN  
PROVINCIA: HUANCAYO  
DISTRITO: HUAYUCACHI-SAPALLANGA

N° DE PLANO:  
UB 001

FECHA: ABRIL 2019



Instituto De Vialidad  
Municipal de  
**HUANCAYO**

PROYECTO:  
SAPALLANGA-HUAYUCACHI

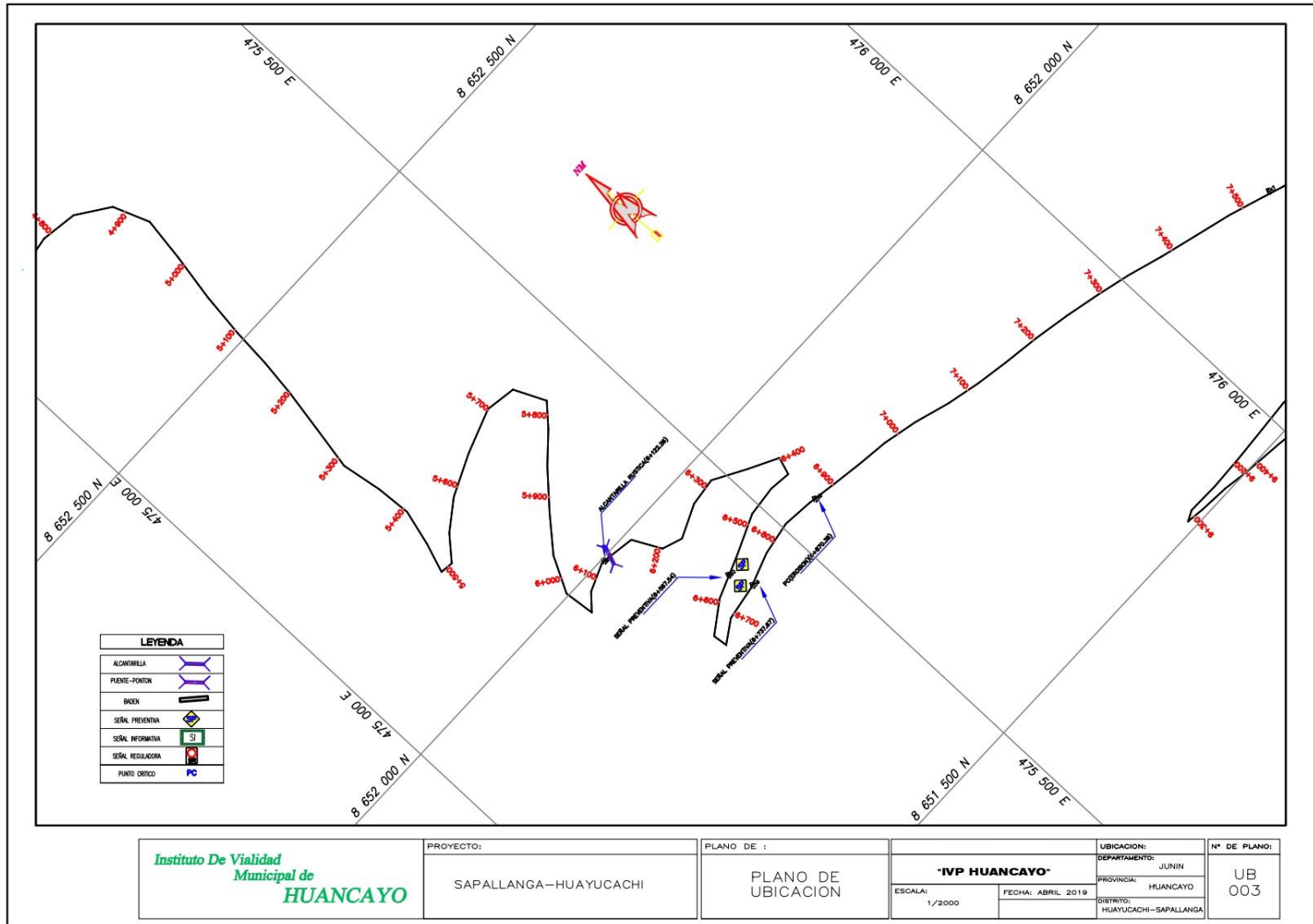
PLANO DE :  
PLANO DE UBICACION

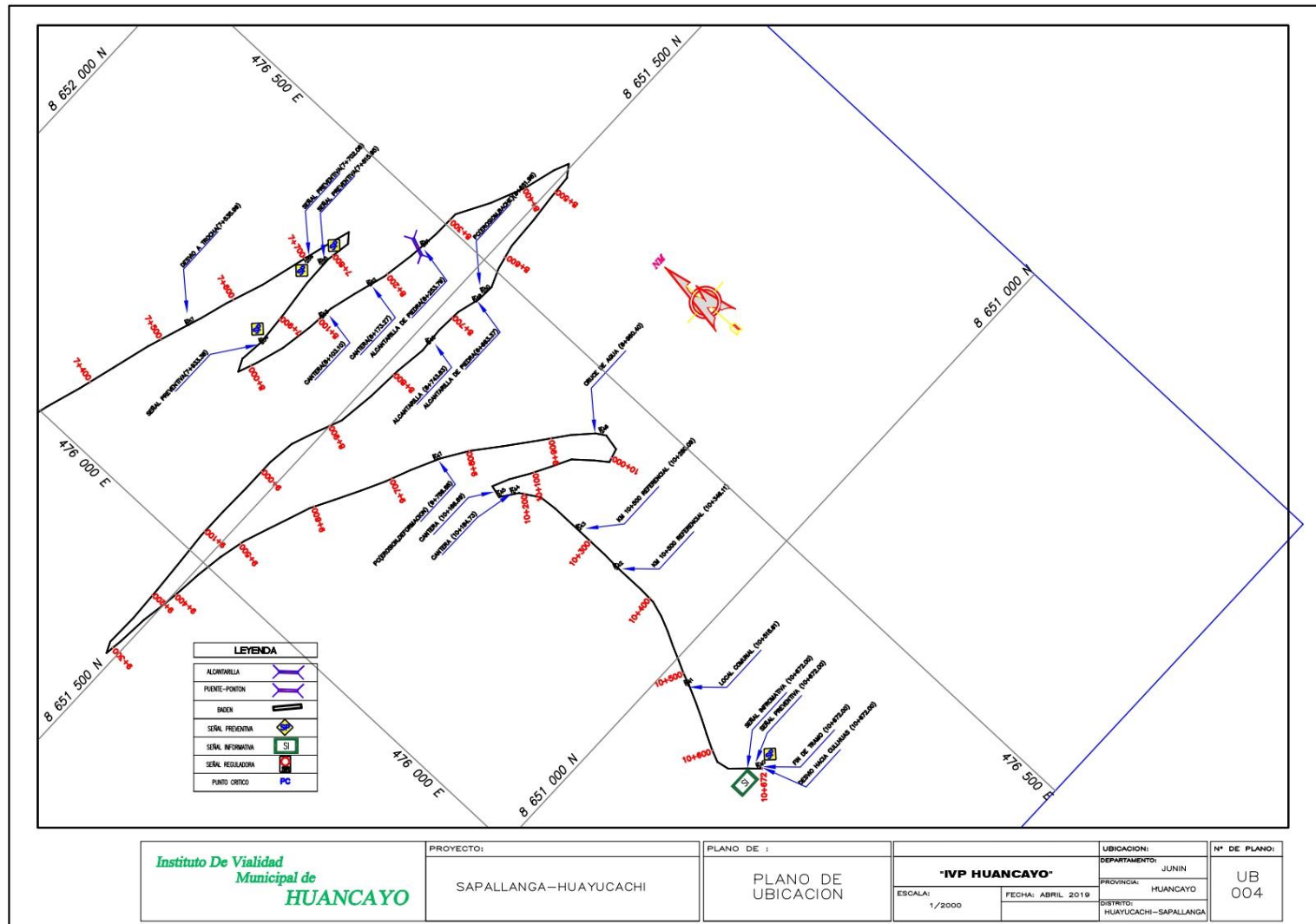
**"IVP HUANCAYO"**  
ESCALA:  
1/2000

UBICACION:  
DEPARTAMENTO: JUNIN  
PROVINCIA: HUANCAYO  
DISTRITO: HUAYUCACHI-SAPALLANGA

N° DE PLANO:  
UB 002

FECHA: ABRIL 2019





Instituto De Vialidad  
Municipal de  
**HUANCAYO**

PROYECTO:  
SAPALLANGA-HUAYUCACHI

PLANO DE :  
PLANO DE UBICACION

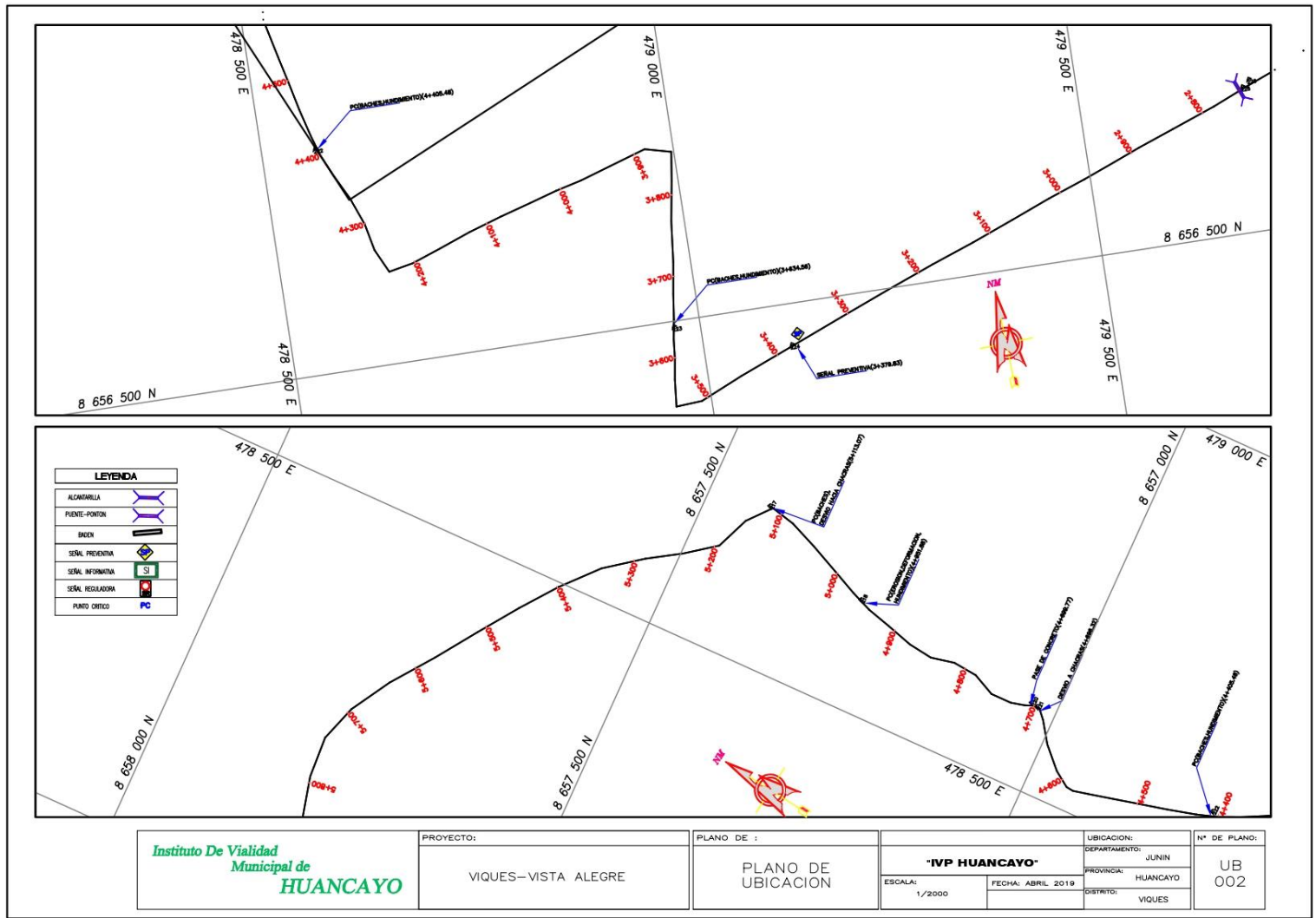
**"IVP HUANCAYO"**  
ESCALA:  
1/2000

FECHA: ABRIL 2019

UBICACION:  
DEPARTAMENTO: JUNIN  
PROVINCIA: HUANCAYO  
DISTRITO: HUAYUCACHI-SAPALLANGA

N° DE PLANO:  
UB 004





LEYENDA	
ALICANTARILLA	
PUNTE-PONTE	
BANDEA	
SEÑAL PREVENTIVA	
SEÑAL INFORMATIVA	
SEÑAL REGULADORA	
PUNTO CRITICO	

Instituto De Vialidad  
Municipal de  
**HUANCAYO**

PROYECTO:  
VIQUES-VISTA ALEGRE

PLANO DE :  
PLANO DE UBICACION

**"IVP HUANCAYO"**  
ESCALA: 1/2000  
FECHA: ABRIL 2019

UBICACION:  
DEPARTAMENTO: JUNIN  
PROVINCIA: HUANCAYO  
DISTRITO: VIQUES

N° DE PLANO:  
UB 002