

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**LA TIPOLOGÍA DEL CAMINO EN EL SISTEMA DE GESTIÓN
DE MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL: PUNTA
CARRETERA A TAMBILLO - MONOBAMBA**

PRESENTADO POR:

Bach. SEDANO CUBA YEHERSON FERNANDO

Líneas de investigación institucional:

Transporte y urbanismo

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERU

2022

ASESORA

Mg. Ing. Lourdes G. Poma Bernaola

DEDICATORIA

A nuestro creador y a mis padres, por su apoyo incondicional que me brindaron durante mis estudios, para ser un buen profesional al servicio de nuestra sociedad.

Sedano Cuba Yeherson Fernando

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarme siempre por el buen camino y hacer de mí, una persona consciente de cada uno de mis actos.

A toda mi familia por su apoyo en todo momento, por sus sabias enseñanzas de vida y no dejarme solo en este camino de forjarme una profesión.

A mi apreciada asesora; Mg. Ing. Lourdes G. Poma Bernaola por su confianza, y su constante apoyo.

El autor

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

.....

PRESIDENTE

.....

JURADO

.....

JURADO

.....

JURADO

.....

SECRETARIO DOCENTE

INDICE

AGRADECIMIENTO	v
INDICE	vii
INDICE DE TABLAS	ix
INDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPÍTULO I	18
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
1.1. Planeamiento del Problema	18
1.2. Formulación del Problema	20
1.2.1. Problema General	20
1.2.2. Problemas Específicos	20
1.3. Justificación	21
1.3.1. Social o práctica	21
1.3.2. Científica o teórica	21
1.3.3. Metodológica	21
1.4 Delimitación del Problema	22
1.4.1 Espacial	22
1.4.2 Temporal	22
1.4.3 Conceptual	22
1.5 Limitaciones	22
1.6 Objetivos	22
1.6.1 Objetivo General	22
1.6.2. Objetivos Específicos	23
CAPÍTULO II	24
MARCO TEÓRICO	24
2.2. Marco Conceptual	43
2.3. Definición de Términos	62
2.4. Hipótesis	65
2.4.1. Hipótesis General	65
2.4.2 Hipótesis específicas	65
2.5. Variables	66

2.5.1. Definición conceptual de la variable.....	66
2.5.2. Definición Operacional de la variable	66
2.5.3. Operacionalización de la variable.....	66
CAPÍTULO III METODOLOGÍA	68
3.1. Método de investigación	68
3.2. Tipo de investigación	68
3.3. Nivel de investigación	69
3.4. Diseño de investigación.....	69
3.5. Población y muestra.....	69
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	70
3.7. Procesamiento de la información.....	70
3.8. Técnicas y análisis de datos	70
Caracterización del área de investigación	72
CAPITULO V	123
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	123
CONCLUSIONES	127
RECOMENDACIONES	129
ANEXOS.....	130

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Criterios para establecer el nivel de mantenimiento rutinario	57
Tabla 2: Operacionalización de variables	67
Tabla 3: Características de pendientes	75
Tabla 4: Estabilidad del talud	76
Tabla 5: Factor relieve	76
Tabla 6: Número de obras de drenaje	89
Tabla 7: Índice de precipitación pluvial.....	90
Tabla 8: Determinación del factor drenaje.....	91
Tabla 9: Precipitación Pluvial (IPLU) Estación Ricrán.....	96
Tabla 10: Valor del Factor calzada	97
Tabla 11: Valor del factor vegetación.....	101
Tabla 12: Determinación de la tipología del kilómetro	105
Tabla 13: Tarifas de mantenimiento rutinario – dimensión calzada.....	117
Tabla 14: Pruebas de normalidad – dimensión calzada.....	117
Tabla 15: Prueba de muestras emparejadas – dimensión calzada.....	118
Tabla 16: Tarifas de mantenimiento rutinario – dimensión drenaje	115
Tabla 17: Pruebas de normalidad – dimensión drenaje	115
Tabla 18: Prueba de muestras emparejadas – dimensión drenaje.....	116
Tabla 19: Valores para el cálculo de índice de estabilidad de taludes – dimensión relieve ..	109
Tabla 20: Pruebas de normalidad – dimensión relieve	113
Tabla 21: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	114
Tabla 22: Estadísticos de prueba – dimensión relieve	114
Tabla 23: Tarifas de mantenimiento rutinario – dimensión vegetación	118

Tabla 24: Pruebas de normalidad – dimensión Vegetación.....	119
Tabla 25: Prueba de muestras emparejadas – dimensión vegetación	120
Tabla 26: Tarifas de mantenimiento rutinario – variable Tipología del camino	120
Tabla 27: Pruebas de normalidad – Variable Tipología del camino.....	121
Tabla 28: Prueba de muestras emparejadas – variable tipología del camino	122

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Símbolos del sistema vial	44
Figura 2: Ubicación geográfica de la provincia de Jauja – Región Junín.....	72
Figura 3: Distritos de la provincia de Jauja	72
Figura 4: Factores de relieve.....	77
Figura 5: Progresiva 0+00 Km.....	78
Figura 6: Medición de cota en el km 0+006 para el cálculo de pendiente longitudinal	788
Figura 7: Medición de cota en el km 1+100 para el cálculo de pendiente longitudinal	79
Figura 8: Medición de cota en el km 2+170 para el cálculo de pendiente longitudinal	79
Figura 9: Medición de cota en el km 3+060 para el cálculo de pendiente longitudinal	80
Figura 10: Medición de cota en el km 6+035 para el cálculo de pendiente longitudinal	80
Figura 11: Medición de cota en el km 5+345 para el cálculo de pendiente longitudinal	81
Figura 12: Medición de cota en el km 8+060 para el cálculo de pendiente longitudinal	81
Figura 13: Medición de cota en el km 9+420 para el cálculo de pendiente longitudinal	82
Figura 14: Medición de cota en el km 11+880 para el cálculo de pendiente longitudinal	82
Figura 15: Medición de cota en el km 12+130 para el cálculo de pendiente longitudinal	83
Figura 16: Medición de cota en el km 13+228 para el cálculo de pendiente longitudinal	83
Figura 17: Medición de estabilidad de talud en el km 1+000.....	84
Figura 18: Medición de estabilidad de talud en el km 3+480.....	84
Figura 19: Se observa la medición de estabilidad de talud en el km 12+130.....	85
Figura 20: Medición de estabilidad de talud en el km 14+230.....	85
Figura 21: Medición de cota en el km 22+920 para el cálculo de pendiente longitudinal	86
Figura 22: Medición de estabilidad de talud en el km 26+000.....	86

Figura 23: Medición de estabilidad de talud en el km 30+600.....	87
Figura 24: Medición de estabilidad de talud en el km 35+000.....	87
Figura 25: Medición de estabilidad de talud en el km 36+000.....	88
Figura 26: Factores que intervienen para determinar la tipología por kilometro	91
Figura 27: Número de Obras de Drenaje (IOD) - Alcantarillas en el km 1+000.....	92
Figura 28: Obra de drenaje - Alcantarilla y Pontón en el km 9+000.....	93
Figura 29: Alcantarilla y Pontón en el km 10+000.....	93
Figura 30: Alcantarilla y Pontón en el km 11+000.....	94
Figura 31: Pontones en el km 13+000 y el km 15+000	94
Figura 32: Alcantarilla y Pontón en el km 17+000 y 18+000 respectivamente	95
Figura 33: Obra de drenaje badenes en el km 22+000 y 24+000	95
Figura 34: Factor calzada.....	98
Figura 35: Medición de ancho de calzada en el km 0+000.....	99
Figura 36: Medición de ancho de calzada en el km 3+000	99
Figura 37: Medición de ancho de calzada en el km 8+000.....	100
Figura 38: Medición de ancho de calzada en el km 10+000.....	100
Figura 39: Factor vegetación	102
Figura 40: Medición del Área de roce en el km 1+000	103
Figura 41: Medición del Área de roce en el km 5+000	103
Figura 42: Medición del Área de roce en el km 8+000	104
Figura 43: Medición del Área de roce en el km 13+000	104
Figura 44: Equipo técnico para trabajo de campo	106
Figura 45: Reunión con autoridades	106
Figura 46: Trabajo en campo en puntos críticos.....	107

Figura 47: Tarifa de mantenimiento rutinario (km/año), tramos hasta 10 km Punta carrerea a Tambillo-Monobamba actualizado.....	108
Figura 48: Tarifa de mantenimiento rutinario (km/año), tramos hasta 10 km Punta carrerea a Tambillo-Monobamba realizado por la municipalidad provincial de Jauja (desfasado).....	108
Figura 49: Tipología y valor referencial – Sistema GEMA	109

RESUMEN

La presente investigación tuvo como problema de investigación ¿Cuáles serían los resultados de la tipología del camino en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021?, el objetivo fue: Determinar cuáles serían los resultados de la tipología del camino en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021. La hipótesis fue que los resultados de la tipología del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021. La siguiente investigación tuvo como método general al método científico, es aplicada, cuyo nivel de investigación es explicativo y tiene un diseño no experimental; ya que no habrá manipulación deliberada de las variables en estudio. La población estuvo conformada por el camino vecinal Punta carretera a Tambillo – Monobamba de 40+000 km de longitud. La muestra estuvo conformada por 12 km en el sector sierra y 28 km en el sector selva del camino vecinal Punta carretera a Tambillo – Monobamba de 40+000 km de longitud. Se realizó un muestreo no probabilístico del tipo intencional. Se concluye en que no existen las actividades definidas de mantenimiento rutinario por niveles deservicio en vías vecinales asfaltadas en el GEMA, por lo cual ya se definió las actividades en la presente guía de acuerdo al manual de conservación de vías.

Palabras clave: Tipología, camino, sistema, gestión, mantenimiento.

ABSTRACT

The research problem of the present investigation was: What would be the results of the road typology in the maintenance management system (GEMA) in the local road: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, in the year 2021? The objective was: To determine what would be the results of the road typology in the maintenance management system (GEMA) in the local road: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, in the year 2021. The hypothesis was that the results of the road typology would be favorable and significant in the maintenance management system (GEMA) in the local road: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, in the year 2021. The following research had as general method the scientific method, it is applied, whose research level is explanatory and has a non-experimental design; since there will be no deliberate manipulation of the variables under study. The population was conformed by the Punta Carretera a Tambillo - Monobamba road, 40+000 km long. The sample consisted of 12 km in the highland sector and 28 km in the jungle sector of the Punta Carretera a Tambillo - Monobamba road, 40+000 km long. Non-probabilistic purposive sampling was used. It is concluded that there are no defined routine maintenance activities by levels of service on asphalt country roads in the GEMA, which is why the activities have already been defined in this guide according to the road maintenance manual.

Key words: Typology, road, system, management, maintenance.

INTRODUCCIÓN

La Presente investigación denominada La tipología del camino en el sistema de gestión de mantenimiento del camino vecinal: punta carretera a Tambillo - Monobamba, se basa en determinar cuáles serían los resultados con el estudio de la tipología del camino en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) aplicado al camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021. Se realizó esta investigación porque existe la necesidad de realizar un adecuado análisis de la tipología del camino de acuerdo a la zona donde se interviene y ver qué ocasiona o genera en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en los caminos vecinales. Se busca actualizar, mejorar o incluir factores en el sistema de gestión de MR GEMA de manera específica o individualizado por sectores, provincias o departamentos, debido a que está elaborado a nivel general, pero se debe tener en cuenta que cada camino es distinto en su tipología.

Para el adecuado desarrollo de esta investigación, hemos estructurado en 05 capítulos, que se describen a continuación.

Capítulo I: Problema de la investigación: En este capítulo se describe el planteamiento del problema, formulación del problema, justificación, delimitaciones, limitaciones y objetivos de la investigación

Capítulo II: Marco teórico: En este capítulo desarrollamos los antecedentes, marco conceptual, definición de términos, hipótesis y variables.

Capítulo III: Metodología de la investigación: Aquí se desarrolla el método de investigación, tipo, nivel y diseño de investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos de recopilación de datos, técnicas y análisis de datos.

Capítulo IV: Resultados: Desarrollamos que los resultados de la tipología del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

Capítulo V: Discusión de resultados: En este acápite se muestra las discusiones de los resultados obtenidos en la investigación.

Finalmente, se expone las conclusiones, recomendaciones, referencias, bibliografías y anexos.

Bach. Sedano Cuba Yeherson Fernando

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planeamiento del Problema

La gestión vial es un proceso cuya materialización implica un conjunto de actividades, una de las cuales es el mantenimiento rutinario de las carreteras locales. Este mantenimiento, que está bajo la dirección y responsabilidad de los gobiernos locales, tiene como objetivo lograr una adecuada transitabilidad de las carreteras y es una de las actividades que conforman la administración de carreteras. La administración de carreteras tiene varios objetivos, uno de los cuales es asegurarse de que las carreteras puedan ser transitadas con seguridad por los vehículos (Carpio, 2017).

Cuando hablamos de evaluar la Gestión Vial en países como Ecuador y Colombia, vemos que no se analiza como un proceso que incluya la identificación o diagnóstico de la realidad de la Carretera, donde el resultado de esto debe llevar a la planificación de posibles acciones para llevar a cabo una adecuada gestión de las vías, estándares de supervisión, basados en un control y seguimiento permanente del mantenimiento rutinario, lo que lleva a generar problemas y situaciones adversas (Carpio, 2017).

En nuestro país, existen hojas de análisis que son hojas de cálculo desarrolladas en este estudio que se presentan con el fin de analizar los procesos de gestión, la

evaluación del estado actual de la carretera, la determinación de los rendimientos y el coste parcial real. Estas herramientas de trabajo se han realizado para cada objetivo de la tesis, así como para la evaluación de la gestión de la conservación de la carretera, hay hojas de análisis comparativo para cada proceso; para la evaluación del estado actual de la carretera. Se han utilizado las metodologías y estándares de GEMA que fueron creados por Provias Descentralizado para llevar a cabo un análisis de los múltiples procesos que intervienen en la gestión vial con el fin de asegurar el éxito de este proyecto de investigación (Hilario, 20019).

A pesar de ello, la infraestructura nacional, aún insuficiente, tiene cualidades suficientes para haber integrado la mayor parte del territorio con un grado de eficiencia. Por ello, es imperativo que la infraestructura terrestre se ponga en excelente forma lo antes posible. La desafiante y diversa topografía de Perú es el principal factor que debe ser abordado antes de poder desarrollar la infraestructura de transporte del país (Hilario, 20019).

Se tiene el problema de que existe un desfase en los costos km/mes en las tarifas de mano de obra en la localidad in situ, ya que en la zona ya no existen tarifas bajas, y esto repercute en la deserción laboral de la población, optando en cambio por realizar labores agrícolas que generan mayores ingresos. La carretera Punta Carretera a Tambillo -Monobamba tiene una longitud de 40+000 kilómetros y tiene el código de ruta Ju-712. Hay 12 kilómetros de sierra y 28 kilómetros de carretera en la selva, que no han sido tomados en cuenta por el componente pluvial.

No se requiere hacer el mantenimiento normal durante la temporada de lluvias ya que las obras que se realizan no se llevan a cabo de manera adecuada. Esto se debe a que hay tramos cruciales como consecuencia de los numerosos desprendimientos ocurridos en las laderas. De igual manera, el Instituto Provincial de Vialidad (IVP) de

la provincia de Jauja se encarga del mantenimiento de las carreteras; sin embargo, no cumple con sus responsabilidades de manera limpia y actual. Por ejemplo, durante la temporada de lluvias, cuando es más probable que se produzcan desprendimientos en las laderas, el IVP contribuye a crear un ambiente de incertidumbre al emplear a trabajadores que carecen de la cualificación necesaria, lo que repercute negativamente en el mantenimiento de las carreteras.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuáles serían los resultados con el estudio de la tipología del camino en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) aplicado al camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021?

1.2.2. Problemas Específicos

- a) ¿Cuáles serían los resultados con el estudio del relieve en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) aplicado al camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021?
- b) ¿Cuáles serían los resultados con el estudio del drenaje en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) aplicado al camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021?
- c) ¿Cuáles serían los resultados con el estudio de la calzada en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) aplicado al camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021?

- d) ¿Cuáles serían los resultados con el estudio de la vegetación en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021?

1.3. Justificación

1.3.1. Social o práctica

Esta investigación se realizó porque existe la necesidad de realizar un adecuado análisis de la tipología del camino de acuerdo a la zona donde se interviene y ver qué ocasiona o genera en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en los caminos vecinales. Se buscó actualizar, mejorar o incluir factores en el sistema de gestión de MR GEMA de manera específica o individualizado por sectores, provincias o departamentos, debido a que está elaborado a nivel general, pero se debe tener en cuenta que cada camino es distinto en su topología.

1.3.2. Científica o teórica

Esta investigación se realizó con el propósito de corroborar la teoría existente y las normas que hay en nuestro país respecto sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en los caminos vecinales y su aplicación de las mismas, teniendo en cuenta los factores que presenta la tipología del camino como componentes en su respectivo análisis.

1.3.3. Metodológica

La elaboración y aplicación de los instrumentos de recolección de datos para el análisis del comportamiento vial serán útiles para cualquier otro investigador que indague mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser

investigadas por la ciencia, una vez que sean demostrados su validez y confiabilidad podrán ser utilizados en otros trabajos de investigación.

1.4 Delimitación del Problema

1.4.1 Espacial

La presente investigación se desarrolló en el camino vecinal: Punta a carretera a Tambillo – Monobamba de 40+000 km de longitud con código de ruta Ju-712, provincia de Jauja del departamento de Junín.

1.4.2 Temporal

La investigación se realizó en el año 2021, entre los meses de febrero a noviembre.

1.4.3 Conceptual

La realización de la propuesta busca establecer la relación de causalidad que hay entre la tipología del camino, teniendo en cuenta el sistema de gestión de mantenimiento en los caminos vecinales.

1.5 Limitaciones

Las limitaciones en la presenta investigación no fueron trascendentales.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Determinar cuáles serían los resultados con el estudio de la tipología del camino en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) aplicado al camino vecinal:

Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

1.6.2. Objetivos Específicos

- a) Analizar cuáles serían los resultados con el estudio del relieve en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) aplicado al camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

- b) Analizar cuáles serían los resultados con el estudio del drenaje en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) aplicado al camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

- c) Analizar cuáles serían los resultados con el estudio de la calzada en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) aplicado al camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

- d) Analizar cuáles serían los resultados con el estudio de la vegetación en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Antecedentes nacionales

Hilario, (2019) en su tesis denominada: *Propuesta de guía metodológica para la verificación, seguimiento y monitoreo del mantenimiento rutinario por niveles de servicio en vías vecinales asfaltadas en Pasco, Pasco-2018*, sustentada en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco, Perú, llegó a las siguientes principales conclusiones:

- Esta propuesta puede estar sujeta a las modificaciones y/o mejoras que se consideren oportunas para que podamos tener una guía que nos permita incorporar aquellas carreteras locales de la Región de Pasco que no tienen un mantenimiento rutinario, pero que a su vez realizan un mantenimiento rutinario por niveles de servicio donde el mantenimiento de las carreteras se realiza para cumplir con los estándares admisibles y no por el volumen de trabajo realizado. -

- En este sentido, el criterio de pago es el buen estado de las carreteras, lo que asegura la conservación del buen estado de las mismas y la inversión en dicho mantenimiento. Es obligación del encargado de la conservación de la carretera tenerla en perfecto estado los 365 días del año.

- La vida útil de una carretera asfaltada depende no sólo del componente técnico en cuanto a la ejecución de las obras, sino también del mantenimiento que se le da a la propia carretera, tanto por parte de los particulares que la utilizan como de las organizaciones que se encargan de administrarla.

Ramírez y Rodas, (2019) en su tesis denominada: *Estudio definitivo de la rehabilitación del Camino Vecinal San Juan – La Unión L= 7.673 Km., Distrito Tres Unidos, Provincia Picota - San Martín*, sustentada en la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, Tarapoto, Perú, llegaron a las siguientes principales conclusiones:

- Los efectos contaminantes deben evitarse en la medida de lo posible durante la ejecución de las obras. Aunque los efectos negativos sobre el medio ambiente serán mínimos debido a la naturaleza de las obras y a la configuración topográfica de la zona en la que se llevará a cabo la rehabilitación, los efectos contaminantes deben evitarse en la medida de lo posible.
- Los escombros de las obras, la basura sólida y la materia fecal que dejan los trabajadores y los habitantes de la zona circundante pueden considerarse factores que contribuyen a la contaminación. El Camino Vecinal podría tener una serie de posibles consecuencias sobre el medio ambiente, la mayoría de las cuales serían beneficiosas y tendrían lugar en su mayor parte durante la fase en la que se ejecuta, el entorno de Interés Humano, en particular sus componentes de Zonas Culturales y Ecoturísticas, es el que más ganaría con este desarrollo.
- El funcionamiento del Camino Vecinal posibilitaría el acceso al barrio de unidades móviles de transporte masivo de los distritos cercanos, lo que redundaría en un

aumento de la fluidez y la conectividad entre los distritos, así como en una mejora de los motivos para acudir a ellos, se tendría probablemente una serie de efectos beneficiosos sobre el medio ambiente, la mayoría de los cuales se manifestarían durante el periodo en que se ponga en funcionamiento.

- Los efectos adversos potenciales más significativos, que son típicos de los proyectos de infraestructuras de carreteras y que se producirán durante la construcción del Camino Vecinal específicamente, se producirán durante todas las fases del proceso de construcción del puente propuesto, y los impactos más significativos se producirán durante la fase de construcción en los componentes del puente. - Esto se debe a que los efectos adversos potenciales más significativos son los que son típicos de los proyectos de infraestructura vial y que se producirán durante la construcción del camino vecinal específicamente.
- Contaminación del aire, el agua y el suelo, así como la pérdida de la cubierta vegetal, la fragmentación o eliminación de hábitats y el desplazamiento de especies, todo ello provocado por el movimiento de tierras. Todo, desde el aire y el agua hasta el suelo y la cubierta vegetal, así como la fragmentación o eliminación de hábitats y el desplazamiento de especies, podría ser causado por el movimiento de tierras.
Construcción de movimientos de tierra y carreteras
.
- Estamos en condiciones de concluir que el "Estudio Definitivo para la Rehabilitación del Camino Vecinal San Juan - La Unión. L. = 7.673 km, Distrito de Tres Unidos, Provincia de Picota - San Martín" es ambientalmente factible, siempre y cuando se implementen las especificaciones técnicas y diseños que forman parte del Estudio de

Ingeniería. Esto incluye también seguir al máximo las recomendaciones del Plan de Manejo Ambiental. Debido a esto, habrá un aumento en la necesidad de empleo, lo que conllevará a un mayor nivel de poder adquisitivo de la población, lo cual actuará a favor de la Unión.

Huamán, (2014) en su tesis denominada: *Propuesta de fortalecimiento en la metodología de determinación del valor referencial para el mantenimiento rutinario camino vecinal, tramo: Ricrán - Tambillo*, sustentada en la Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú, llegó a las siguientes principales conclusiones:

- La metodología que se propuso en esta investigación dio como resultado una reducción del 36,54 por ciento en el valor referencial del mantenimiento rutinario calculado para la carretera local, tramo: Ricrán - Punta Carretera a Tambillo, en comparación con la metodología convencional. Esto se tradujo en un ahorro anual de S/ 45,732.78.
- También es importante señalar que, en sentido general, se puede concluir que la aplicación de la técnica sugerida resulta en una reducción de costos de aproximadamente 25% para las áreas de selva. Esto es algo que debe mencionarse.
- Cabe destacar que varía directamente con el valor referencial, a mayor tipología, mayor tipo, y esto se debe principalmente a una errónea toma e interpretación de datos respecto a la altura del talud de corte. - La tipología de la carretera del tramo del presente estudio aumenta los kilómetros del tipo II como resultado de la metodología que se propone en la presente investigación.

- En cuanto al servicio de la carretera, el resultado no sufrió ningún cambio; sin embargo, el valor del índice medio diario cambió, lo que sugiere que hay una mayor demanda de tráfico en este momento. Como fue en esta parte de la metodología tradicional donde se descubrieron la mayoría de sus fallas, los índices diferenciados que se toman en cuenta para el tramo que se estudia son los que pasan por los cambios más significativos en la metodología que se propone.
- El bacheo es la actividad que tiene mayor incidencia en el importe total por tipología y nivel de servicio, con una incidencia del 40,15 por ciento en las carreteras IB y del 38,39 por ciento en las IIB. Por ello, el bacheo es el que presenta mayor variabilidad en términos de costes, al reajustar la distancia media de transporte de material de cantera y el coste de alquiler.
- En el planteamiento que se propuso, las cargas de trabajo se modificaron en función del inventario de carreteras del tramo. Esto no sólo dio lugar a una reducción de las cargas de trabajo, sino que también repercutió en el importe total.

Tarazona, (2016) en su tesis denominada: *Determinación del costo de seguridad y salud en el sistema de gestión (GEMA) del IVP Huaraz para el mejoramiento del presupuesto de mantenimiento rutinario de sus caminos - Huaraz - 2013*, sustentada en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo; Huaraz, Perú, llegó a las siguientes principales conclusiones:

- A la hora de elaborar un presupuesto, es necesario incluir las categorías relacionadas con la salud y la seguridad. Asimismo, al realizar el mantenimiento rutinario de las

carreteras locales, es necesario incluir estas categorías como una cuestión de importancia básica. Según las conclusiones de esta investigación, el ritmo de expansión está directamente relacionado con las acciones que se llevan a cabo. El estudio se realizó de acuerdo a la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo y su reglamento, además de las siguientes normas técnicas: metrado para obras de edificaciones y habilitaciones urbanas y G-050 seguridad durante la construcción del RNE. Esto se hizo porque el sistema de gestión de mantenimiento de Gema no cuenta con una normativa relativa a la seguridad y salud en el trabajo.

- Esta medida se tomó como consecuencia de que el sistema de gestión de mantenimiento de Gema no incluye ningún requisito relacionado con la seguridad y la salud. Se eligió, teniendo en cuenta tanto los objetivos generales como los específicos, qué equipos de seguridad y salud son obligatorios para todas y cada una de las actividades rutinarias de mantenimiento de carreteras, para ello se utilizó la matriz del IPERC de los dieciséis trabajos habituales de mantenimiento de carreteras y los procedimientos de trabajo seguros que figuran en el plan de seguridad y salud creado para el mantenimiento rutinario de carreteras como punto de partida para nuestro trabajo.
- Se decidió que toda persona que participe en tareas como la limpieza de carreteras, la reparación de baches y la entrega de material de cantera debe llevar un casco con barboquejo, guantes de cuero reforzados, gafas de seguridad, chaleco protector, máscara bidireccional y botas de seguridad. Para tareas como la limpieza de cunetas, alcantarillas y badenes, es necesario llevar el siguiente equipo de protección: casco

con barboquejo, guantes de goma, gafas protectoras, chaleco protector, máscara bidireccional y botas de seguridad.

- Es necesario llevar un casco con barboquejo, guantes de gamuza, gafas de protección, chaleco de protección y botas de seguridad mientras se realizan los trabajos de canalización de pequeños cauces, roce y limpieza, mantenimiento de la señalización y vigilancia y control. Para la realización de las actividades de desbroce, eliminación de desprendimientos, limpieza de zanjas de coronación, limpieza y reparación de pontones y reparación de paredes secas se requiere: casco con barboquejo, guantes de goma, gafas de protección, chaleco de protección, mascarilla bidireccional, calzado de seguridad, arnés de cuerpo entero y cabo de arnés; y como equipo de protección colectiva, punto de anclaje y línea de vida.
- La señalización temporal de todas las operaciones incluyó carteles, señales y conos de seguridad, y en caso de emergencia se armó un botiquín de primeros auxilios que cumplía con la norma técnica peruana G-050, se explica cómo se incluyeron los gastos directos relacionados con la salud y la seguridad en el valor de referencia GEMA que determinó el Instituto Vial de Huaraz: Una vez encontrados los requerimientos de equipamiento, así como los elementos de seguridad y salud que se describieron en el párrafo anterior, y después de tomar en consideración las partidas presupuestarias que se dieron en los metrados de las normas técnicas para obras de construcción y habilitaciones urbanas, se completó el proceso de encontrar los requerimientos de equipamiento.

- Se incluyeron en el presupuesto de GEMA en función de los costes directos en los que se incurrió, tal y como se puede ver en la siguiente tabla. Obtuvimos un porcentaje del 2,3% de la mano de obra media para los costes directos variables de seguridad y salud, que se referían a los costes de los equipos de protección individual y de los equipos de protección colectiva. Estos costes estaban incluidos en el presupuesto de GEMA. Esto se estableció mediante la realización de una investigación sobre los costes unitarios incluidos dentro del capítulo de metodología.
- Gastos asociados a la salud y la seguridad que son fijos y directos: Para tener en cuenta los costes asociados a la salud y la seguridad que han sido impuestos por la ley más actual, hay que añadir una nueva partida a los procedimientos de mantenimiento que se llevan a cabo de forma consistente.

Simón, (2019) en su tesis denominada *Modelo de gestión de conservación vial para optimizar los costos de mantenimiento en la carretera Dv. Río Seco – Oyón, Año-2019*, sustentada en la Universidad Ricardo Palma; Lima, Perú, llegó a las siguientes principales conclusiones:

- Gracias a la implantación del sistema de Gestión de la Conservación de Carreteras en el tramo Río Seco - Oyón, se han reducido los costes de mantenimiento (tanto rutinario como periódico) hasta 5 veces, en comparación con lo que supondría no mantener la carretera en condiciones óptimas, con trabajos oportunos y adecuados. Esto ha supuesto un importante ahorro de costes.
- Esto, a su vez, se traduce en un ahorro anual de 18.788.397,79 dólares. Según los resultados del inventario del estado de la carretera, la ruta Río Seco - Oyón se

encuentra en un estado de conservación entre bueno y malo.

- El nivel de condición del pavimento que se obtuvo mediante el Método PCI fue consistente, por lo que se puede determinar que la carretera en su conjunto requiere de mantenimiento rutinario y periódico para conservar y extender la vida útil del tramo de carretera que va de Río Seco a Oyón.
- Se ha determinado que durante los últimos diez años se han realizado intervenciones de mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento rutinario por administración directa de la carretera a un costo de 175,479.54 dólares por kilómetro, para una inversión total en la carretera de 23'689,737.50 dólares. Esta información se ha obtenido de las investigaciones realizadas.

Alvarado, (2012) en su tesis denominada: *Evaluación de la gestión de mantenimiento rutinario de la carretera afirmada Aija – La Merced Km. 0+000 AL Km. 08+800 AIJA – Ancash 2010 – 2011*, sustentada en la Universidad Nacional de Ancash; Huaraz, Perú, llegó a las siguientes principales conclusiones:

- Se ha determinado que la Asociación Civil Succha - Huayan y el IVP Aija no están cumpliendo con los requisitos para la planificación, programación, ejecución y gestión de las operaciones de mantenimiento regular de la carretera pavimentada entre Aija y La Merced.
- Existen actividades de mantenimiento rutinario que se han desarrollado de manera exagerada, como la limpieza de la calzada (MR-101) en más porcentaje, la limpieza de alcantarillas (MR-202) en más porcentaje, la limpieza de pontones (MR-205) en

más porcentaje, y otras que no se ejecutarán, sin un soporte técnico en cuanto al proceso de gestión; según las normas del GEMA de Provias Descentralizadas, es imposible alcanzar estos resultados,

- La superficie de la carretera se ha deteriorado, mostrando daños como baches, surcos, pérdida de finos y erosión; el espesor medio del pavimento es de 0,07 metros. A pesar del mantenimiento periódico, la carretera no se encuentra actualmente en excelentes condiciones; esto se debe a que la superficie se ha deteriorado.
- Además, las obras de drenaje y las obras de arte, como las cunetas, han perdido su sección, algunas están obstruidas, y en otras regiones avanzadas ni siquiera existen, en cuanto a las alcantarillas, algunas de ellas requieren mantenimiento o la sustitución de la cubierta superior, o están obstruidas por falta de limpieza. Esto hace que el agua invada la plataforma durante la época de lluvias, lo que a su vez provoca baches, erosión de la superficie y, en consecuencia, el paso de los vehículos, que provoca baches.
- Por otro lado, la falta de mantenimiento en cuanto a la señalización o la ausencia de ésta en zonas peligrosas puede provocar accidentes de tráfico o retrasar el tiempo de viaje. En consecuencia, visto y en base a las especificaciones técnicas indicadas por Provias descentralizado, esta carretera requiere una intervención a nivel de mantenimiento periódico en el tramo de 8,80 kilómetros.
- El costo parcial real del mantenimiento periódico para esta carretera local se calculó utilizando los valores de los rendimientos encontrados para las actividades 06 que se desarrollaron con mayor frecuencia a lo largo del año. Como resultado, se obtuvo un

monto anual de S/. 33,971.52; este fue comparado con el costo anual del contrato de S/. 33,300.96; se descubrió la diferencia de S/. 670.56, que no es un monto enorme; sin embargo, es importante señalar que esta variación en el costo es causada únicamente por

- Los rendimientos de dos de las actividades de tercera prioridad, como son la limpieza de alcantarillas y la limpieza de pontones, son altos en comparación con el GEMA. De las seis actividades que se desarrollaron a lo largo de todo el periodo del contrato, cuatro de estas actividades de mantenimiento, que incluyen la limpieza de calzadas, el bacheo, la limpieza de cunetas y el roce y la limpieza, que son actividades de primera y segunda prioridad importantes para el mantenimiento de las carreteras, obtuvieron un rendimiento ligeramente bajo.
- Estas actividades son de primera y segunda prioridad, importantes para el mantenimiento de las carreteras. En consecuencia, es posible afirmar que cada ruta local debe ser investigada de manera específica, en términos de carga de trabajo y rendimiento para cada actividad.

Antecedentes internacionales

De Jesús, (2013) en su trabajo de grado denominado *Guía para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas*, sustentada en la Universidad de Medellín, Medellín, Colombia llegó a las siguientes principales conclusiones:

- Es necesario implementar mecanismos para capacitar y motivar a todos los profesionales, entidades y funcionarios involucrados que estén interesados o sean responsables de todo lo relacionado con el estado de las vías no pavimentadas. Es necesario implementar mecanismos para capacitar y motivar a todos los profesionales, entidades y funcionarios involucrados.

- Es importante realizar el mantenimiento sólo cuando sea absolutamente imprescindible, en lugar de posponerlo, ya que retrasarlo aumenta la probabilidad de que se produzcan más daños, lo que a su vez eleva el coste de la reparación del problema.
- Los responsables de este asunto tienen a su disposición el mayor recurso disponible, que es la implantación de un sistema de mantenimiento regular en las carreteras no pavimentadas. Esto permite invertir los recursos de la manera más eficaz y eficiente.
- Por último, pero no por ello menos importante, es esencial contar con los recursos necesarios para educar a la población sobre la importancia de mantener rutinariamente los caminos de tierra. Este manual de instrucciones se ha desarrollado específicamente con ese objetivo.

Carpio, (2017) en su tesis denominada: *Sistema institucional para la gestión de estrategias de planificación y conservación de caminos rurales en la provincia del Azuay*, sustentada en la Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador, llegó a las siguientes principales conclusiones:

- En el ámbito de este proyecto de grado se propone un modelo de gestión de carreteras que administre de forma eficaz, eficiente y efectiva la red de carreteras de la provincia, integrando todos los elementos de las mismas, manteniendo los niveles de confort, seguridad y fiabilidad en unos estándares óptimos y aceptables para los usuarios y beneficiarios de las carreteras a intervenir. Estos estándares son óptimos y aceptables para los usuarios y beneficiarios de las carreteras a intervenir.

- Mantener una carretera en muy buen estado de su calzada, a través de una adecuada estrategia de mantenimiento con acciones de intervención en una combinación de mantenimiento rutinario y periódico (RM&MP), representa para las instituciones encargadas de la gestión vial en su territorio, un importante ahorro de dinero en el mantenimiento de toda la red bajo su jurisdicción. Esto se debe a que una estrategia de conservación adecuada con acciones de intervención en una combinación de mantenimiento rutinario y periódico (RM&MP).
- Entre los muchos modelos de conservación, el modelo de mantenimiento integral es el que se recomienda porque es capaz de adaptarse a las necesidades de nuestras carreteras y logra una serie de beneficios significativos como resultado. Algunos de estos beneficios son liberar al Estado de sus gravosas responsabilidades, aportar soluciones rápidas a los problemas que surjan, preservar la transitividad de la carretera y garantizar su seguridad.
- Se ha llegado a la conclusión de que el interés de muchas instituciones públicas en la gestión de las carreteras está, en muchos casos, más centrado en el mantenimiento y la mejora de las carreteras pavimentadas que en el mantenimiento de una red de carreteras pavimentadas.
- Es por ello que se debe asesorar a las autoridades con criterios técnicos de conservación y rehabilitación, con el fin de orientar mejor a las autoridades en la inversión de los recursos públicos, y esto debe hacerse sin tomar en cuenta el daño social y económico que representa.

- Una carretera funcionará bien durante la fase de diseño sólo si ciertos factores, como los estudios, los diseños definitivos y la construcción, se llevaron a cabo correctamente. Por ello, el personal técnico debe conocer estos factores para que los proyectos se desarrollen con el mayor grado de fiabilidad posible. A su vez, se complementa con un programa de conservación, que necesariamente debe aplicarse en el momento oportuno y con las acciones necesarias. El desfase en esta situación provocará, que se realicen actuaciones por debajo de las requeridas y por tanto a la destrucción de la carretera, o por el contrario, se pueden realizar actuaciones prematuras, provocando inversiones que no son necesarias realizar.
- El inventario de las carreteras es uno de los aspectos que desempeñará un papel importante a la hora de determinar si la intervención para mantener las carreteras tendrá éxito o no. Ello se debe a que permitirá conocer con exactitud el estado de las carreteras en el momento de la intervención, así como los problemas más acuciantes y la mejor manera de abordarlos.
- El tráfico es un factor determinante porque, si está mal diseñada, la carretera puede estar sometida a una mayor repetición de las cargas de tráfico, lo que puede provocar el deterioro de la estructura. Por ello, hay que evaluar continuamente el tráfico presente en la carretera y, sobre todo, sus cargas admisibles.
- La red provincial de carreteras, tras las intervenciones realizadas por las distintas instituciones encargadas, no ha conseguido que más del treinta por ciento de las carreteras estén en buen estado. Esto se debe a que el paso del tiempo y las condiciones variables a las previstas en el momento del diseño han provocado que el

estado de algunas de ellas comience a presentar problemas de forma temprana, necesitando, por este motivo, actuaciones de mejora para su óptimo funcionamiento.

- Más del setenta y cinco por ciento de las autopistas son administradas directamente de manera incompetente. No existe una planificación en términos de operación, lo que ha provocado que la infraestructura esté sujeta a un uso sin mayor control y, lo más importante, sin un seguimiento del desarrollo de sus componentes.
- En Ecuador no existe una normativa que especifique cómo se debe realizar la conservación en cuanto a su gestión. En su lugar, existen manuales de carreteras que proporcionan especificaciones más bien técnicas para las distintas actividades de conservación. Ante esta situación, es evidente que el país necesita implementar un sistema de gestión vial que se adapte a nuestra realidad nacional. Este sistema optimiza los recursos financieros, tecnológicos, ambientales y humanos, además de priorizar y llevar a cabo los esfuerzos de conservación.
- De acuerdo con los resultados de las investigaciones realizadas en todo el mundo, es posible concluir que los acuerdos alternativos de mantenimiento, como los contratos de mantenimiento integrado, los contratos de mantenimiento basados en indicadores de estado y los contratos de concesión de mantenimiento, son opciones viables para nuestro entorno.
- En la provincia, se necesita un sistema de gestión de carreteras que sea aplicable a nuestras redes de carreteras. Esto, a su vez, lleva a la necesidad de contar con modelos de deterioro, envejecimiento y comportamiento fiables, bien cuantificados y

debidamente validados. Para decirlo de forma más sucinta, es necesario iniciar un seguimiento de la vida útil de nuestras carreteras.

Rodríguez, (2011) en su tesis denominada: *Modelo de Gestión de Conservación Vial para reducir los costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular en los Caminos Rurales de las Poblaciones de Riobamba, San Luis, Punín, Flores, Cebadas de la Provincia de Chimborazo*, sustentada en la Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, llegó a las siguientes principales conclusiones:

- Los gastos de explotación de los vehículos podrán disminuir en comparación con los costes que genera la conducción por una red de carreteras sin mantenimiento y en pésimas condiciones gracias al concepto de un modelo de gestión del mantenimiento de las carreteras. Esto redundará en beneficio de los usuarios de las carreteras.
- Si se compara con las carreteras que no se han mantenido y se han abandonado hasta el punto de sufrir un grave deterioro, que sólo puede corregirse con la reconstrucción o rehabilitación completa de la carretera, conservar una carretera en condiciones óptimas, mediante intervenciones con acciones de mantenimiento rutinarias y periódicas, representa un importante ahorro para las instituciones de administración de la red de carreteras. Esto se debe a que el mantenimiento de una carretera en condiciones óptimas puede lograrse mediante acciones de mantenimiento rutinario y periódico.
- Según la investigación, la proporción es de tres a uno, lo que significa que para mantener las carreteras en condiciones óptimas de funcionamiento, costaría tres veces más dinero si se dejara que las condiciones se deterioraran hasta el punto en que se

encuentran ahora. Entre los muchos modelos de conservación, el modelo de mantenimiento integral es el que se recomienda porque es el único que se puede adaptar a las especificaciones de nuestra carretera y consigue una serie de beneficios importantes como resultado. Algunos de estos beneficios son liberar al Estado de sus gravosas responsabilidades, dar soluciones rápidas a los problemas que surjan, preservar la transitividad de la carretera y garantizar su seguridad.

- Dado que muchos políticos están más interesados en la construcción de una obra que en el mantenimiento de una red de carreteras, se estableció que el interés de muchas instituciones públicas en la gestión de las carreteras es simplemente político y para atraer votos. Es por ello que se debe abogar por normas técnicas de conservación y restauración para ayudar mejor a las autoridades en la inversión de los recursos públicos. Todo ello sin tener en cuenta el perjuicio social y económico que representa.
- Una carretera funcionará bien durante la fase de diseño sólo si ciertos factores, como los estudios, los diseños definitivos y la construcción, se llevaron a cabo correctamente. Por ello, el personal técnico debe conocer estos factores para que los proyectos se desarrollen con el mayor grado de fiabilidad posible.
- A su vez, se complementa con un programa de conservación, que necesariamente debe aplicarse en el momento adecuado y con las acciones necesarias. La ausencia de esta situación provocará, que se lleven a cabo actuaciones inferiores a las requeridas y por tanto a la destrucción de la carretera, o por el contrario, se pueden llevar a cabo actuaciones prematuras, provocando inversiones innecesarias. En cualquiera de los dos casos, la falta de esta situación provocará la destrucción de la carretera.

- El inventario de carreteras es uno de los factores que determinará el éxito de la intervención de conservación. Esto se debe a que nos permitirá conocer con exactitud las condiciones actuales de los caminos, sus principales problemas y la forma de abordarlos; esto, a su vez, nos permite programar acciones y presentar presupuestos para lograr la conservación de nuestros caminos.
- El tráfico es un factor determinante porque, si está mal diseñada, la carretera puede estar sometida a una mayor repetición de cargas de tráfico, lo que hace que la estructura se deteriore; en consecuencia, hay que evaluar continuamente el tráfico que hay en la carretera y, sobre todo, sus cargas admisibles.

Tapia, (2016) en su tesis denominada: *Evaluación ex – post de la implementación del programa de mantenimiento vial por niveles de servicio en la red vial estatal del Ecuador*, sustentada en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador, llegó a las siguientes principales conclusiones:

- El patrimonio vial de la nación se viene deteriorando desde hace varios años debido a la falta de atención oportuna por parte de los actores responsables de su conservación y mantenimiento, particularmente en épocas de precipitaciones. Es fundamental contar con un Plan de Conservación de la Red Vial del Estado, ya que esto permitirá tomar las medidas correctivas adecuadas, lo que a su vez evitará gastos innecesarios o incrementos en los gastos.
- Es responsabilidad del contratista llevar a cabo las actividades y esfuerzos requeridos bajo el modelo de mantenimiento por resultados, que asegura que los activos viales se

mantengan en las mejores condiciones posibles para su uso. Los contratos de mantenimiento del nivel de servicio crean oportunidades de empleo para los residentes de las zonas por las que pasan las carreteras al establecer como requisito del contrato la intervención y participación de microempresas para la realización de determinadas actividades de mantenimiento y conservación de las carreteras. Esto contribuye a preservar la integridad de la red de carreteras y a mantener los costes bajos.

- Los pavimentos y otros componentes que forman parte de la red de carreteras tendrán una vida funcional y residual más larga como resultado de los trabajos de mantenimiento de carreteras que se realizan. Este tipo de contratación tiende a maximizar los limitados recursos que se destinan al mantenimiento de la infraestructura vial como medio de proteger el patrimonio vial. Sin embargo, no resuelve la mayoría de los problemas que se producen en el sector de las carreteras.
- El contratista en este tipo de contrato está obligado a aceptar los defectos e imprevistos que puedan desarrollarse en el sistema vial. Se trata de condiciones que deben ser aceptadas y subsanadas con los recursos que fueron previamente asignados (contrato), debido a que este tipo de obra no permite la firma de contratos complementarios, el Contratista tiene la responsabilidad de identificar oportunamente las intervenciones que deban realizarse y que no hayan sido contempladas en las especificaciones técnicas establecidas por la entidad contratante.
- Al tratarse de un método de trabajo novedoso en Ecuador, es obvio que durante los primeros meses de mantenimiento (tras el tiempo de puesta a punto), el índice de servicio de la carretera sería inferior al mínimo previsto (90%). En general, la

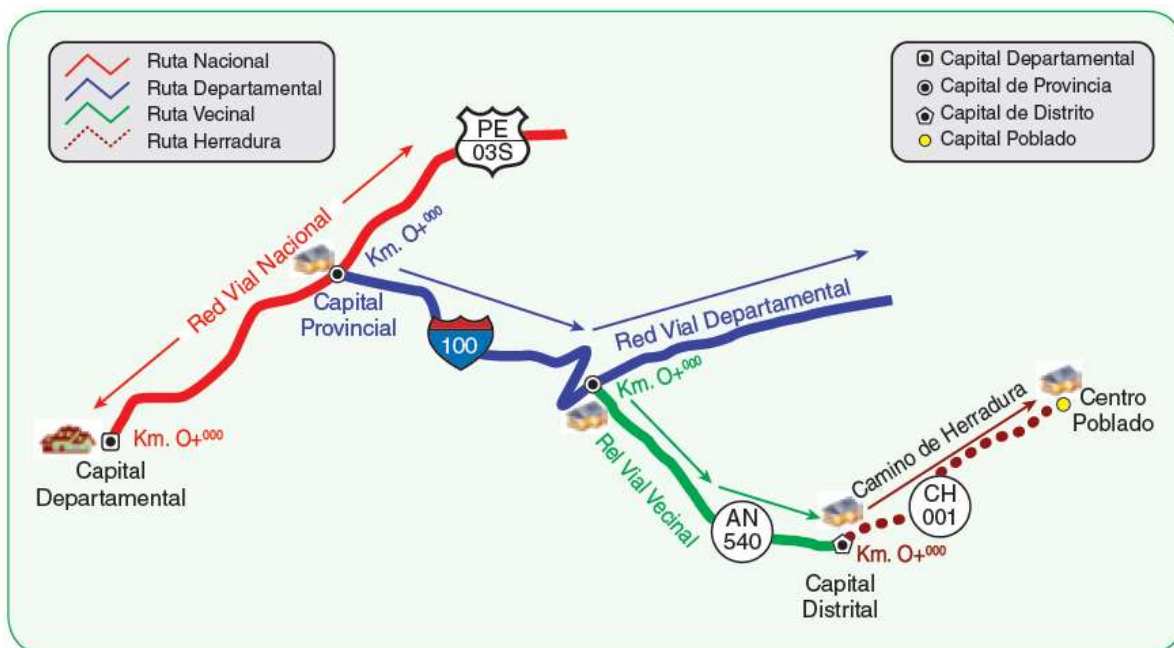
implementación de este modelo de contratación ha permitido producir carreteras de alta calidad, lo que ha redundado en una reducción de los tiempos de viaje, así como en una mejora del nivel de seguridad asociado a las carreteras.

- El Contrato de Mantenimiento de Desempeño de la vía Guayaquil - Santa Elena es el primero que se firma en el país, lo que permite definir los beneficios e inconvenientes de su implementación, así como las áreas en las que se deben realizar mejoras de acuerdo a la realidad del país. En general, los resultados obtenidos por la modalidad de mantenimiento por resultados en la carretera Guayaquil - Santa Elena han sido positivos. Esto se puede atribuir a la alta calidad del servicio que se ha prestado a los usuarios de la carretera, así como al cumplimiento de las normas que se han establecido como obligatorias dentro del contrato.

2.2. Marco Conceptual

El sistema vial en el Perú.

Según el Reglamento de Jerarquía Vial, aprobado mediante Decreto Supremo N° 017-2007-MTC el 26 de mayo de 2007, el sistema se denomina Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), y está conformado por las siguientes tres redes viales: la nacional, la departamental o regional y la vecinal o rural. En el Decreto Supremo N° 044-95-MTC, posteriormente revisado y reeditado como Decreto Supremo N° 036-2011-MTC, se señalan las vías que se incluyen en cada una de estas redes de transporte. Estas vías se distinguen entre sí en un mapa vial (Figura 1) mediante sus códigos de ruta (Provias descentralizado, 2014):

Figura 1*Símbolos del sistema vial*

Fuente: Provias descentralizado, 2014.

En nuestro país hay 3 tipos de redes viales:

- La Red Vial Nacional
- La Red Vial Departamental
- La Red Vial Vecinal

El gobierno nacional tiene autoridad sobre toda la masa terrestre de la República, tal como lo especifica la legislación; los gobiernos regionales y municipales tienen jurisdicción sobre las masas terrestres que caen dentro de sus respectivos distritos geográficos. A continuación, se presenta una clasificación de la red vial, según Provias descentralizado (2014):

- El gobierno central, a través del MTC, se encarga de la gestión de los servicios de infraestructura y transporte a nivel nacional.
- Los gobiernos regionales se encargan de la gestión de los servicios de infraestructura y

transporte a nivel departamental.

- La red vial departamental está a cargo de los gobiernos regionales.

Los municipios (también conocidos como gobiernos locales) están a cargo de la red vial vecinal. Los municipios también están a cargo de la infraestructura y los servicios de transporte locales (provinciales, distritales, urbanos).

A través de la iniciativa Provias Descentralizado, el MTC presta su ayuda a la administración de los gobiernos subnacionales en sus esfuerzos por llevar a cabo iniciativas a nivel nacional.

Etapas de deterioro en la vida útil de un camino

Las carreteras están sujetas a un ciclo de vida que, debido a que suele repetirse, se denomina "normal". Este ciclo se compone de cuatro fases, cuya progresión indicará el grado de deterioro con el paso del tiempo. Es importante señalar que el ciclo puede aplicarse a todo tipo de carreteras, como el pavimento asfáltico, el pavimento rígido o las carreteras sin pavimentar, aunque con algunas variaciones menores en la duración de las distintas fases; a pesar de estas variaciones, el mensaje subyacente sigue siendo el mismo en todos los casos, que es que no debe permitirse el deterioro excesivo o la destrucción de la estructura básica de las carreteras, independientemente del tipo de carretera. La degradación gradual de las carreteras a lo largo del tiempo puede desglosarse en varias fases (Alvarado, 2012).

La fase de "Construcción" es la primera fase (A) del ciclo. Como su nombre indica, la fase de "Construcción" consiste en la construcción de la carretera (independientemente de que tenga o no un proyecto definido e independientemente de que el proceso de construcción se ajuste a las normas establecidas). Una vez terminada la construcción, la carretera entra en funcionamiento en excelentes condiciones y está lista para satisfacer las necesidades de los

usuarios. La fase posterior (B) se denomina "deterioro lento y discreto", y durará un determinado número de años (que dependerá, en parte, del tipo de carretera). Durante este tiempo, la carretera se desgastará gradualmente y perderá estabilidad; el pavimento en sí será el que más se deteriore, pero también habrá un desgaste de la estructura general.

El desgaste se debe a una gran variedad de factores, algunos de los cuales son el volumen de tráfico formado por vehículos ligeros o pesados, el peso de la carga que llevan estos últimos (exceso de carga), así como las condiciones climáticas como la lluvia, la radiación solar, los cambios de temperatura, etc. Otros factores son el número de veces que la superficie ha estado expuesta a temperaturas extremas. También dependerá de lo bien que se haya construido la cimentación en primer lugar (Alvarado, 2012).

A pesar de que el mantenimiento rutinario es esencial para la viabilidad a largo plazo de las carreteras, en muchos países del mundo estos procedimientos son prácticamente inexistentes. La razón principal es la falta de financiación, que puede ser el resultado de la escasez de fondos o el hecho de que estos recursos se utilizan para mejorar las carreteras que ya están en muy mal estado en lugar de mantener la calidad de las carreteras que no están en un estado tan deteriorado. Deterioro y avería acelerados es el nombre que recibe la tercera fase, que se denota con la letra C. Durante esta fase, el pavimento y otras partes de la carretera empiezan a desgastarse, y la propia carretera, al estar sometida a la misma cantidad de tráfico, empieza a resistir menos y a degradarse más (Alvarado, 2012).

Al principio de esta fase, la carretera parece estar todavía en excelentes condiciones para los conductores y pasajeros; prácticamente no hay defectos en la superficie y no hay averías estructurales evidentes. En cambio, a medida que pasan los meses, los daños empiezan a ser más evidentes en la superficie, y también más frecuentes y graves. Sólo en esta fase se puede decir con certeza que la estructura de la carretera también ha sufrido daños importantes.

Los daños comienzan en algunos lugares, pero se extienden rápidamente y acaban siendo generalizados (Alvarado, 2012).

Esta fase suele durar entre dos y cinco años, un tiempo sorprendentemente corto si se tiene en cuenta que el ritmo de destrucción se acelera de forma significativa una vez que los daños se han extendido por una zona más amplia. Por lo tanto, en un buen plan de mantenimiento de carreteras, la carretera debe reforzarse al principio de esta fase. Esto evitará que la carretera se deteriore a un ritmo acelerado, preservará la estructura básica ya existente y garantizará la capacidad estructural de la carretera, haciéndola apta para el tráfico durante un periodo de tiempo adicional prolongado (Alvarado, 2012).

Los gastos asociados al refuerzo de la superficie de la carretera son muy mínimos; en el caso de las carreteras pavimentadas, el refuerzo de la capa de asfalto corresponde a alrededor del 10% del valor original de la carretera. Este paso es necesario al principio de la fase C. Tras la realización de este refuerzo, la carretera volverá a ser aceptable para el tráfico de vehículos durante un buen número de años. Sin embargo, como el deterioro no es perceptible al principio de la fase C y los vehículos no notan la diferencia, no se aborda a tiempo. En consecuencia, no se aborda de manera oportuna y, a medida que pasa el tiempo, un refuerzo que hubiera servido al principio de la fase C ya no es suficiente: hay que reparar el daño estructural (destruyendo y reconstruyendo las partes dañadas) y, a continuación, colocar el refuerzo en la totalidad de la superficie de la carretera. El término "rehabilitación" se refiere al proceso de hacer reparaciones en la carretera tanto en la superficie como en la estructura subyacente (Alvarado, 2012).

Al final de la fase C y durante la fase D, la única alternativa es reconstruir completamente la carretera, pero el coste ya no estará entre el 10% y el 50% del valor inicial (como el mantenimiento), sino que estará entre el 50% y el 80%. Es importante señalar que, aunque los daños no son perceptibles al principio y durante la mayor parte de

la fase C, los vehículos irán sintiendo molestias debido a las irregularidades de la superficie. También es importante señalar que, aunque los daños no son perceptibles al principio y durante la mayor parte de la fase C, la última fase se denomina Descomposición Total, y se produce cuando la carretera ha llegado al final de su vida útil y está en proceso de demolición total. Esta fase se denota con la letra D. Lo primero que se nota es la pérdida de pavimento (al pasar los vehículos pesados por encima, el pavimento empieza a romperse en pedazos); los vehículos empiezan a deteriorarse debido al mal estado de la carretera, y sufren graves daños en los neumáticos, los ejes, los amortiguadores y el chasis; esto provoca un aumento del número de accidentes, así como un incremento del coste de explotación de los vehículos.

La gestión de mantenimiento en el sistema de conservación vial: La organización de un sistema de gestión que abarque lo más posible las distintas funciones administrativas, técnicas, de ingeniería y financieras implicadas en la tarea de conservación de carreteras es la mejor manera de afrontar el reto de esta tarea. Este sistema de gestión, que debería ser permanente, se puede agrupar en los siguientes procesos directos, ya que cubre todo el terreno posible, son muchas las etapas por las que pasa una carretera a medida que se deteriora con el tiempo (Alvarado, 2012):

- a) Planificación.
- b) Programación.
- c) Ejecución
- d) Evaluación y Control.

Para empezar a planificar, hay que tener una idea muy clara y completa de la función que se delega en la autoridad responsable. Por lo tanto, hay que especificar oficialmente la carretera o el conjunto de carreteras que son responsabilidad directa y exclusiva de la unidad

encargada de la conservación de carreteras. Ejemplos de estas redes son la Red Vial Nacional, a cargo de Provias Nacional, que es una unidad ejecutora del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, la Red Departamental, a cargo del Gobierno Regional, y la Red Vial Vecinal, a cargo de los Institutos Viales Provinciales, que es una dependencia del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Gestión vial del mantenimiento rutinario de las carreteras locales, que desarrolla acciones de mantenimiento desde el lugar más cercano a la carretera y el medio rural a través de los Institutos Provinciales de Carreteras desarrollando mecanismos institucionales para llevar a cabo una eficiente gestión vial de las carreteras locales, para ello se ha creado una institución dentro de los municipios que se encarga de la gestión vial de las carreteras locales, y esta institución es el Instituto Provincial de Carreteras. La gestión vial del mantenimiento ordinario de las carreteras locales, que desarrolla acciones de mantenimiento desde el lugar más cercano a la carretera y al medio rural a través de los Institutos Provinciales de la Carretera desarrollando mecanismos institucionales para llevar la gestión y el mantenimiento ordinario de los caminos locales y carreteras (IVP).

La Gestión Vial es un proceso cuya materialización implica un conjunto de actividades, bajo la dirección y responsabilidad de los Gobiernos Locales, orientadas a lograr una adecuada transitabilidad de las carreteras. El mantenimiento rutinario es uno de los procesos que forman parte de la Gestión Vial, que es un proceso que incluye el mantenimiento rutinario como uno de sus componentes. El objetivo principal de la gestión vial es garantizar que las carreteras estén libres de peligros que puedan poner en peligro a los conductores y pasajeros. La ejecución del mantenimiento de las carreteras que han sido entregadas a las provincias se está llevando a cabo sin la presencia de un criterio técnico que permita a los empleados de los municipios provinciales establecer un sistema de gestión vial

eficiente para las carreteras locales. Esto es así a pesar de que las provincias han recibido la responsabilidad de mantener las carreteras.

La Gestión Vial debe ser entendida como un proceso que incluye la identificación o diagnóstico de la realidad de los Caminos Vecinales, la planificación de posibles acciones para realizar la adecuada gestión de los caminos, las normas de supervisión, basadas en un control y seguimiento permanente del mantenimiento rutinario a través de Microempresas integradas con miembros capacitados de la comunidad, etc. La Gestión Vial debe ser entendida como un proceso que incluye la identificación o diagnóstico de la realidad de los Caminos Vecinales, la planificación de posibles acciones para llevar a cabo la adecuada gestión de los caminos, etc. La gestión vial debe ser considerada como un procedimiento que incluye la identificación o diagnóstico de la realidad de los Caminos Vecinales. Esta es una parte esencial del proceso de gestión vial (Alvarado, 2012).

La gestión vial es el proceso de planeación y ejecución de acciones para la construcción, rehabilitación, mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura vial mediante el uso de microempresas de mantenimiento vial, las cuales están integradas por vecinos del área de influencia del gobierno local. Este proceso puede definirse como el proceso de gestión vial. La gestión vial puede definirse como el proceso de gestión de las carreteras. El Instituto Provincial de Vialidad - IVP es un organismo descentralizado de la Municipalidad Provincial con la misión de ejecutar la gestión vial de las carreteras locales y caminos de herradura de su competencia. Esta misión fue otorgada al IVP con la intención de lograr su objetivo, suele entenderse como el proceso de planificación y ejecución de las actividades necesarias para la construcción (Alvarado, 2012).

Tipología del camino

El enfoque que se utilizó para establecer la tipología de la carretera permitió clasificar

los kilómetros de la misma en grupos comparables en función de la cantidad de mantenimiento necesaria. Para ello, se toman en consideración y se evalúan diversos parámetros relativos a las cualidades físicas de los kilómetros, así como componentes de la zona en la que se encuentran, dado que el kilómetro es la unidad de análisis de la tipología, se deduce que la metodología clasifica cada uno de los kilómetros que componen una carretera en grupos que representan cargas de trabajo similares entre sí. Esto se debe a que el kilómetro sirve como unidad de análisis para la tipología, como consecuencia de ello, será típico que una carretera tenga sus kilómetros categorizados en una o dos categorías, y en ciertos casos excepcionales, incluso en tres tipos, el equipo técnico desarrolló un sistema para categorizar los kilómetros de una carretera en tres tipos diferentes: I, II y III, en función del nivel de dificultad que presentan para su mantenimiento normal. Este nivel de dificultad se determina teniendo en cuenta los siguientes factores: (Huamán, 2014):

- **Factor Relieve (FRE):** Nuestra nación se distingue por una amplia gama de formaciones geológicas que, vistas desde una perspectiva estructural y morfológica, dan lugar a un gran número de regiones naturales perfectamente diferenciadas entre sí por el relieve y los paisajes que presentan, así como por el clima y la hidrografía de dichas regiones. Nuestra región presenta una gran variedad de topografías, desde grandes llanuras desérticas y terrenos ondulados, característicos de la costa o selva baja, hasta terrenos rocosos y muy accidentados, propios de la sierra o selva alta. El relieve de nuestro territorio se describe como "variable". Es evidente que el nivel de dificultad que ofrece el relieve del terreno condicionará, en mayor o menor medida, la naturaleza, intensidad y frecuencia de las actividades de mantenimiento rutinario; esto constituirá, a su vez, una variable válida para predecir la posibilidad de

desprendimientos en la carretera. Se examinarán dos subfactores, a saber, la pendiente longitudinal media del kilómetro y la estabilidad de los estudios, a fin de proporcionar una evaluación cuantitativa de la importancia de este factor (Huamán, 2014).

- **Factor Drenaje (FDR):** Un segundo factor que distingue un kilómetro de otro es el drenaje. El drenaje es un término que se refiere a cualquier estructura u obra de arte cuya finalidad es proteger la carretera de la acción erosiva de las aguas superficiales o subterráneas, y también se refiere a la cantidad de precipitaciones que se producen en la región donde se encuentra la carretera, la intensidad y frecuencia de las actividades de mantenimiento rutinario de las obras de drenaje dependen de diversos factores como el número de estructuras de drenaje, el tipo de estructura, las dimensiones de la estructura, el estado de la misma y el nivel de precipitación predominante en la zona. Huamán, (2014) encontró que para describir el factor de drenaje, era necesario analizar dos subfactores: el número de obras de drenaje y la precipitación.
- **Factor Calzada (FCA):** Teniendo en cuenta que existe una diferencia perceptible entre la anchura de la calzada de las carreteras nacionales y departamentales que están bajo mantenimiento RCP y la de las carreteras locales, se consideró práctico incorporar este factor en el proceso de establecimiento de la tipología de un kilómetro de carretera. Esto se debe a que permite establecer las diferencias en la carga de trabajo asociada al bacheo, que es una de las actividades más esenciales asociadas al mantenimiento rutinario, se ha demostrado que el bacheo del pavimento es la actividad más esencial en el mantenimiento normal de las carreteras y, en

consecuencia, es la actividad que demanda más recursos en términos de mano de obra, materiales e instrumentos. Esto se debe a que es la actividad que requiere una mayor atención a los detalles. Hemos considerado la anchura media de la carretera para el kilómetro analizado como factor típico de este parámetro. Es importante señalar que esta medida tiene en cuenta el espacio que ocupa tanto la superficie de la carretera como las bermas que pueda haber, de acuerdo a lo sugerido por Huamán (2014), se desarrolló la siguiente ecuación para estimar el valor del Factor de Calzada:

Ancho Medio de la calzada \leq 4.50 m \rightarrow FCA = 1

4.50 m < Ancho Medio de la calzada \rightarrow FCA = 2

- **Factor Vegetación (FVE):** Es bien sabido que el Perú alberga una gran variedad de paisajes naturales, algunos de los cuales, como el Rupa Rupa o el Omagua, están bendecidos con una plétora de vida vegetal, mientras que otros, como el Janca, la Puna o el Suni, tienen muy poca o ninguna flora. Debido a esta variedad, la vegetación es uno de los factores que más diferencian una ruta de otra, y en definitiva un kilómetro de otro. Es fundamental mantener bajo control el desarrollo de la vegetación a ambos lados de las carreteras para garantizar a los conductores y pasajeros que circulan por ellas unos niveles de seguridad aceptables. Como elemento representativo de este factor se ha considerado el roce, que se mide por la cantidad y frecuencia anual, con el fin de asegurar que la vegetación se mantenga en alturas inferiores o iguales a 40 centímetros, lo que a su vez garantiza que las carreteras ofrezcan a los usuarios unas condiciones de seguridad adecuadas, de la misma manera que el factor vial se establecerá de manera inmediata midiendo la superficie de roce representada en hectáreas/kilómetro/año, el factor de vegetación también se computará de manera directa (Huamán, 2014).

Caracterización de los tipos de caminos

- **Tipología tipo I:** Carreteras que discurren por terrenos planos u ondulados, con pendientes estables que generalmente tienen menos de 3 metros de altura, en promedio 2 obras de drenaje por kilómetro, eventualmente podrían tener 3 o 4 estructuras en segmentos localizados; ancho promedio de la calzada de hasta 4,5 metros, esporádicamente más ancho; vegetación escasa (en la sierra), ocasionalmente moderada o abundante; por ejemplo, en la selva. Carreteras que discurren por un terreno llano u ondulado, con pendientes estables que generalmente tienen menos de 3 metros de altura (Huamán, 2014).

- **Tipología tipo II:** Carreteras que discurren por terrenos accidentados a muy accidentados, ocasionalmente ondulados, con pendientes inestables; generalmente alturas superiores a 3 metros, pero inferiores a 7, tienen una media de 3 a 4 obras de drenaje por kilómetro, eventualmente 5 o más, anchura media de la calzada de hasta 4.5 metros, ocasionalmente mayor; vegetación moderada a abundante (en la selva), eventualmente escasa; carreteras que discurren por terrenos accidentados a muy accidentados, ocasionalmente ondulados, con pendientes inestables; generalmente alturas mayores a 3 metros, pero menores a 7; (en la sierra). Estas características se encontrarán con mayor frecuencia en las carreteras ubicadas en la sierra baja e intermedia, así como en la selva baja; este tipo de carreteras tienen características o condiciones intermedias, con algunas favorables y otras desfavorables. Las cargas de trabajo en este tipo de caminos se consideran moderadas para efectos del mantenimiento rutinario. (Huamán, 2014).

- **Tipología tipo III:** Carreteras que atraviesan terrenos escarpados y muy escarpados, con pendientes inestables de más de 7 metros; generalmente tienen más de 5 obras de drenaje

por kilómetro, aunque también hay carreteras con 3 a 4 obras de drenaje por kilómetro; tienen un ancho medio de carretera de hasta 4,5 metros, con anchos ocasionales mayores; vegetación de moderada a abundante (en la selva), posiblemente escasa en la sierra.

Caminos que atraviesan un terreno que es sólo moderadamente difícil y que tiene pendientes inferiores a siete metros. Son caminos que tienen características desfavorables, lo que determinará mayores cargas de trabajo en el mantenimiento rutinario; estas características se encontrarán más comúnmente en caminos ubicados en la selva alta y sierra intermedia, que se encuentran entre los 25,000 y 3,500 metros sobre el nivel del mar. Estas características serán más comunes en las carreteras ubicadas en la selva alta y en la sierra intermedia. (Huamán, 2014).

Mantenimiento Vial

La conservación vial es el conjunto de actividades adecuadas y oportunas que se realizan para preservar a largo plazo en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que componen la carretera, conservando así las mismas o similares condiciones que cuando se construyó o rehabilitó, preservando el capital ya invertido en la carretera, y evitando su deterioro físico prematuro; asegurando así la prestación de un servicio aceptable de manera permanente, en lo que a transporte se refiere.

Tipos de mantenimiento vial

- **Mantenimiento Rutinario**

Se refiere a una serie de operaciones que se realizan con la intención de conservar el entorno de una carretera, así como su calzada, sistema de drenaje, manejo de la vegetación y señalización. El mantenimiento rutinario se caracteriza por un uso intenso de mano de obra, los trabajos se realizan durante todo el año de acuerdo con

un cronograma elaborado en base a las prioridades, la estacionalidad y las características de la carretera (Huamán, 2014).

El término "mantenimiento rutinario" se refiere a un conjunto de tareas que se realizan de manera consistente y metódica a lo largo de una carretera y en las áreas que la rodean. Estas tareas incluyen la reparación de pequeños desperfectos en la superficie de la carretera, la limpieza de las bermas y la señalización, el mantenimiento de los sistemas de drenaje con tareas como la limpieza de cunetas, canalones, alcantarillas y otras obras, la eliminación de pequeños desprendimientos, el balanceo de taludes y zonas laterales o bordes, etc. El mantenimiento rutinario es algo que debe tener un carácter preventivo y su objetivo principal debe ser conservar todos los elementos de la carretera con la menor cantidad de alteraciones o daños posibles y, en la mayor medida posible, mantener las mismas condiciones o condiciones comparables a las que existían después de la construcción o rehabilitación de la carretera.

Puede aplicarse de forma rutinaria una vez al año o con mayor frecuencia, dependiendo de las condiciones existentes en la carretera. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, es necesario cambiar la mentalidad de realizar trabajos correctivos (reparar lo dañado) a realizar trabajos preventivos, lo que significa tratar de evitar los daños (De Jesús, 2013).

Según Menéndez (2003), el mantenimiento rutinario consiste en la reparación localizada de pequeños defectos en la superficie de la carretera, la nivelación de la superficie de la carretera y de las bermas, el mantenimiento regular de los sistemas de drenaje (zanjas, cunetas, etc.), de los taludes laterales, de los bordes y de otros elementos accesorios de las carreteras con control del polvo y de la vegetación, la limpieza de las áreas de descanso y de los dispositivos de señalización, aplicados

regularmente una o más veces al año, según las condiciones específicas de la carretera.

El mantenimiento rutinario se lleva a cabo regularmente una o más veces, el mantenimiento de los sistemas de drenaje, la reparación localizada de pequeños fallos en el firme, la limpieza de la carretera y los pequeños desprendimientos, la gestión de la vegetación y el mantenimiento de las señales son las operaciones que suelen considerarse parte del mantenimiento normal.

Tabla 1

Criterios para establecer el nivel de mantenimiento rutinario

<i>Mantenimiento Rutinario</i>	
Espeor de lastrado	Mayor o igual a 10 centímetros
Bombeo	De 2 a 3 %
Baches, encalaminados	De 0 a 10 %
Ahuellamientos, hundimientos	De 0 a 5 %
Señalización	Si cuenta con señalización
Cunetas y alcantarillas	Limpias
Puentes, pontones, muros de contención y badenes	En buen estado

Fuente: Menéndez (2003).

- **Mantenimiento periódico**

Es el conjunto de actividades que se realizan en intervalos típicamente superiores a un año para evitar la aparición de daños en la estructura del pavimento y para evitar la aparición de daños o el empeoramiento de los defectos existentes como baches, agrietamientos, asentamientos y deformaciones en general. Su definición se encuentra en la frase "conjunto de actividades que se realizan en intervalos típicamente superiores a un año". El objetivo de este mantenimiento es mantener las excelentes características de la superficie de rodadura, mantener la integridad de la superficie y arreglar los defectos graves que puedan haberse desarrollado. También es posible que

integre acciones socioambientales y de atención de emergencias viales, como la remoción y extracción de pequeños derrumbes (De Jesús, 2013).

Funciones, organización y programación de la conservación vial

Las necesidades estratégicas y la importancia de los servicios viales imponen la necesidad de mantener las carreteras en buen estado de forma permanente y sostenida, con el objetivo de ofrecer un buen servicio al usuario y evitar la pérdida de activos viales. Y es que mantener las carreteras en buen estado de forma permanente y sostenida es la única forma de mantenerlas bien.

- Funciones y entidades competentes

El Estado ordena mantener en buen estado de funcionamiento las siguientes redes viales: (a) la Red Vial Nacional, que depende del Ministerio de Transportes y Comunicaciones; (b) la Red Vial Regional o Departamental, que depende de los Gobiernos Regionales en sus respectivas jurisdicciones; y (c) la Red Vial Vecinal. La conservación de carreteras está constituida por las actividades de obras civiles, instalaciones y equipos que tienen por objeto la conservación de las carreteras y caminos rurales en general que conforman las redes viales.

- Modalidades de ejecución de la conservación vial

Para su ejecución, cada una de las entidades competentes podrá realizar la conservación vial de acuerdo con las siguientes modalidades, según se justifique adecuadamente, a fin de lograr una mayor eficiencia con los recursos de que dispone, en el cumplimiento de su responsabilidad de preservar en buen nivel de operatividad las carreteras de su competencia: a) por administración directa; b) a través de convenios con

organismos públicos o privados; y c) a través de contratos con corporaciones u organizaciones que operen en el sector privado. En el caso de que celebre contratos con empresas o entidades privadas, tiene la opción de utilizar las modalidades que le permite la ley. Por ejemplo (Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2018):

- Concesiones viales;
- Contratos convencionales por programas y ejecución de cantidades de obras o actividades similares;
- Contratos por “niveles de servicio” referidos a la condición operativa del camino en sus diversos componentes, que debe mantener el contratista;
- Contratos por “Asociación Público - Privada”, y otros como los denominados “Contratos CREMA”.
- Otros similares que pueden diseñarse o crearse posiblemente como producto de las experiencias exitosas y que finalmente se plasman en las respectivas especificaciones técnicas en los contratos.

- **Organización de la conservación vial**

Para que las entidades responsables puedan llevar a cabo las tareas de conservación vial, es necesario que mantengan organizaciones acordes con las políticas institucionales, la modalidad de ejecución de las actividades de conservación vial y la magnitud de la red vial que está bajo su responsabilidad. En otras palabras, lo más importante es contar con organizaciones que garanticen una adecuada administración de los recursos presupuestarios, así como la programación, supervisión y/o ejecución de las actividades de conservación vial, según las circunstancias.

- **Programación y presupuestación**

Las actividades relacionadas con la conservación vial que son de carácter regular o

periódico se programan de acuerdo a la modalidad en que se llevarán a cabo. Por ejemplo, cuando el sector público realiza la conservación de carreteras mediante la modalidad de administración directa, la programación suele hacerse de forma anual, y los presupuestos también se aprueban para el mismo periodo de tiempo; en cambio, cuando dicha actividad se realiza mediante contratos o concesión, la programación de actividades y los presupuestos se basan en las condiciones contractuales correspondientes (Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2018).

- **Actividades relacionadas con el mantenimiento de las carreteras**

El medio principal por el que una organización logra su misión de suministrar a los usuarios carreteras en condiciones suficientes para un tráfico seguro es a través de la conservación preventiva y correctiva de las carreteras. El objetivo de la conservación de carreteras es tomar medidas preventivas, y abarca una amplia gama de acciones, algunas de las cuales se enumeran a continuación (Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2018):

- Evitar el ingreso de agua en la estructura del pavimento; por ejemplo, colocando capas de sello asfáltico, sellado de fisuras y grietas, capas asfálticas delgadas, etc.
- Eliminar el agua de la estructura del pavimento; por ejemplo, mediante sub drenes, o la restauración del sistema de drenaje.
- Restaurar la regularidad superficial del pavimento; por ejemplo, mediante el perfilado y el fresado.
- Evitar el deterioro de los puentes; por ejemplo, con la limpieza y pintura, medidas contra la socavación, la reparación del tablero, y la limpieza del drenaje del tablero.

El propósito preventivo de la conservación de carreteras se sintetiza en los siguientes aspectos (Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2018):

- a. Mantener la continuidad del servicio ofrecido por la infraestructura vial, de tal manera que sea posible la transitabilidad en cualquier condición climática.
- b. Mantener la continuidad del servicio ofrecido durante el periodo de operación

de la carretera, con un nivel de servicio adecuado, en cuanto a seguridad y confort para los usuarios.

En este caso concreto, el término "nivel de servicio" se refiere a una medida de calidad. Esta medida, en lo que respecta a la comodidad y la seguridad, está relacionada con la adherencia del firme y la regularidad de la superficie, además de la señalización y los elementos de seguridad. Sin embargo, hay ciertas zonas de la carretera que podrían tener un impacto en la seguridad de los usuarios. En situaciones en las que es necesario aumentar el radio de una curva o proporcionar más visibilidad en un cambio de rasante, el mantenimiento de la carretera incluirá el acondicionamiento necesario para salvar estas zonas concretas.

En muchas ocasiones, el mal estado o comportamiento del pavimento no se debe a la calidad o grosor de la estructura del mismo, sino a la inadecuada pendiente superficial de la calzada y las bermas, o a la obstrucción de las cunetas, o a la falta de limpieza del sistema de drenaje longitudinal y/o transversal; la solución a estos casos se incluye en el proceso de mantenimiento de la carretera. El mantenimiento de los puentes es otro aspecto que hay que tener en cuenta. El mantenimiento de los puentes incluye actividades como la limpieza del sistema de drenaje, la reparación de juntas, la

solución de problemas de socavación y otras actividades que requieren una intervención rápida para evitar problemas de transitabilidad de la carretera.

- c. Adaptar las estructuras de los pavimentos en función al incremento de los vehículos pesados. En este aspecto se consideran los recapeados o refuerzos asfálticos que no impliquen ensanches de la calzada o bermas.

Las operaciones que componen la conservación de las carreteras incluyen el mantenimiento en buen estado de la plataforma, los taludes, la carretera, las bermas, el drenaje superficial, el drenaje del metro, los muros, los túneles, los puentes, las señales, los elementos de seguridad vial, las obras complementarias y el derecho de paso.

2.3. Definición de Términos

Afirmado: Es la capa compactada de material granular natural, se necesita una cantidad suficiente de material cohesivo fino para que tenga el efecto deseado de mantener las partículas aglomeradas en las autopistas, carreteras y calzadas (Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC], 2013)

Área de trabajo: Es la zona de terreno dentro de un perímetro donde se realiza una obra, junto con sus instalaciones auxiliares, como almacenes, canteras, polvorines, accesos, depósitos de material sobrante, plantas de producción de material, etc. Las zonas de trabajo también pueden denominarse obras (MTC, 2013).

Cunetas: Son desagües longitudinales que recogen el agua de escorrentía de los taludes, las fuentes de agua y las laderas adyacentes (De Jess, 2013). Así se evitan los charcos en la

calzada, que pueden provocar la infiltración en las capas subyacentes de la misma. Las cunetas también recogen el agua superficial de la calzada para evitar los charcos en la misma.

Derecho de vía: También conocido como ancho de zona, este término se refiere a la franja de terreno que contiene la calzada, las bermas, las obras complementarias, los taludes de corte, los terraplenes, los espacios de servicios de seguridad, los servicios auxiliares, el desarrollo paisajístico y los espacios para futuras ampliaciones. También se denomina derecho de vía a la anchura de la zona (De Jesús, 2013).

Factor de categoría del camino: Cuando se trata del nivel de servicio, a diferencia de la tipología, en la que un kilómetro de carretera, independientemente de su categoría (nacional, departamental o vecinal), puede responder a una caracterización particular (I, II o III), en este caso, cada carretera, por su importancia y función dentro del sistema vial del país, tendrá una clasificación. En el caso de la tipología, un kilómetro de carretera puede responder a una caracterización particular (I, II o III) (Huamán, 2014).

Gestión de la conservación: Es la realización de un conjunto de actividades integradas para lograr una conservación vial que garantice la economía, fluidez, seguridad y comodidad de los usuarios de las carreteras, estas actividades incluyen la definición de políticas, la planificación, la organización, la financiación, la ejecución, el control y la explotación de las carreteras (Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2018).

Índice medio diario: Se estableció una línea de corte para definir el nivel de servicio como la cantidad de 200 vehículos al día, que se midió por el número de vehículos que circulan

diariamente por la carretera; se determinó tras promediar los recuentos realizados durante al menos tres días. En relación con el número de vehículos que circulan por una carretera, se estableció una línea de corte para definir el nivel de servicio como la cantidad de 200 vehículos diarios. Coste por día de media: Se elaboró una línea de corte en proporción al número de autos que circulan por una vía para describir el grado de servicio que presta la ruta (Huamán, 2014).

Jerarquización vial: Ordenamiento de las carreteras que conforman el sistema vial nacional (SINAC) en niveles de jerarquía, debidamente agrupados en tres redes viales (red vial nacional, red vial departamental o regional y red vial vecinal o rural), en base a su funcionalidad e importancia. La jerarquización de las carreteras también se denomina clasificación vial (MTC, 2013).

Nivel de servicio: El nivel de servicio que presta una carretera estará directamente relacionado con la importancia socioeconómica de la misma, y en consecuencia, con los niveles de transitabilidad y/o accesibilidad que se deseen (Huamán, 2014).

Programa de conservación vial: Documento elaborado en la etapa preoperativa por el contratista-conservador, que contiene las actividades a realizar por el contratista durante la ejecución del servicio, e incluye además el plan de mantenimiento de la carretera, el plan de gestión socioambiental, el inventario vial de la situación inicial y el plan de calidad (Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2018). (Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2018).

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

Los resultados de la tipología del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

2.4.2 Hipótesis específicas

- a) Los resultados del relieve del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

- b) Los resultados del drenaje del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

- c) Los resultados de la calzada del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

- d) Los resultados de la vegetación del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de la variable

Variable Independiente (X): Tipología del camino

La tipología del camino establece un modelo sencillo y de fácil aplicación que permita clasificar los kilómetros de un camino en grupos homogéneos, según sus demandas de mantenimiento.

Variable Dependiente (Y): Sistema de gestión de mantenimiento (GEMA)

Es la acción de administrar la infraestructura vial del sistema de caminos vecinales, a través de funciones de mantenimiento rutinario.

2.5.2. Definición operacional de la variable

Variable Independiente (X): Tipología del camino

Se determina en función a 4 factores; que viene a ser las características de la vía, tales como el relieve, el drenaje, la calzada y la vegetación.

Variable Dependiente (Y): Sistema de gestión de mantenimiento (GEMA)

Lo sistemas de gestión de mantenimiento contemplan los costos de referencia y los contratos de mantenimiento rutinario.

2.5.3. Operacionalización de variables

Tabla 2

Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente Tipología del camino	La tipología del camino establece un modelo sencillo y de fácil aplicación que permita clasificar los kilómetros de un camino en grupos homogéneos, según sus demandas de mantenimiento.	Se determina en función a 4 factores; que viene a ser las características de la vía, tales como el relieve, el drenaje, la calzada y la vegetación.	Factor Relieve	Pendiente ponderada Estabilidad del talud
			Factor Drenaje	Número de obras de drenaje Precipitación pluvial
			Factor Calzada	Cálculo del ancho promedio del KM Escasa o nula
			Factor Vegetación	Moderada Abundante
			Costos de referencia	Fijación de tarifas
Variable Dependiente Sistema de gestión de mantenimiento (GEMA)	Es la acción de administrar la infraestructura vial del sistema de caminos vecinales, a través de funciones de mantenimiento rutinario.	Lo sistemas de gestión de mantenimiento contemplan los costos de referencia y los contratos de mantenimiento rutinario.	Contratos de mantenimiento rutinario	Nuevos costos Normas de ejecución Normas de evaluación

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

El método de la presente investigación es el método científico, ya que viene a ser un conjunto de pasos ordenados que se emplean para adquirir nuevos conocimientos. Para poder ser calificado como científico debe basarse en el empirismo, en la medición y, además, debe estar sujeto a la razón. Es necesario tener en cuenta que el método científico, para que sea considerado como tal, debe tener dos características: debe poder ser reproducible por cualquier persona, en cualquier lugar, y debe poder ser refutable, pues toda proposición científica debe ser susceptible de poder ser objetada.

3.2. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, en este tipo de investigaciones se requiere de la investigación pura o teórica para nutrir de conocimientos y poder aplicarlos en una situación real, con el afán de poder intervenir o dar solución a un problema que se esté dando. La intervención en este tipo de investigaciones tiene que ser implementada dentro de un tiempo prudencial.

3.3. Nivel de investigación

El nivel de la presente investigación es explicativo, ya que se encarga de buscar el porqué de los acontecimientos, a través del establecimiento de relaciones causa - efecto, en este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas, como de los efectos a través de la prueba de hipótesis.

3.4. Diseño de investigación

La presente investigación será de diseño no experimental del tipo transversal o transeccional porque se tomarán los datos en un determinado periodo. En este diseño de investigación no se manipulará de manera intencional o deliberada la variable independiente extracción de materiales granulares para ver los efectos en la variable dependiente.

3.5. Población y muestra

Población:

La población estuvo conformada por el camino vecinal Punta carretera a Tambillo – Monobamba 40+000 km de longitud con código de ruta Ju – 712.

Muestra:

La muestra estuvo conformada por 5 km en el sector sierra y 5 km en el sector selva del camino vecinal Punta carretera a Tambillo – Monobamba de 40+000 km de longitud. Se tendrá un muestreo no probabilístico del tipo intencional.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas de recolección de datos:

Fuentes primarias

La observación estructurada fue uno de los enfoques, y se utilizó ya que los hechos que se iban a ver no iban a cambiar. Del mismo modo, el trabajo sobre el documental se centrará en la evaluación de diversos materiales, como libros, revistas y otras publicaciones que serán relevantes para nuestra investigación. Además, se utilizó información recopilada a través de Internet.

3.6.2. Instrumentos:

Las hojas de cálculo y las listas de comprobación fueron dos de los instrumentos que se utilizaron. Ambos instrumentos consisten en una serie de preguntas sobre las variables que se están midiendo, y se elaboran teniendo en cuenta los objetivos del estudio..

3.7. Procesamiento de la información

Para nuestra investigación se realizó el procesamiento a través de softwares y todos los resultados fueron contrastados con la normativa peruana que contempla dicho tema, que nos dieron los parámetros y criterios de cálculo, también se utilizaron medios estadísticos tales como tablas y figuras.

3.8. Técnicas y análisis de datos

Se realizaron diseños mediante tablas, mediante el Excel para poder ser comparados y evidenciar la tipología del camino en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se presentan los principales resultados de la investigación, en los cuales se muestra la manera en que los resultados de la tipología del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021, lo cual permitirá generar información para la implementación de las mejoras en el área del sistema de gestión de mantenimiento.

El objetivo fundamental de la presente investigación fue determinar cuáles serían los resultados con el estudio de la tipología del camino en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) aplicado al camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021, para lo cual presentamos a continuación los resultados de los datos obtenidos de manera objetiva, y lógica, acompañado del respectivo tratamiento estadístico. Los mismos que serán mostrados través de tablas, figuras y analizados en función a las hipótesis planteadas, presentando los valores calculados.

Cabe indicar que en este capítulo sólo se incluyen los cuadros más importantes y significativos que nos van a permitir demostrar o rechazar cada una de las hipótesis formuladas.

Caracterización del área de investigación

Región : Junín
Provincia : Jauja
Distritos : Ricran y Monobamba

Figura 2

Ubicación geográfica de la provincia de Jauja – Región Junín



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3

Distritos de la provincia de Jauja



Fuente: Elaboración propia.

El Distrito de Monobamba es uno de los treinta y cuatro distritos que conforman la provincia de Jauja, ubicada en el Departamento de Junín, bajo la administración del Gobierno Regional de Junín, en la sierra central de Perú. La superficie del distrito de Monobamba es 295,83 km². Caracterizado por la presencia del ave Gallito de las rocas llamado localmente *Tunqui* en quechua. Geográficamente está en la Selva alta peruana sobre los 1 800 m.s.n.m. Monobamba es un típico pueblo de sierra enclavado en la zona de Ceja de Selva o Rupa Rupa. El Distrito de Ricrán también es uno de los treinta y cuatro distritos de la Provincia de Jauja, ubicada en el Departamento de Junín, bajo la administración del Gobierno Regional de Junín, Perú. El distrito de Ricrán abarca una superficie de 319,95 km² y se encuentra a 3 675 msnm. Su territorio ocupa zonas de ceja de selva, sierra, puna y partes nevadas.

Los resultados con el estudio del relieve en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) aplicado al camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín

El estudio del relieve se realizó en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Jauja, Junín de 40km de longitud con una estación total, GPS, flexómetro

para poder llegar al resultado de la pendiente ponderada y estabilidad del talud, así sacar el promedio por cada kilómetro. Para obtener el resultado se mejoró el sistema de gestión de Mantenimiento (GEMA) utilizando el EXCEL y así llegar al resultado solicitado. Sobre el facto relieve hay que tener en cuenta que desde el punto de vista morfoestructural nuestro país se caracteriza por presentar una gran variedad de formaciones que dan origen a un gran número de regiones naturales, perfectamente individualizadas, tanto por su relieve y sus paisajes, como por su clima e hidrografía.

El relieve de nuestro territorio varía, presentando extensas llanuras desérticas y terrenos ondulados, propios de la costa o selva baja, hasta terrenos accidentados y muy accidentados, propios de la sierra o selva alta. Es evidente que la naturaleza, intensidad y frecuencia de las actividades del mantenimiento rutinario estarán condicionadas por la mayor o menor dificultad que ofrezca el relieve del terreno, constituyendo, por tanto, una variable válida para predecir la posibilidad de que se produzcan derrumbes en el camino. Para cuantificar el valor de este factor se evaluarán dos sub factores: la pendiente longitudinal promedio del kilómetro y la estabilidad de los taludes.

En cuanto a la Pendiente Longitudinal; entre las características geométricas de los caminos, hemos considerado que la pendiente longitudinal del camino es una variable válida para determinar el tipo de relieve por el que discurre la vía; esto es, si discurre por terrenos de relieve plano-ondulado, accidentado o muy accidentado. En terrenos planos-ondulados, la posibilidad de que se produzcan derrumbes que afecten la transitabilidad del camino será muy remota; en cambio, en terrenos de relieve accidentado o muy accidentado, con taludes de corte altos y material suelto o roca suelta, esa posibilidad será mucho mayor. Es claro que en un kilómetro de camino (distancia típica de análisis), podremos encontrar uno o más cambios de pendiente longitudinal, siendo mayor el número

de cambios de pendiente, cuanto más accidentado sea el terreno por donde discurra el camino. El valor numérico representativo de la pendiente de un tramo (en nuestro caso la evaluación será kilómetro a kilómetro) estará dado por la ponderación de las pendientes parciales de dicho tramo. La pendiente ponderada, estará definida por la sumatoria de las pendientes parciales, en valor absoluto, multiplicadas por su distancia parcial y dividida entre la distancia total del tramo (mil metros).

La pendiente longitudinal, determinada mediante la ponderación de las pendientes parciales dentro de un tramo (1 kilómetro), permitirá establecer un Índice de la Pendiente Longitudinal - IPL, que estará comprendido dentro de los siguientes valores:

Tabla 3

Características de pendientes

Descripción	Porcentajes		Valor IPL	Característica
Pendiente Longitudinal Ponderada	£ 3%	Ⓐ	IPL = 1	(Plano – Ondulado)
Pendiente Longitudinal Ponderada	> 3% y £ 6%	Ⓑ	IPL = 2	(Accidentado)
Pendiente Longitudinal Ponderada	> 6%	Ⓒ	IPL = 3	(Muy Accidentado)

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la Estabilidad de Talud (IET); otra variable válida, en este caso la más importante, para evaluar la posibilidad de que se produzcan derrumbes en un camino, será la estabilidad del talud. Para medir esta variable, será necesario valorar dos factores: la altura del talud de corte y la naturaleza del material. Es perfectamente válido suponer que taludes con alturas de corte superiores a los 7 metros, constituidos por material suelto o conglomerados, estarán mucho más propensos a derrumbarse sobre la plataforma, que taludes de alturas inferiores a los 3 metros, constituidos por una roca suelta o fija. El Índice de Estabilidad de Talud del kilómetro, se obtendrá promediando los sub índices de Estabilidad de Talud (IETO) de 5 secciones transversales.

Tabla 4*Estabilidad del talud*

Sub índice de estabilidad de talud			
Altura del talud de corte	$h \leq 3.00$ m.	$3.0 < h \leq 7.0$ m.	$h > 7.0$ m.
Tipo de material			
Material Suelto	1	3	3
Roca Suelta	1	2	3
Roca Fija	1	1	1

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la determinación del Factor Relieve (FRE); luego de realizar aproximaciones sucesivas que permitieran que el modelo sea consistente y razonable con la realidad observada, se estableció que el sub factor estabilidad del talud era el que tenía una relación más directa con la posibilidad de que se produzcan o no derrumbes en el camino; en ese sentido, se estableció una ponderación de 67% para este sub factor y 33% para el sub factor pendiente longitudinal, con lo que la expresión para determinar el valor del Factor Relieve quedó establecida de la forma señalada en la siguiente Tabla (FRE):

Tabla 5*Factor relieve*

		$0.33 \text{ IPL} + 0.67 \text{ IET}$	\leq	1.5	\rightarrow	FRE = 1
1.5	<	$0.33 \text{ IPL} + 0.67 \text{ IET}$	\leq	2.5	\rightarrow	FRE = 2
2.5	<	$0.33 \text{ IPL} + 0.67 \text{ IET}$			\rightarrow	FRE = 3

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4

Factores de relieve

TRAMO			FACTORES QUE INTERVIENEN PARA DETERMINAR LA TIPOLOGIA POR KILOMETRO					
			FACTORES DEL RELIEVE				FACTOR DE RELIEVE TOTAL	
KM	KM	LONG. (m)	PENDIENTE PROMEDIO (%)	IPL	ESTABILIDAD DE TALUD	IET	0.33 IPL + 0.67 IET	(FRE)
PUNTA CARRETERA A TAMBILLO - MONOBAMBA								
0+0	1+000	1,000.00	-8.59	1	Valores que dependen del tipo de material y la altura del talud	1.00	1.00	1
1+000	2+000	1,000.00	-1.20	1		1.00	1.00	1
2+000	3+000	1,000.00	-4.48	1		1.00	1.00	1
3+000	4+000	1,000.00	-6.25	1		1.00	1.00	1
4+000	5+000	1,000.00	-19.45	1		1.00	1.00	1
5+000	6+000	1,000.00	-7.22	1		1.00	1.00	1
6+000	7+000	1,000.00	-7.22	1		1.00	1.00	1
7+000	8+000	1,000.00	-6.11	1		1.00	1.00	1
8+000	9+000	1,000.00	-9.16	1		1.00	1.00	1
9+000	10+000	1,000.00	-8.20	1		1.00	1.00	1
10+000	11+000	1,000.00	-17.92	1		1.00	1.00	1
11+000	12+000	1,000.00	-4.82	1		1.00	1.00	1
12+000	13+000	1,000.00	-5.31	1		3.00	2.34	2
13+000	14+000	1,000.00	-8.10	1		3.00	2.34	2
14+000	15+000	1,000.00	-8.04	1		3.00	2.34	2
15+000	16+000	1,000.00	-8.33	1		3.00	2.34	2
16+000	17+000	1,000.00	-9.47	1		3.00	2.34	2
17+000	18+000	1,000.00	-7.82	1		3.00	2.34	2
18+000	19+000	1,000.00	-7.93	1		3.00	2.34	2
19+000	20+000	1,000.00	-10.02	1		3.00	2.34	2
20+000	21+000	1,000.00	-6.62	1		3.00	2.34	2
21+000	22+000	1,000.00	-11.22	1		3.00	2.34	2
22+000	23+000	1,000.00	-11.57	1		3.00	2.34	2
23+000	24+000	1,000.00	-13.04	1		3.00	2.34	2
24+000	25+000	1,000.00	-7.30	1		3.00	2.34	2
25+000	26+000	1,000.00	-8.62	1		3.00	2.34	2
26+000	27+000	1,000.00	-11.05	1		3.00	2.34	2
27+000	28+000	1,000.00	-7.38	1		3.00	2.34	2
28+000	29+000	1,000.00	-3.31	1		3.00	2.34	2
29+000	30+000	1,000.00	-9.63	1		3.00	2.34	2
30+000	31+000	1,000.00	-9.87	1		3.00	2.34	2
31+000	32+000	1,000.00	-9.58	1		3.00	2.34	2
32+000	33+000	1,000.00	-0.70	1		3.00	2.34	2
33+000	34+000	1,000.00	-5.45	1		3.00	2.34	2
34+000	35+000	1,000.00	-8.51	1		3.00	2.34	2
35+000	36+000	1,000.00	-3.03	1		3.00	2.34	2
36+000	37+000	1,000.00	-17.22	1		3.00	2.34	2
37+000	38+000	1,000.00	2.70	1		3.00	2.34	2
38+000	39+000	1,000.00	-1.70	1		3.00	2.34	2
39+000	40+000	1,000.00	0.50	1		3.00	2.34	2
TOTAL (Km.)		40,000.00						

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentan a una serie de fotografías correspondientes a la **Pendiente Longitudinal (IPL)**:

Figura 5

Progresiva 0+00 km



Nota: En la imagen se muestra la verificación del tramo en el km 0+00 y el personal a cargo.

Figura 6

Medición de cota en el km 0+006 para el cálculo de pendiente longitudinal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7

Medición de cota en el km 1+100 para el cálculo de pendiente longitudinal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8

Medición de cota en el km 2+170 para el cálculo de pendiente longitudinal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9

Medición de cota en el km 3+060 para el cálculo de pendiente longitudinal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10

Medición de cota en el km 6+035 para el cálculo de pendiente longitudinal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11

Medición de cota en el km 5+345 para el cálculo de pendiente longitudinal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12

Medición de cota en el km 8+060 para el cálculo de pendiente longitudinal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13

Medición de cota en el km 9+420 para el cálculo de pendiente longitudinal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14

Medición de cota en el km 11+880 para el cálculo de pendiente longitudinal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15

Medición de cota en el km 12+130 para el cálculo de pendiente longitudinal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16

Medición de cota en el km 13+228 para el cálculo de pendiente longitudinal



Fuente: Elaboración propia.

Se presentan evidencias de los datos tomados respecto a la *Estabilidad de Talud (IET)*

Figura 17

Medición de estabilidad de talud en el km 1+000



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18

Medición de estabilidad de talud en el km 3+480



Fuente: Elaboración propia.

Figura 19

Se observa la medición de estabilidad de talud en el km 12+130



Fuente: Elaboración propia.

Figura 20

Medición de estabilidad de talud en el km 14+230



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21

Medición de cota en el km 22+920 para el cálculo de pendiente longitudinal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 22

Medición de estabilidad de talud en el km 26+000



Fuente: Elaboración propia.

Figura 23

Medición de estabilidad de talud en el km 30+600



Fuente: Elaboración propia

Figura 24

Medición de estabilidad de talud en el km 35+000



Fuente: Elaboración propia.

Figura 25

Medición de estabilidad de talud en el km 36+000



Fuente: Elaboración propia

Los resultados están de acuerdo a los manuales de carretera las cuales son:

- Diseño Geométrico Dg-2018
- Mantenimiento o conservación vial
- Inventarios viales
- Manual de gema
- Directiva de mantenimiento rutinario N° 001-2005-MTC/21.GM

El Sistema GEMA se encuentra desfasada ya que año tras año el costo de Km/mes no varía y ante ello no se hace un adecuado mantenimiento rutinario del camino vecinal, es importante señalar que el pago de mano de obra es muy bajo ya que los tiempos han cambiado y los pobladores ya no quieren ir a trabajar en el mantenimiento del camino vecinal, prefieren ir a su chacra de frutas o la planta de caña de azúcar q el pago es mucho mejor.

Resultados con el estudio del drenaje en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) aplicado al camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín

Se tiene que un segundo factor que permite diferenciar un kilómetro de otro, es el drenaje, término que comprende a toda infraestructura u obra de arte cuyo fin sea proteger la vía de la acción erosiva de las aguas superficiales o subterráneas, así como al nivel de precipitación pluvial del área en que se ubica el camino.

La intensidad y frecuencia de las actividades de mantenimiento rutinario de las obras de drenaje, depende de diversos factores tales como: cantidad de estructuras de drenaje, tipo, dimensiones, estado de la estructura y nivel de precipitación imperante en la zona. Para caracterizar el factor drenaje, se evaluaron dos sub factores: número de obras de drenaje y precipitación pluvial.

En cuanto al Número de Obras de Drenaje (IOD), se tiene que el índice de obras de drenaje se determinará en función al número de obras de drenaje registradas en el kilómetro evaluado. Debe entenderse por obra de drenaje a toda estructura u obra de arte (alcantarillas, tajeas, badenes, pontones, puentes) cuyo fin sea proteger la vía de la acción erosiva de las aguas superficiales o subterráneas, cuales quiera sea su tipo y dimensiones. El índice correspondiente a las obras de drenaje (IOD) encontradas en el kilómetro evaluado, se determinará aplicando la Tabla (IOD).

Tabla 6

Número de obras de drenaje

Intervalo del número de obras de drenaje				Valores	
		Número de Obras de Drenaje	£ 2	Ⓐ	IOD = 1
2	<	Número de Obras de Drenaje	£ 4	Ⓐ	IOD = 2
4	<	Número de Obras de Drenaje		Ⓐ	IOD = 3

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la Precipitación Pluvial (IPLU); la segunda variable considerada para determinar el factor drenaje, es la precipitación pluvial, expresado en milímetros por año. Esta variable ha sido incorporada luego de constatar que el número de estructuras de drenaje construidas en los caminos no guardaba relación con los niveles de precipitación existentes en la zona. El valor del índice de precipitación pluvial (IPLU) del kilómetro evaluado, se determinará aplicando la Tabla (IPLU).

Tabla 7

Índice de precipitación pluvial

Intervalos de la precipitación media anual					
		Precipitación Media Anual	£ 600 mm/año	P	IPLU = 1
600 mm/año	<	Precipitación Media Anual	£ 1,200 mm/año	P	IPLU = 2
1,200 mm/año	<	Precipitación Media Anual		P	IPLU = 3

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la Determinación del Factor Drenaje (FDR); aplicando un procedimiento similar al detallado en el caso del factor relieve, luego de realizar aproximaciones sucesivas que permitieran que el modelo sea consistente y razonable con la realidad observada, se estableció que el sub factor precipitación pluvial era el que tenía una relación más directa con la carga de trabajo necesaria para mantener las estructuras de drenaje en buen estado, determinación que se vio reforzada al constatar que la cantidad de obras de drenaje estaba claramente minimizada en relación con los niveles de precipitación existentes; en ese sentido, se estableció una ponderación de 67% para este sub factor y 33% para el sub factor número de obras de drenaje, con lo que la expresión para determinar el valor del Factor Drenaje quedó establecida de la forma señalada en la Tabla (FDR):

Tabla 8*Determinación del factor drenaje*

Intervalos de la determinación del factor drenaje								
		0.33 IOD + 0.67 IPLU	£	1.5	P	FDR = 1		
1.5	<	0.33 IOD + 0.67 IPLU	£	2.5	P	FDR = 2		
2.5	<	0.33 IOD + 0.67 IPLU			P	FDR = 3		

Fuente: Elaboración propia

Figura 26*Factores que intervienen para determinar la tipología por kilometro*

TRAMO			FACTORES QUE INTERVIENEN PARA DETERMINAR LA TIPOLOGIA POR KILOMETRO					
			FACTORES DE DRENAJE				FACTOR DE DRENAJE TOTAL	
KM	KM	LONG. (m)	NUMERO DE OBRAS DE DRENAJE (Und.)	IOD	PRECIPITACION MEDIA ANUAL (mm/año)	IPLU	0.33 IOD + 0.67 IPLU	(FDR)
PUNTA CARRETERA A TAMBILLO - MONOBAMBA								
0+0	1+000	1,000.00	2	1	500	1	1.00	1
1+000	2+000	1,000.00	0	1	500	1	1.00	1
2+000	3+000	1,000.00	2	1	500	1	1.00	1
3+000	4+000	1,000.00	1	1	500	1	1.00	1
4+000	5+000	1,000.00	2	1	500	1	1.00	1
5+000	6+000	1,000.00	2	1	500	1	1.00	1
6+000	7+000	1,000.00	3	2	500	1	1.33	1
7+000	8+000	1,000.00	3	2	500	1	1.33	1
8+000	9+000	1,000.00	0	1	500	1	1.00	1
9+000	10+000	1,000.00	2	1	500	1	1.00	1
10+000	11+000	1,000.00	3	2	500	1	1.33	1
11+000	12+000	1,000.00	3	2	500	1	1.33	1
12+000	13+000	1,000.00	1	1	1200	2	1.67	2
13+000	14+000	1,000.00	2	1	1200	2	1.67	2
14+000	15+000	1,000.00	3	2	1200	2	2.00	2
15+000	16+000	1,000.00	1	1	1200	2	1.67	2
16+000	17+000	1,000.00	2	1	1200	2	1.67	2
17+000	18+000	1,000.00	1	1	1200	2	1.67	2
18+000	19+000	1,000.00	1	1	1200	2	1.67	2
19+000	20+000	1,000.00	2	1	1200	2	1.67	2
20+000	21+000	1,000.00	1	1	1200	2	1.67	2
21+000	22+000	1,000.00	0	1	1200	2	1.67	2
22+000	23+000	1,000.00	3	2	1200	2	2.00	2
23+000	24+000	1,000.00	0	1	1200	2	1.67	2
24+000	25+000	1,000.00	3	2	1200	2	2.00	2
25+000	26+000	1,000.00	6	3	1200	2	2.33	2
26+000	27+000	1,000.00	3	2	1200	2	2.00	2

27+000	28+000	1,000.00	4	2	1200	2	2.00	2
28+000	29+000	1,000.00	1	1	1200	2	1.67	2
29+000	30+000	1,000.00	2	1	1200	2	1.67	2
30+000	31+000	1,000.00	3	2	1200	2	2.00	2
31+000	32+000	1,000.00	0	1	1200	2	1.67	2
32+000	33+000	1,000.00	1	1	1200	2	1.67	2
33+000	34+000	1,000.00	2	1	1200	2	1.67	2
34+000	35+000	1,000.00	3	2	1200	2	2.00	2
35+000	36+000	1,000.00	3	2	1200	2	2.00	2
36+000	37+000	1,000.00	3	2	1200	2	2.00	2
37+000	38+000	1,000.00	1	1	1200	2	1.67	2
38+000	39+000	1,000.00	1	1	1200	2	1.67	2
39+000	40+000	1,000.00	1	1	1200	2	1.67	2
TOTAL (Km.)		40,000.00						

Figura 27

Número de Obras de Drenaje (IOD) - Alcantarillas en el km 1+000



Fuente: Elaboración propia

Figura 28

Obra de drenaje - Alcantarilla y Pontón en el km 9+000



Fuente: Elaboración propia

Figura 29

Alcantarilla y Pontón en el km 10+000



Fuente: Elaboración propia

Figura 30

Alcantarilla y Pontón en el km 11+000



Fuente: Elaboración propia

Figura 31

Pontones en el km 13+000 y el km 15+000



Fuente: Elaboración propia

Figura 32

Alcantarilla y Pontón en el km 17+000 y 18+000 respectivamente



Fuente: Elaboración propia

Figura 33

Obra de drenaje badenes en el km 22+000 y 24+000



Fuente: Elaboración propia

Tabla 9*Precipitación Pluvial (IPLU) Estación Ricrán*

Año / Mes / Día	TEMPERATURA (°C)		Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm/día)
	MAX	MIN		Total
01/03/2021	9.8	3.6	85.7	2.4
02/03/2021	12.7	4.2	79.9	1
03/03/2021	12.5	4.6	83	0
04/03/2021	12	3	86.3	0
05/03/2021	14	3.6	82.9	13.7
06/03/2021	12.9	5.5	88.5	0.4
07/03/2021	13.1	3.3	84.6	6.8
08/03/2021	12.1	6	87.2	3.6
09/03/2021	10.8	5.4	91.2	19.4
10/03/2021	10.6	4.2	86.1	13.4
11/03/2021	11	3.5	89.7	15.7
12/03/2021	12	4	87.7	1.4
13/03/2021	12.2	3.9	85.1	0
14/03/2021	10.4	4.4	89.7	0.2
15/03/2021	12.6	4.9	85.9	0
16/03/2021	11.7	5.2	87.2	2
17/03/2021	11.8	5.5	89.5	1
18/03/2021	15.3	5.4	85.6	5.5
19/03/2021	15	5.1	79.3	0
20/03/2021	15.4	1.6	75.6	0
21/03/2021	8.7	5	89.8	5.4
22/03/2021	12.6	4.5	85.6	14.9
23/03/2021	9.8	3.6	87.4	4.2
24/03/2021	11	4.7	90.1	2.4
25/03/2021	12	3.5	87.8	12.2
26/03/2021	12.9	4.7	91.7	2
27/03/2021	13.7	5.5	82.5	0
28/03/2021	13	5.2	87	1.7
29/03/2021	11	5.5	91	5.5
30/03/2021	9.9	5.2	92.9	4.8
31/03/2021	13.1	5.6	83.7	3
Precipitación Promedio Mensual				142.6

Fuente: Elaboración propia

Los resultados con el estudio de la calzada en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) aplicado al camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín

Respecto al Factor Calzada (FCA), al existir una marcada diferencia entre el ancho de calzada de los caminos nacionales y departamentales bajo mantenimiento del PCR, respecto de los vecinales, se consideró conveniente incorporar este factor para establecer la tipología de un kilómetro de camino, en la medida que permitía establecer diferencias en la carga de trabajo de una de las actividades más importantes del mantenimiento rutinario, el bacheo.

La experiencia acumulada en el mantenimiento rutinario de los caminos nos indica que la actividad más importante, y por lo tanto la que requiere de mayores recursos de mano de obra, materiales, herramientas, es el bacheo de la calzada. Como factor representativo de este parámetro hemos considerado el ancho promedio de la calzada del kilómetro evaluado, entendiendo que abarca el área ocupada por la superficie de rodadura del camino y por las bermas, si las hubiere. La expresión para determinar el valor del Factor Calzada quedó establecida de la forma señalada en la Tabla (FCA):

Tabla 10

Valor del Factor calzada

Intervalos de ancho de calzada			
Ancho Medio de la Calzada	≤	4.50 m.	→ FCA = 1
4.50 m.	<	Ancho Medio de la Calzada	→ FCA = 2

Fuente: Elaboración propia

Figura 34*Factor calzada*

TRAMO			FACTORES QUE INTERVIENEN PARA DETERMINAR LA TIPOLOGIA POR KILOMETRO	
			FACTOR CALZADA	
KM	KM	LONG. (m)	ANCHO MEDIO DE CALZADA (m)	FCA
PUNTA CARRETERA A TAMBILLO - MONOBAMBA				
0+0	1+000	1,000.00	3.28	1
1+000	2+000	1,000.00	3.50	1
2+000	3+000	1,000.00	3.74	1
3+000	4+000	1,000.00	2.78	1
4+000	5+000	1,000.00	2.90	1
5+000	6+000	1,000.00	3.50	1
6+000	7+000	1,000.00	3.13	1
7+000	8+000	1,000.00	3.15	1
8+000	9+000	1,000.00	3.37	1
9+000	10+000	1,000.00	3.23	1
10+000	11+000	1,000.00	2.95	1
11+000	12+000	1,000.00	2.80	1
12+000	13+000	1,000.00	3.65	1
13+000	14+000	1,000.00	3.75	1
14+000	15+000	1,000.00	4.03	1
15+000	16+000	1,000.00	3.75	1
16+000	17+000	1,000.00	4.00	1
17+000	18+000	1,000.00	4.00	1
18+000	19+000	1,000.00	3.13	1
19+000	20+000	1,000.00	4.40	1
20+000	21+000	1,000.00	3.00	1
21+000	22+000	1,000.00	3.00	1
22+000	23+000	1,000.00	3.00	1
23+000	24+000	1,000.00	3.00	1
24+000	25+000	1,000.00	3.00	1
25+000	26+000	1,000.00	3.37	1
26+000	27+000	1,000.00	3.08	1
27+000	28+000	1,000.00	3.12	1
28+000	29+000	1,000.00	3.03	1
29+000	30+000	1,000.00	2.63	1
30+000	31+000	1,000.00	3.17	1
31+000	32+000	1,000.00	3.00	1
32+000	33+000	1,000.00	3.00	1
33+000	34+000	1,000.00	3.73	1
34+000	35+000	1,000.00	3.00	1
35+000	36+000	1,000.00	3.08	1
36+000	37+000	1,000.00	3.50	1
37+000	38+000	1,000.00	3.00	1

38+000	39+000	1,000.00	3.00	1
39+000	40+000	1,000.00	3.00	1
TOTAL (Km.)		40,000.00		

Fuente: Elaboración propia.

Figura 35

Medición de ancho de calzada en el km 0+000



Fuente: Elaboración propia

Figura 36

Medición de ancho de calzada en el km 3+000



Fuente: Elaboración propia.

Figura 37

Medición de ancho de calzada en el km 8+000



Fuente: Elaboración propia

Figura 38

Medición de ancho de calzada en el km 10+000



Fuente: Elaboración propia

Los resultados con el estudio de la vegetación en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín

Respecto al Factor Vegetación (FVE); es conocido que el Perú tiene una gran variedad de regiones naturales, algunas como la rupa - rupa u omagua con abundante vegetación, y otras como la janca, puna o suni con escasa o nula vegetación. Esta diversidad hace que la vegetación sea un factor que distinga notablemente un camino de otro, y eventualmente, un kilómetro de otro. Para que los caminos brinden a los usuarios adecuadas condiciones de seguridad es necesario controlar el crecimiento de la flora a ambos lados de la vía.

Como elemento representativo de este factor se ha considerado el roce, medido por la cantidad y frecuencia anual para lograr que la vegetación se mantenga a alturas inferiores o iguales a 40 cm., de modo que los caminos brinden a los usuarios adecuadas condiciones de seguridad. El factor vegetación, al igual que el factor calzada, se determinará en forma directa mediante la evaluación del área de roce expresada en hectáreas / kilómetro – año.

La expresión para determinar el valor del Factor Vegetación quedó establecida de la forma señalada en la Tabla (FVE):

Tabla 11

Valor del factor vegetación

Intervalos de área de roce						
		Área de Roce	≤	0.6	→	FVE = 1
0.6	<	Área de Roce	<	1.8	→	FVE = 2
1.8	≤	Área de Roce			→	FVE = 3

Fuente: Elaboración propia.

Figura 39*Factor vegetación*

TRAMO			FACTOR VEGETACION		TIPOLOGIA DEL KILOMETRO	
KM	KM	LONG. (m)	AREA DE ROCE	FVE	0.35FRE+0.40FDR+0.10FCA+0.15FVE	TIPOLOGIA
PUNTA CARRETERA A TAMBILLO - MONOBAMBA						
0+0	1+000	1,000.00	1.29	2	1.15	1
1+000	2+000	1,000.00	1.29	2	1.15	1
2+000	3+000	1,000.00	1.29	2	1.15	1
3+000	4+000	1,000.00	1.29	2	1.15	1
4+000	5+000	1,000.00	1.29	2	1.15	1
5+000	6+000	1,000.00	1.29	2	1.15	1
6+000	7+000	1,000.00	1.29	2	1.15	1
7+000	8+000	1,000.00	1.29	2	1.15	1
8+000	9+000	1,000.00	1.29	2	1.15	1
9+000	10+000	1,000.00	1.29	2	1.15	1
10+000	11+000	1,000.00	1.29	2	1.15	1
11+000	12+000	1,000.00	1.76	2	1.15	1
12+000	13+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
13+000	14+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
14+000	15+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
15+000	16+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
16+000	17+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
17+000	18+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
18+000	19+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
19+000	20+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
20+000	21+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
21+000	22+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
22+000	23+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
23+000	24+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
24+000	25+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
25+000	26+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
26+000	27+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
27+000	28+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
28+000	29+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
29+000	30+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
30+000	31+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
31+000	32+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
32+000	33+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
33+000	34+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
34+000	35+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
35+000	36+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
36+000	37+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2

37+000	38+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
38+000	39+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
39+000	40+000	1,000.00	1.76	2	1.90	2
TOTAL (Km.)		40,000.00				

Fuente: Elaboración propia.

Figura 40

Medición del Área de roce en el km 1+000



Fuente: Elaboración propia.

Figura 41

Medición del Área de roce en el km 5+000



Fuente: Elaboración propia.

Figura 42

Medición del Área de roce en el km 8+000



Fuente: Elaboración propia

Figura 43

Medición del Área de roce en el km 13+000



Fuente: Elaboración propia

Los resultados con el estudio de la tipología del camino en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) aplicado al camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín

Respecto a la Determinación de la Tipología del Kilómetro; la clasificación final del kilómetro evaluado se establecerá aplicando la relación mostrada en la siguiente Tabla:

Tabla 12

Determinación de la tipología del kilómetro

Intervalos de la tipología					
		$0.35 \text{ FRE} + 0.40 \text{ FDR} + 0.10 \text{ FCA} + 0.15 \text{ FVE}$	\leq	1.50	\Rightarrow Tipo I
1.50	<	$0.35 \text{ FRE} + 0.40 \text{ FDR} + 0.10 \text{ FCA} + 0.15 \text{ FVE}$	\leq	2.00	\Rightarrow Tipo II
2.00	<	$0.35 \text{ FRE} + 0.40 \text{ FDR} + 0.10 \text{ FCA} + 0.15 \text{ FVE}$			\Rightarrow Tipo III

Fuente: Elaboración propia.

A fin de facilitar la recolección de información el Equipo Técnico ha preparado el Formulario T-01 “Tipología por Kilómetro”, de modo que el Evaluador encargado de la “tipologización” registre, kilómetro a kilómetro, las variables consideradas en la metodología expuesta. Los datos consignados en este formulario serán ingresados al Sistema Informático diseñado por el Equipo Técnico, de modo que la tipologización de los kilómetros de un camino sea realizado automáticamente por la computadora.

Figura 44

Equipo técnico para trabajo de campo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 45

Reunión con autoridades



Nota: Se observa la reunión con autoridades del C.P. TAMBILLO del distrito de RICRAN, Manifestando las problemáticas en el camino Vecinal.

Figura 46*Trabajo en campo en puntos críticos*

Nota: Se observa el levantamiento topográfico en los puntos críticos del camino vecinal

El Sistema GEMA se encuentra desfasada ya que año tras año el costo de Km/mes no varía es de s/. 698.97 y ante ello no se hace un adecuado mantenimiento rutinario del camino vecinal. Ya que el pago de mano de obra es muy bajo, ya que los tiempos han cambiado y los pobladores ya no quieren ir a trabajar en el mantenimiento del camino vecinal, prefieren ir a su chacra de frutas o la planta de caña de azúcar q el pago es mucho mejor.

Figura 47

Tarifa de mantenimiento rutinario (km/año), tramos hasta 10 km Punta carrera a Tambillo-Monobamba actualizado

CÓDIGO	DESCRIPCION	UNID	CARGAS DE TRABAJO						PRECIO UNITARIOS		COSTO PARCIAL						COSTO TOTAL POR RUBRO							
			IB	IA	ID	IA	IBB	IBA	IC	IA	ICB	ICA	ICB	ICA	IB	IA	IBB	IBA	IBB	IBA				
MR-000	CONSERVACION DE CALZADA																							
MR-001	Limpieza de Calzada	m	8.40	8.50	8.70	8.80	8.90	9.00	214.00	53.68	17.08	43.80	140.40	234.80	6,736.40	7,147.80	8,872.84	9,817.44	13,716.96	15,531.96				
MR-002	Balauza - Camino Tipo I	m ²	348.00	360.00					18.00	6,204.00	8,264.00													
MR-003	Balauza - Camino Tipo II	m ²			360.00	420.00			22.40			8,216.00	9,228.00											
MR-004	Balauza - Camino Tipo III	m ²					480.00	520.00	26.80															
MR-005	Balauza - Camino Tipo IV	m ²							32.50															
MR-006	Reparación de Balauzas	m ²	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	18.10	6.06	1.04	37.44	17.44	78.36	91.36	102.84	113.36	124.84	136.36	147.84				
MR-200	LIMPIEZA DE OBRAS DE DRENAJE																							
MR-201	Limpieza de Concretos	m ³	1,800.00	1,200.00	1,200.00	1,400.00	1,600.00	2,400.00	0.40	408.00	489.00	480.00	556.80	720.00	622.43	702.43	947.32	1,064.78	1,476.80	1,859.20				
MR-202	Limpieza de Alcantarillas	m ³	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00				
MR-203	Limpieza de Balcas	m ³	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	44.30	44.30	44.30	44.30	44.30	44.30	44.30	44.30	44.30	44.30	44.30	44.30				
MR-204	Limpieza de Caucho de Drenación	m ³	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0.40	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20				
MR-205	Limpieza de Fosaes	m ³	0.27	0.25	0.30	0.34	0.38	0.50	55.80	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18			
MR-206	Excavaciones de Limpieza Caucho de Agua	m ³	27.00	27.00	24.00	24.00	20.00	20.00	3.34	81.06	81.06	81.06	81.06	81.06	81.06	81.06	81.06	81.06	81.06	81.06	81.06			
MR-300	CONTROL DE VEGETACION																							
MR-301	Rasa y Limpieza	m ²	300.00	1,500.00	2,600.00	3,000.00	3,600.00	5,200.00	0.11	33.00	66.00	132.00	198.00	264.00	53.00	165.00	330.00	495.00	660.00	825.00	990.00			
MR-400	SEGURIDAD VIAL																							
MR-401	Concentración de Señales	m ³	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88				
MR-500	MEDIO AMBIENTE																							
MR-501	Reforestación	m ³	0.00	0.00	200.00	200.00	200.00	200.00	0.17	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	0.00	0.00	34.00	34.00	117.50	117.50				
MR-600	VIGILANCIA Y CONTROL VIAL																							
MR-601	Vigilancia y Control	m	24.00	40.00	24.00	40.00	24.00	40.00	3.77	44.64	55.76	44.64	55.76	44.64	44.68	89.36	44.68	89.36	44.68	89.36				
MR-700	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS																							
MR-701	Reparación de Puntos Duros	m ²	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.00	0.00	0.00	38.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00				
MR-702	Reparación de Puntos Duros	m ²	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.00	0.00	0.00	38.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00				
A	COSTO DIRECTO		11.74%: 10.88%; 8.54%; 7.77%; 5.30%; 4.57%;															SF	7,552.73	8,195.01	10,568.59	11,879.71	16,510.35	18,148.03
B	COSTO INDIRECTO																	SF	891.27	876.27	838.27	876.27	876.27	876.27
C	UTILIDAD	5.00%																SF	378.64	409.75	525.43	533.39	825.52	857.40
D	SUB - TOTAL																	SF	8,863.64	9,480.03	11,973.29	13,348.97	18,211.94	20,881.70
E	I.G.V.	10.00%																SF	1,059.45	1,106.41	1,316.79	1,481.83	2,065.01	2,279.00
F	TARIFA POR TIPO DE CAMINO Y NIVEL DE SERVICIO																	SF	30,453.83	31,985.44	34,121.48	35,751.78	41,403.25	44,757.23
																		S	7,552.73	8,195.01	10,568.59	11,879.71	16,510.35	18,148.03

Fuente: Elaboración propia.

Figura 48

Tarifa de mantenimiento rutinario (km/año), tramos hasta 10 km Punta carrera a Tambillo-Monobamba realizado por la municipalidad provincial de Jauja (desfasado)

CÓDIGO	DESCRIPCION	UNID	CARGAS DE TRABAJO						PRECIO UNITARIOS		COSTO PARCIAL						COSTO TOTAL POR RUBRO							
			IB	IA	ID	IA	IBB	IBA	IC	IA	ICB	ICA	ICB	ICA	IB	IA	IBB	IBA	IBB	IBA				
MR-000	CONSERVACION DE CALZADA																							
MR-001	Limpieza de Calzada	m	8.40	8.50	8.70	8.80	8.90	9.00	214.00	53.68	17.08	43.80	140.40	234.80	2,537.24	2,842.52	3,326.15	4,090.30	5,046.95	6,231.45				
MR-002	Balauza - Camino Tipo I	m ²	348.00	360.00					18.00	6,204.00	8,264.00													
MR-003	Balauza - Camino Tipo II	m ²			360.00	420.00			22.40			8,216.00	9,228.00											
MR-004	Balauza - Camino Tipo III	m ²					480.00	520.00	26.80															
MR-005	Balauza - Camino Tipo IV	m ²							32.50															
MR-006	Reparación de Balauzas	m ²	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	18.10	6.06	1.04	37.44	17.44	78.36	91.36	102.84	113.36	124.84	136.36	147.84				
MR-200	LIMPIEZA DE OBRAS DE DRENAJE																							
MR-201	Limpieza de Concretos	m ³	1,800.00	1,200.00	1,200.00	1,400.00	1,600.00	2,400.00	0.22	396.00	244.80	331.80	396.00	518.40	331.53	385.53	530.36	586.90	801.73	1,022.23				
MR-202	Limpieza de Alcantarillas	m ³	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00				
MR-203	Limpieza de Balcas	m ³	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	44.30	44.30	44.30	44.30	44.30	44.30	44.30	44.30	44.30	44.30	44.30	44.30				
MR-204	Limpieza de Caucho de Drenación	m ³	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0.40	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20				
MR-205	Limpieza de Fosaes	m ³	0.27	0.25	0.30	0.34	0.38	0.50	55.80	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18	15.18				
MR-206	Excavaciones de Limpieza Caucho de Agua	m ³	27.00	27.00	24.00	24.00	20.00	20.00	3.34	81.06	81.06	81.06	81.06	81.06	81.06	81.06	81.06	81.06	81.06	81.06				
MR-300	CONTROL DE VEGETACION																							
MR-301	Rasa y Limpieza	m ²	300.00	1,500.00	2,600.00	3,000.00	3,600.00	5,200.00	0.28	84.00	168.00	336.00	504.00	672.00	45.00	90.00	207.00	360.00	483.00	630.00	750.00			
MR-400	SEGURIDAD VIAL																							
MR-401	Concentración de Señales	m ³	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88	15.88				
MR-500	MEDIO AMBIENTE																							
MR-501	Reforestación	m ³	0.00	0.00	200.00	200.00	200.00	200.00	0.17	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	0.00	0.00	52.00	52.00	85.00	85.00				
MR-600	VIGILANCIA Y CONTROL VIAL																							
MR-601	Vigilancia y Control	m	24.00	40.00	24.00	40.00	24.00	40.00	3.77	44.64	55.76	44.64	55.76	44.64	44.72	89.44	44.72	89.44	44.72	89.44				
MR-700	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS																							
MR-701	Reparación de Puntos Duros	m ²	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.00	0.00	0.00	38.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00				
MR-702	Reparación de Puntos Duros	m ²	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.00	0.00	0.00	38.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00	76.00				
A	COSTO DIRECTO		29.50%; 24.22%; 25.62%; 10.92%; 14.94%; 10.77%;															SF	3,820.29	3,445.89	4,243.76	5,261.27	6,562.06	8,286.74
B	COSTO INDIRECTO																	SF	889.53	889.50	917.50	909.50	972.80	889.50
C	UTILIDAD	5.00%																SF	191.31	182.79	212.69	263.68	327.80	412.79
D	SUB - TOTAL																	SF	4,901.13	4,728.18	5,373.85	6,434.65	7,862.66	9,589.03
E	I.G.V.	10.00%																SF	732.86	810.07	967.22	1,044.41	1,413.30	1,728.05
F	TARIFA POR TIPO DE CAMINO Y NIVEL DE SERVICIO																	SF	4,799.18	5,578.25	6,349.87	7,569.32	9,288.96	11,278.52
																		S	4,901.13	4,728.18	5,373.85	6,434.65	7,862.66	9,589.03

Figura 49

Tipología y valor referencial – Sistema GEMA

N°	NOMBRE DE RUTA Y TRAMO	Long. Km.	UBICACIÓN (Distrito)	CATEGORÍA	TIPOLOGÍA (ISM)			NIVEL DE SERVICIO	COSTO MÓDULO TIPOLOGÍA			COSTO TOTAL ANUAL DEL H.R. (S/)	COSTO ANUAL DEL CAMBIO (S/)	COSTO MENSUAL (S/)
					I	E	M		RE	RE	RE			
1	PUNTA CARRETERA A TAMBILLO - MONOBAMBA	40.000	RICRAN - MONOBAMBA	VECINAL	12.000	28.000	0.00	B	10,459.09	14,128.48	21,489.15	521,106.52	13,027.86	1065.64

Fuente: Elaboración propia.

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Para la dimensión *relieve* se realizó la prueba de normalidad para el cálculo de índice de estabilidad de taludes.

Hipótesis a contrastar para verificar la normalidad:

Ho: Los datos analizados siguen una distribución normal.

H1: Los datos analizados no siguen una distribución normal.

Tabla 13

Valores para el cálculo de índice de estabilidad de taludes – dimensión relieve

Muni Jauja	Propuesta	Diferencia
3.10	3.00	0.10
3.10	3.50	-0.40
3.10	2.50	0.60
3.10	4.50	-1.40
3.10	5.00	-1.90
3.10	5.60	-2.50
3.10	5.80	-2.70
3.10	4.90	-1.80
3.10	4.50	-1.40
3.10	6.30	-3.20
3.10	3.50	-0.40
3.10	3.10	0.00
3.10	4.50	-1.40
3.10	5.00	-1.90
3.10	4.60	-1.50

3.10	6.50	-3.40
3.10	7.50	-4.40
3.10	6.50	-3.40
3.10	4.60	-1.50
3.10	5.60	-2.50
3.10	3.70	-0.60
3.10	4.00	-0.90
3.10	4.20	-1.10
3.10	5.00	-1.90
3.10	4.60	-1.50
3.10	6.50	-3.40
3.10	4.50	-1.40
3.10	5.00	-1.90
3.10	5.50	-2.40
3.10	6.50	-3.40
3.10	7.00	-3.90
3.10	6.50	-3.40
3.10	4.50	-1.40
3.10	6.00	-2.90
3.10	4.60	-1.50
3.10	5.00	-1.90
3.10	6.50	-3.40
3.10	4.60	-1.50
3.10	5.00	-1.90
3.10	4.50	-1.40
3.10	4.00	-0.90
3.10	4.60	-1.50
3.10	5.00	-1.90
3.10	6.00	-2.90
3.10	7.00	-3.90
3.10	7.50	-4.40
3.10	7.00	-3.90
3.10	6.50	-3.40
3.10	6.00	-2.90
3.10	5.50	-2.40
3.10	6.50	-3.40
3.10	7.00	-3.90
3.10	7.50	-4.40
3.10	5.60	-2.50
3.10	4.50	-1.40
3.10	5.00	-1.90
3.10	5.60	-2.50
3.10	6.50	-3.40
3.10	7.00	-3.90
3.10	5.50	-2.40
3.10	6.50	-3.40

3.10	7.00	-3.90
3.10	7.50	-4.40
3.10	6.50	-3.40
3.10	6.00	-2.90
3.10	5.50	-2.40
3.10	5.50	-2.40
3.10	6.50	-3.40
3.10	4.50	-1.40
3.10	5.00	-1.90
3.10	6.50	-3.40
3.10	7.00	-3.90
3.10	7.50	-4.40
3.10	8.00	-4.90
3.10	7.50	-4.40
3.10	6.50	-3.40
3.10	7.00	-3.90
3.10	7.30	-4.20
3.10	7.50	-4.40
3.10	7.40	-4.30
3.10	7.50	-4.40
3.10	8.50	-5.40
3.10	9.00	-5.90
3.10	8.50	-5.40
3.10	8.30	-5.20
3.10	10.00	-6.90
3.10	9.00	-5.90
3.10	8.00	-4.90
3.10	9.50	-6.40
3.10	10.50	-7.40
3.10	10.50	-7.40
3.10	11.00	-7.90
3.10	10.00	-6.90
3.10	7.50	-4.40
3.10	7.00	-3.90
3.10	5.80	-2.70
3.10	6.50	-3.40
3.10	7.00	-3.90
3.10	6.50	-3.40
3.10	7.00	-3.90
3.10	8.50	-5.40
3.10	8.00	-4.90
3.10	12.50	-9.40
3.10	11.00	-7.90
3.10	10.50	-7.40
3.10	12.50	-9.40
3.10	11.00	-7.90

3.10	10.00	-6.90
3.10	9.80	-6.70
3.10	8.50	-5.40
3.10	8.00	-4.90
3.10	8.50	-5.40
3.10	9.00	-5.90
3.10	11.00	-7.90
3.10	10.50	-7.40
3.10	12.00	-8.90
3.10	10.00	-6.90
3.10	9.00	-5.90
3.10	8.80	-5.70
3.10	8.00	-4.90
3.10	7.00	-3.90
3.10	6.80	-3.70
3.10	9.00	-5.90
3.10	8.50	-5.40
3.10	7.50	-4.40
3.10	8.00	-4.90
3.10	7.50	-4.40
3.10	6.00	-2.90
3.10	5.80	-2.70
3.10	5.50	-2.40
3.10	6.50	-3.40
3.10	7.00	-3.90
3.10	6.80	-3.70
3.10	5.90	-2.80
3.10	5.80	-2.70
3.10	7.50	-4.40
3.10	9.80	-6.70
3.10	9.00	-5.90
3.10	8.50	-5.40
3.10	9.00	-5.90
3.10	7.50	-4.40
3.10	7.00	-3.90
3.10	8.00	-4.90
3.10	6.50	-3.40
3.10	7.00	-3.90
3.10	4.50	-1.40
3.10	4.50	-1.40
3.10	5.00	-1.90
3.10	6.50	-3.40
3.10	7.50	-4.40

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14*Pruebas de normalidad – dimensión relieve*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,103	150	,001	,974	150	,006

Nota: a. Corrección de significación de Lilliefors

Importante:

Cuando $P > 0.05$ Aceptamos la Hipótesis Nula

Cuando $P < 0.05$ Rechazamos la Hipótesis Nula de manera significativa

Cuando $P < 0.01$ Rechazamos la Hipótesis Nula de manera altamente significativa

Como los datos son mayores que 35, fue preferible usar la prueba de Kolmogorov-Smirnov, de donde podemos concluir que los datos analizados no siguen una distribución normal ya que P-value (Sig.) < 0.05 . Por tal motivo se rechaza la Hipótesis Nula y se recomienda usar una prueba no paramétrica, por lo que se utilizó la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas.

Se tiene las siguientes hipótesis a contrastar:

H1: Los resultados del relieve del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

Ho: Los resultados del relieve del camino no serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021

Comprobación de hipótesis específica 1:**Tabla 15***Prueba de rangos con signo de Wilcoxon*

		N	Rango promedio	Suma de rangos
	Rangos negativos	2 ^a	2,75	5,50
Taludespropuestos - taludsmunicip	Rangos positivos	147 ^b	75,98	11169,50
	Empates	1 ^c		
	Total	150		

a. costospropuestos < costosmunicip

b. costospropuestos > costosmunicip

c. costospropuestos = costosmunicip

Tabla 16*Estadísticos de prueba – dimensión relieve*

	Taludespropuestos - Taludsmunicip
Z	-10,585 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

Nota: a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon. b. Se basa en rangos negativos.

Para la dimensión *drenaje*, se realizó la prueba de normalidad para los costos directos para la tarifa de mantenimiento rutinario (Km/Año).

Hipótesis a contrastar:

Ho: Los datos analizados siguen una distribución normal.

H1: Los datos analizados no siguen una distribución normal.

Tabla 17*Tarifas de mantenimiento rutinario – dimensión drenaje*

Muni Jauja	Propuesta	Diferencia
331.53	622.43	-290.9
386.53	702.43	-315.9
510.36	947.32	-436.96
586	1064.76	-478.76
801.73	1476.8	-675.07
1023.23	1859.2	-835.97

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18*Pruebas de normalidad – dimensión drenaje*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,217	6	,200*	,918	6	,494

Nota: a. Corrección de significación de Lilliefors. *. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Importante:

Cuando $P > 0.05$ Aceptamos la Hipótesis Nula

Cuando $P < 0.05$ Rechazamos la Hipótesis Nula de manera significativa

Cuando $P < 0.01$ Rechazamos la Hipótesis Nula de manera altamente significativa

Como los datos son menores que 35, fue preferible usar la prueba de Shapiro-Wilk, podemos concluir que los datos analizados tienen que seguir una distribución normal ya que P-value (Sig.) > 0.05 . Por tal motivo se acepta la Hipótesis Nula y se recomienda usar una prueba paramétrica. Para esta investigación se utilizó la T-Student para muestras relacionadas por trabajarse con una misma muestra.

Se tienen las siguientes hipótesis:

H1: Los resultados del drenaje del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

Ho: Los resultados del drenaje del camino no serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

Comprobación de hipótesis específica 2:

Tabla 19

Prueba de muestras emparejadas – dimensión drenaje

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	COSTOSMUNICIP - COSTOSPROPUESTOS	-50,559,333	21,231,035	8,667,534	-72,839,939	-28,278,728	-5,833	5	,002

Fuente: Elaboración propia.

Para la dimensión *calzada*, se realizó la prueba de normalidad para los costos directos para la tarifa de mantenimiento rutinario (Km/Año).

Hipótesis a contrastar para la verificación de normalidad:

Ho: Los datos analizados siguen una distribución normal.

H1: Los datos analizados no siguen una distribución normal.

Tabla 20*Tarifas de mantenimiento rutinario – dimensión calzada*

Muni Jauja	Propuesta	Diferencia
2537.24	6736.4	-4199.16
3042.12	7147.8	-4105.68
3326.15	8872.64	-5546.49
4090.3	9817.44	-5727.14
5046.95	13716.96	-8670.01
6231.45	15531.36	-9299.91

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21*Pruebas de normalidad – dimensión calzada*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,261	6	,200*	,860	6	,188

Nota: *. Esto es un límite inferior de la significación verdadera. a. Corrección de significación de Lilliefors

Importante:

Cuando $P > 0.05$ Aceptamos la Hipótesis Nula

Cuando $P < 0.05$ Rechazamos la Hipótesis Nula de manera significativa

Cuando $P < 0.01$ Rechazamos la Hipótesis Nula de manera altamente significativa

Como los datos son menores que 35, fue preferible usar la prueba de Shapiro-Wilk, podemos concluir que los datos analizados tienen que seguir una distribución normal ya que P -value (Sig.) > 0.05 . Por tal motivo se acepta la Hipótesis Nula y se recomienda usar una prueba paramétrica. Para esta investigación se utilizó la T-Student para muestras relacionadas por trabajarse con una misma muestra.

Se tienen las siguientes hipótesis:

H1: Los resultados de la calzada del camino serían favorables y significativos en el sistema

de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

Ho: Los resultados de la calzada del camino no serían favorables ni significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

Comprobación de hipótesis específica 3:

Tabla 22

Prueba de muestras emparejadas – dimensión calzada

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	COSTOSMUNICIP - COSTOSPROPUESTOS	-625,806,500	222,397,711	90,793,485	-859,198,585	-392,414,415	-6,893	5	,001

Fuente: Elaboración propia.

Para la dimensión *Vegetación*, se realizó la prueba de normalidad para los costos directos para la tarifa de mantenimiento rutinario (Km/Año)

Tabla 23

Tarifas de mantenimiento rutinario – dimensión vegetación

Muni Jauja	Propuesta	Diferencia
45	99	-54
90	165	-75
207	396	-189
360	660	-300
483	990	-507
756	1386	-630

Fuente: Elaboración propia.

Hipótesis a contrastar para verificar la normalidad:

Ho: Los datos analizados siguen una distribución normal.

H1: Los datos analizados no siguen una distribución normal.

Tabla 24

Pruebas de normalidad – dimensión Vegetación

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,171	6	,200*	,915	6	,468

Fuente: Elaboración propia.

Importante:

Cuando $P > 0.05$ Aceptamos la Hipótesis Nula

Cuando $P < 0.05$ Rechazamos la Hipótesis Nula de manera significativa

Cuando $P < 0.01$ Rechazamos la Hipótesis Nula de manera altamente significativa

Como los datos son menores que 35, fue preferible usar la prueba de Shapiro-Wilk, podemos concluir que los datos analizados tienen que seguir una distribución normal ya que P-value (Sig.) > 0.05 . Por tal motivo se acepta la Hipótesis Nula y se recomienda usar una prueba paramétrica. Para esta investigación se utilizó la T-Student para muestras relacionadas por trabajarse con una misma muestra.

Se tiene las siguientes hipótesis a contrastar:

H1: Los resultados de la vegetación del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

Ho: Los resultados de la vegetación del camino no serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a

Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

Comprobación de hipótesis específica 4:

Tabla 25

Prueba de muestras emparejadas – dimensión vegetación

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	COSTOSMUNICIP - COSTOSPROPUESTOS	-29,250,000	23,446,684	9,572,069	-53,855,786	-4,644,214	-3,056	5	,028

Fuente: Elaboración propia.

Para la variable *Tipología del camino*, se realizó la prueba de normalidad para los costos directos para la tarifa de mantenimiento rutinario (Km/Año)

Hipótesis a contrastar para verificar la normalidad:

Ho: Los datos analizados siguen una distribución normal.

H1: Los datos analizados no siguen una distribución normal.

Tabla 26

Tarifas de mantenimiento rutinario – variable Tipología del camino

Muni Jauja	Propuesta	Diferencia
3026.29	7592.73	-4566.44
3655.89	8195.01	-4539.12
4243.76	10508.59	-6264.83
5261.27	11879.71	-6618.44
6552.06	16510.35	-9958.29
8255.78	19148.03	-10892.25

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27*Pruebas de normalidad – Variable Tipología del camino*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,243	6	,200*	,870	6	,224

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Importante:

Cuando $P > 0.05$ Aceptamos la Hipótesis Nula

Cuando $P < 0.05$ Rechazamos la Hipótesis Nula de manera significativa

Cuando $P < 0.01$ Rechazamos la Hipótesis Nula de manera altamente significativa

Como los datos son menores que 35, fue preferible usar la prueba de Shapiro-Wilk, podemos concluir que los datos analizados tienen siguen una distribución normal ya que P-value (Sig.) > 0.05 . Por tal motivo se acepta la Hipótesis Nula y se recomienda usar una prueba paramétrica. Para esta investigación se utilizó la T-Student para muestras relacionadas por trabajarse con una misma muestra.

Se tiene:

H1: Los resultados de la tipología del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

Ho: Los resultados de la tipología del camino no serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

Comprobación de hipótesis general:

Tabla 28

Prueba de muestras emparejadas – variable tipología del camino

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	COSTOSMUNICIP - COSTOSPROPUESTOS	-713,989,500	269,992,125	110,223,823	-997,328,858	430,650,142	-6,478	5	,001

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de la presente investigación fueron obtenidos mediante la técnica de Análisis documental cuyo instrumento es la ficha de registro de datos asimismo como la técnica de Observación de campo mediante la guía de observación, por la naturaleza cuantitativa de la presente investigación. En el caso de las herramientas utilizadas fueron sometidas a precisión y congruencia mediante la Fiabilidad por estabilidad temporal; ya que se usa para instrumentos cuantitativos tales como inventarios, listas de verificación o fichas de registro. La estabilidad temporal es la concordancia obtenida entre los resultados del test al ser evaluada la misma muestra de datos por el mismo evaluador en dos situaciones distintas.

Para la dimensión *relieve* se realizó la evaluación para el cálculo de índice de estabilidad de taludes (IET), asimismo se tomó en cuenta los intervalos de valores del factor relieve, encontrándose que la información que se obtuvo a través de esta investigación si difiere con la información que maneja el Ministerio de Transporte y Comunicaciones a través de Provias Descentralizado y esto sucede porque aún Provias maneja esta información de manera desfasada propiciando un perjuicio al momento de realizar el mantenimiento de

las vías en dicha zona.. También podemos señalar que, de acuerdo a la comprobación de hipótesis, debido a que $P\text{-valor} < 0.05$ se rechazó la Hipótesis Nula de manera altamente significativa, por lo que aceptamos la Hipótesis Alternativa: Los resultados del relieve del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

Para la dimensión *drenaje* se realizó la evaluación teniendo en cuenta el número de obras de drenaje (IOD), la precipitación pluvial, encontrándose que la información que se obtuvo a través de esta investigación si difiere con la información que maneja el Ministerio de Transporte y Comunicaciones a través de Provias Descentralizado y esto sucede porque aún Provias maneja esta información de manera desfasada propiciando un perjuicio al momento de realizar el mantenimiento de las vías en dicha zona. También podemos señalar que, de acuerdo a la comprobación de hipótesis, debido a que $P\text{-valor} < 0.05$ se rechaza la Hipótesis Nula de manera significativa, por lo que aceptamos la Hipótesis Alternativa: Los resultados del drenaje del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

Para la dimensión *calzada*, se realizó la evaluación teniendo en cuenta el cálculo del ancho promedio del km, encontrándose que la información que se obtuvo a través de esta investigación si difiere con la información que maneja el Ministerio de Transporte y Comunicaciones a través de Provias Descentralizado y esto sucede porque aún Provias maneja esta información de manera desfasada propiciando un perjuicio al momento de realizar el mantenimiento de las vías en dicha zona. También podemos señalar que, de

acuerdo a la comprobación de hipótesis, debido a que $P\text{-valor} < 0.05$, se rechaza la Hipótesis Nula de manera significativa, por lo que aceptamos la Hipótesis Alternativa: Los resultados de la calzada del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

Para la dimensión *Vegetación*, se realizó la evaluación teniendo en cuenta el ancho promedio, la longitud, la tipología del camino evaluado, encontrándose que la información que se obtuvo a través de esta investigación si difiere con la información que maneja el Ministerio de Transporte y Comunicaciones a través de Provias Descentralizado y esto sucede porque aún Provias maneja esta información de manera desfasada propiciando un perjuicio al momento de realizar el mantenimiento de las vías en dicha zona. También podemos señalar que, de acuerdo a la comprobación de hipótesis, debido a que $P\text{-valor} < 0.05$ se rechaza la Hipótesis Nula de manera significativa, por lo que aceptamos la Hipótesis Alternativa: Los resultados de la vegetación del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

Para la variable *Tipología del camino*, se realizó la evaluación teniendo en cuenta los factores de relieve, drenaje, calzada y vegetación, encontrándose que la información que se obtuvo a través de esta investigación si difiere con la información que maneja el Ministerio de Transporte y Comunicaciones a través de Provias Descentralizado y esto sucede porque aún Provias maneja esta información de manera desfasada propiciando un perjuicio al momento de realizar el mantenimiento de las vías en dicha zona. También podemos señalar que, de acuerdo a la comprobación de hipótesis, debido a que $P\text{-valor} < 0.05$

se rechaza la Hipótesis Nula de manera altamente significativa, por lo que aceptamos la Hipótesis Alternativa: Los resultados de la tipología del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.

CONCLUSIONES

1. Para la dimensión *relieve*, se tiene el valor del P-Value es 0.001, y como este valor es menor a 0.05, se rechazó la Hipótesis Nula de manera significativa, por lo que aceptamos que: Los resultados del relieve del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, indicando que la actualización de esta dimensión sería trascendental en el análisis para la Tipología del camino en el Sistema de Gestión de MR-GEMA.
2. Para la dimensión *drenaje*, se tiene el valor del P-Value es 0.002, y como este valor es menor a 0.05, se rechazó la Hipótesis Nula de manera significativa, por lo que aceptamos que: Los resultados del drenaje del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, indicando que la actualización de esta dimensión sería trascendental en el análisis para la Tipología del camino en el Sistema de Gestión de MR-GEMA.
3. Para la dimensión *calzada*, se tiene el valor del P-Value es 0.001, y como este valor es menor a 0.05, se rechazó la Hipótesis Nula de manera significativa, por lo que aceptamos que: Los resultados de la calzada del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, indicando que la actualización de esta dimensión sería trascendental en el análisis para la Tipología del camino en el Sistema de Gestión de MR-GEMA.

4. Para la dimensión *vegetación*, se tiene el valor del P-Value es 0.028, y como este valor es menor a 0.05, se rechazó la Hipótesis Nula de manera significativa, por lo que aceptamos que: Los resultados de la vegetación del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, indicando que la actualización de esta dimensión sería trascendental en el análisis para la Tipología del camino en el Sistema de Gestión de MR-GEMA.

5. Por lo tanto, para la variable *Tipología del camino*, se tiene el valor del P-Value es 0.001, y como este valor es menor a 0.05, se rechazó la Hipótesis Nula de manera altamente significativa, por lo que aceptamos que: Los resultados de la Tipología del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, indicando que la actualización de esta variable en general sería trascendental en este análisis del Sistema de Gestión de MR-GEMA. Se concluye en que no existen las actividades definidas de mantenimiento rutinario por niveles deservicio en vías vecinales asfaltadas en el GEMA, por lo cual ya se definió las actividades en la presente guía de acuerdo al manual de conservación de vías.

RECOMENDACIONES

1. Es importante realizar la identificación de la cultura del mantenimiento rutinario como herramienta efectiva de la sostenibilidad teniendo en cuenta que los gobiernos regionales y los institutos viales provinciales continúen con la gestión del mantenimiento rutinario, aplicando el GEMA cuyos resultados han sido satisfactorios.
2. Realizar análisis y evaluaciones anuales de: cargas, rendimientos, nuevas actividades, etc, por tipología predominante del camino vecinal, así como analizar comportamiento de matrices de evaluación de desempeño.
3. Se debe tener en cuenta que los gobiernos e institutos viales provinciales cumplan con la entrega de los indicadores de transitabilidad y gestión del mantenimiento (matrices de evaluación) que garantiza sostenibilidad de mantenimiento rutinario.
4. Se debe tener en cuenta la actualización de los costos reales en los mantenimientos de las carreteras a nivel nacional, lo cual permitirá la optimización de tiempo y dinero al momento de ejecutar dicho mantenimiento.

Referencias

- Alvarado, R. (2012). *Evaluación de la gestión de mantenimiento rutinario de la carretera afirmada Aija – La Merced Km. 0+000 AL Km. 08+800 AIJA – Ancash 2010 – 2011*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ancash; Huaraz, Perú.
- Carpio, F. (2017). *Sistema institucional para la gestión de estrategias de planificación y conservación de caminos rurales en la provincia del Azuay*. (Tesis de posgrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- De Jesús, W. (2013). *Guía para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas*. (Tesis de posgrado). Universidad de Medellín, Medellín, Colombia.
- Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, (2018). *Manual de carreteras mantenimiento o conservación vial*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima, Perú.
- Hilario, J. (2019). *Propuesta de guía metodológica para la verificación, seguimiento y monitoreo del mantenimiento rutinario por niveles de servicio en vías vecinales asfaltadas en Pasco, Pasco-2018*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco, Perú.

Huamán, G. (2014). *Propuesta de fortalecimiento en la metodología de determinación del valor referencial para el mantenimiento rutinario camino vecinal, tramo: Ricrán – Tambillo*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.

Menéndez, J. (2003). *Mantenimiento rutinario de caminos con microempresas*, Lima, Perú. Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Ministerio de Transporte y Comunicaciones [MTC], (2013). *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial*. Lima, Perú.

Provias Descentralizado (2014). *II Compendio de Buenas Prácticas en Gestión Vial Descentralizada*. Banco Interamericano de desarrollo.

Ramírez, J. y Rodas, S. (2019). *Estudio definitivo de la rehabilitación del Camino Vecinal San Juan – La Unión L= 7.673 Km., Distrito Tres Unidos, Provincia Picota - San Martín*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, Tarapoto, Perú.

Rodríguez, R. (2011). *Modelo de Gestión de Conservación Vial para reducir los costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular en los Caminos Rurales de las Poblaciones de Riobamba, San Luis, Punín, Flores, Cebadas de la Provincia de*

Chimborazo. (Tesis de posgrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

Simón, L. (2019). *Modelo de gestión de conservación vial para optimizar los costos de mantenimiento en la carretera Dv. Rio Seco – Oyón, Año-2019*. (Tesis de posgrado). Universidad Ricardo Palma; Lima, Perú.

Tapia, R. (2016). *Evaluación ex – post de la implementación del programa de mantenimiento vial por niveles de servicio en la red vial estatal del Ecuador*. (Tesis de posgrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.

Tarazona, L. (2016). *Determinación del costo de seguridad y salud en el sistema de gestión (GEMA) del IVP Huaraz para el mejoramiento del presupuesto de mantenimiento rutinario de sus caminos - Huaraz – 2013*. (Tesis de posgrado). Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo; Huaraz, Perú

ANEXOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

MR- Limpieza de
101 Calzada
 Código
 Unidad km
 Rend. 0.60 km/día

DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDA D	P. UNITARI O	P. PARCIA L	P. TOTA L
MATERIALES:					
MANO DE OBRA: Trabajador es	3.0	HH	40.0000	5.63	225.00
EQUIPO Y HERRAMIENTAS: Herramientas		%	0.0400	225.00	9.00
COSTO TOTAL					234.0 S/. 0

MR- Camino Tipo
102 Bacheo I
 Código
 Unidad m2
 Rend. 40.00 m2/día

DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDA D	P. UNITARI O	P. PARCIA L	P. TOTA L
MATERIALES:					14.72
Transporte de Material de Cantera Camino Tipo I- d = 15.00 km		M3	0.1500	93.68	14.05
Transporte de Agua d = 0.50 km		M3	0.0150	44.69	0.67
MANO DE OBRA: Trabajador es	4.0	HH	0.8000	5.63	4.50
EQUIPO Y HERRAMIENTAS: Herramientas		%	0.0400	4.50	0.18
COSTO TOTAL					S/. 19.40

MR- Camino Tipo
102 Bacheo II
 Código
 Unidad m2
 Rend. 40.00 m2/día

DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDA D	P. UNITARI O	P. PARCIA L	P. TOTA L
MATERIALES:					17.77
Transporte de Material de Cantera Camino Tipo II- d = 15.00 km		M3	0.1500	114.02	17.10
Transporte de Agua d = 0.50 km		M3	0.0150	44.69	0.67
MANO DE OBRA: Trabajador es	4.0	HH	0.8000	5.63	4.50
EQUIPO Y HERRAMIENTAS: Herramientas		%	0.0400	4.50	0.18

COSTO TOTAL					S/. 22.45
--------------------	--	--	--	--	------------------

MR-102 Bacheo Camino Tipo III
 Código
 Unidad m2
 Rend. 40.00 m2/día

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES:					24.00
Transporte de Material de Cantera Camino Tipo III- d = 15.00 km	M3	0.1500	155.54	23.33	
Transporte de Agua d = 0.50 km	M3	0.0150	44.69	0.67	
MANO DE OBRA:					4.50
Trabajadores 4.0	HH	0.8000	5.63	4.50	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS:					0.18
Herramientas	%	0.0400	4.50	0.18	
COSTO TOTAL					S/. 28.68

MR-103 Desquinche
 Código
 Unidad m3
 Rend. 10.00 m3/día

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES:					
MANO DE OBRA:					18.00
Trabajadores 4.0	HH	3.2000	5.63	18.00	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS:					0.72
Herramientas	%	0.0400	18.00	0.72	
COSTO TOTAL					S/. 18.72

MR-104 Remoción de Derrumbes
 Código
 Unidad m3
 Rend. 9.00 m3/día

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES:					
MANO DE OBRA:					15.00
Trabajadores 3.0	HH	2.6667	5.63	15.00	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS:					0.60
Herramientas	%	0.0400	15.00	0.60	
COSTO TOTAL					S/. 15.60

MR-201 Limpieza de Cunetas
 Código

Unidad ml
Rend. 480.00 ml/día

DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDA D	P. UNITARI O	P. PARCIA L	P. TOTA L
MATERIALES:					
MANO DE OBRA: Trabajador es	4.0	HH	0.0667	5.63	0.38
EQUIPO Y HERRAMIENTAS: Herramientas		%	0.0400	0.38	0.02
COSTO TOTAL					S/. 0.40

MR- 202 Limpieza de Alcantarilla
Código
Unidad und
Rend. 2.00 und/día

DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDA D	P. UNITARI O	P. PARCIA L	P. TOTA L
MATERIALES:					
MANO DE OBRA: Trabajador es	3.0	HH	12.0000	5.63	67.50
EQUIPO Y HERRAMIENTAS: Herramientas		%	0.0400	67.50	2.70
COSTO TOTAL					S/. 70.20

MR- 203 Limpieza de Badén
Código
Unidad m2
Rend. 40.00 m2/día

DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDA D	P. UNITARI O	P. PARCIA L	P. TOTA L
MATERIALES:					
MANO DE OBRA: Trabajador es	4.0	HH	0.8000	5.63	4.50
EQUIPO Y HERRAMIENTAS: Herramientas		%	0.0400	4.50	0.18
COSTO TOTAL					S/. 4.68

MR- 204 Limpieza de Zanjas de Coronación
Código
Unidad ml
Rend. 480.00 ml/día

DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDA D	P. UNITARI O	P. PARCIA L	P. TOTA L
MATERIALES:					
MANO DE OBRA: Trabajador es	4.0	HH	0.0667	5.63	0.38

EQUIPO Y HERRAMIENTAS: Herramientas	%	0.0400	0.38	0.02	0.02
COSTO TOTAL				S/.	0.40

MR- 205 Limpieza de Pontones
 Código
 Unidad und
 Rend. 2.00 und/día

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES:					
MANO DE OBRA: Trabajadores	4.0 HH	16.0000	5.63	90.00	90.00
EQUIPO Y HERRAMIENTAS: Herramientas	%	0.0400	90.00	3.60	3.60
COSTO TOTAL				S/.	93.60

MR- 206 Encauzamiento de Pequeños Cursos de Agua
 Código
 Unidad ml
 Rend. 60.00 ml/día

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES:					
MANO DE OBRA: Trabajadores	3.0 HH	0.4000	5.63	2.25	2.25
EQUIPO Y HERRAMIENTAS: Herramientas	%	0.0400	2.25	0.09	0.09
COSTO TOTAL				S/.	2.34

MR- 301 Roce y Limpieza
 Código
 Unidad m2
 Rend. 1200.00 m2/día

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES:					
MANO DE OBRA: Trabajadores	3.0 HH	0.0200	5.63	0.11	0.11
EQUIPO Y HERRAMIENTAS: Herramientas	%	0.0400	0.11	0.00	0.00
COSTO TOTAL				S/.	0.11

MR- 401 Conservación de Señales
 Código
 Unidad und

Rend. 10.00 und/día

DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDA D	P. UNITARI O	P. PARCIA L	P. TOTA L
MATERIALES:					1.10
Pintura Esmalte	Gln	0.0250	38.00	0.95	
Thiner	Gln	0.0100	15.00	0.15	
MANO DE OBRA:					9.00
Trabajador es	2.0 HH	1.6000	5.63	9.00	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS:					0.36
Herramientas	%	0.0400	9.00	0.36	
COSTO TOTAL					S/. 10.46

MR- 501 Reforestación
 Código Unidad Rend. und
 600.00 und/día

DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDA D	P. UNITARI O	P. PARCIA L	P. TOTA L
MATERIALES:					
MANO DE OBRA:					0.45
Trabajador es	6.0 HH	0.0800	5.63	0.45	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS:					0.02
Herramientas	%	0.0400	0.45	0.02	
COSTO TOTAL					S/. 0.47

MR- 601 Vigilancia y Control
 Código Unidad Rend. km
 25.00 km/día

DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDA D	P. UNITARI O	P. PARCIA L	P. TOTA L
MATERIALES:					
MANO DE OBRA:					1.80
Trabajador es	1.0 HH	0.3200	5.63	1.80	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS:					0.07
Herramientas	%	0.0400	1.80	0.07	
COSTO TOTAL					S/. 1.87

MR- 701 Reparación de Muros Secos
 Código Unidad Rend. m3
 6.00 m3/día

DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDA D	P. UNITARI O	P. PARCIA L	P. TOTA L
MATERIALES:					
MANO DE OBRA:					37.50

Trabajadores	5.0	HH	6.6667	5.63	37.50	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS: Herramientas		%	0.0400	37.50	1.50	1.50
COSTO TOTAL					S/. 39.00	

MR- Reparación de Pontones
702
Código
Unidad und
Rend. 1.00 und/día

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	P. TOTAL
MATERIALES:					178.31
Madera Tornillo	P2	50.0000	2.50	125.00	
Acero Corrugado	Kg	1.6800	4.50	7.56	
Alambre Negro #8	Kg	2.0000	4.50	9.00	
Clavos 3"	Kg	1.5000	4.50	6.75	
Pernos 5/8 x 14"	Und	3.0000	10.00	30.00	
MANO DE OBRA:					180.00
Trabajadores	4.0	HH	32.0000	5.63	180.00
EQUIPO Y HERRAMIENTAS: Herramientas	%	0.0400	180.00	7.20	7.20
COSTO TOTAL					S/. 365.51

MR- Transporte de Material de Cantera Camino Tipo I- d
102.0
Código **1** = **15.00 KM**
Unidad m3
Rendimiento 34 m3/día

DATOS GENERALES		
Velocidad Cargado		25 km/hr
Velocidad Descargado		30 km/hr
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	2.4 x d
Tiempo de Viaje descargado	(Td)	2.0 x d
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	8 m3
Distancia de transporte		15.00 km
CALCULO DE RENDIMIENTOS		
Tiempo de Carguío al Volquete	Tcv	30.00 min
Tiempo de Descarga del Volquete	Tdv	2 min
Tiempo Útil : 8 hrs. x 95%	(b)	456 min
Tciclo =	Tcv+Tdv+Tc+Td	+ 3.70 x d
Tiempo de Ciclo del Volquete Para d= 10 km,	(c)	98.00 min
Volumen Transportado por el Volquete	(a) x (b) / (c)	37 m3/día
RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA d =		
Esponjamiento del Material		15 km
		10 %
Rendimiento = [(a) x (b) / (c)] / Esponjamiento		34 m3/día

DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDA D	P. UNITARI O	P. PARCIA L	P. TOTA L
MANO DE OBRA: Trabajador es	5.00	HH	1.1820	5.63	6.65
EQUIPO Y HERRAMIENTAS: Volquete 4x2	1.00	HM	0.2364	367.00	86.76
Herramient as		%	0.0400	6.65	0.27
COSTO DIRECTO					S/. 93.68

**MR- Transporte de Material de
102.0 Cantera Camino Tipo II- d**

Código **1** = **15.00 KM**
 Unidad m3
 Rendimiento 28 m3/día

DATOS GENERALES		
Velocidad Cargado		20 km/hr
Velocidad Descargado		25 km/hr
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	3.0 x d
Tiempo de Viaje descargado	(Td)	2.4 x d
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	8 m3
Distancia de transporte		15.00 km
CALCULO DE RENDIMIENTOS		
Tiempo de Carguío al Volquete	Tcv	30.00 min
Tiempo de Descarga del Volquete	Tdv	2 min
Tiempo Útil : 8 hrs. x 90%	(b)	432 min
	Tciclo =	
	Tcv+Tdv+Tc+	+ 4.40 x
Tiempo de Ciclo del Volquete	Td	32.00 d
Para d= 10 km, Ciclo=	(c)	113.00 min
Volumen Transportado por el Volquete	(a) x (b) / (c)	31 m3/día
RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA d =		
Espojamiento del Material		15 km
		10 %
Rendimiento = [(a) x (b) / (c)] / Espojamiento		28 m3/día

DESCRIPCION	UNIDA D	CANTIDA D	P. UNITARI O	P. PARCIA L	P. TOTA L
MANO DE OBRA: Trabajador es	5.00	HH	1.4388	5.63	8.09
EQUIPO Y HERRAMIENTAS: Volquete 4x2	1.00	HM	0.2878	367.00	105.61
Herramient as		%	0.0400	8.09	0.32
COSTO DIRECTO					114.0 S/. 2

MR-102.0 Transporte de Material de
 Código **1** Cantera Camino Tipo III- d = **15.00 KM**
 Unidad m³
 Rendimiento 20 m³/día

DATOS GENERALES					
Velocidad Cargado				15	km/hr
Velocidad Descargado				20	km/hr
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)			4.0	x d
Tiempo de Viaje descargado	(Td)			3.0	x d
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)			8	m ³
Distancia de transporte				15.00	km
CALCULO DE RENDIMIENTOS					
Tiempo de Carguío al Volquete	Tcv			30.00	min
Tiempo de Descarga del Volquete	Tdv			2	min
Tiempo Útil : 8 hrs. x 80%	(b)			384	min
	Tciclo =				
	Tcv+Tdv+Tc+			+ 5.40	x
Tiempo de Ciclo del Volquete	Td			32.00	d
Para d= 10 km,					
Ciclo=	(c)			137.00	min
Volumen Transportado por el Volquete	(a) x (b) / (c)			22	m ³ /día
RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA d =					
Esponjamiento del Material				15	km
				10	%
Rendimiento = [(a) x (b) / (c)] / Esponjamiento				20	m³/día
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	P. TOTAL
MANO DE OBRA:					11.04
Trabajadores	5.00 HH	1.9627	5.63	11.04	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS:					144.50
Volquete 4x2	1.00 HM	0.3925	367.00	144.06	
Herramientas	%	0.0400	11.04	0.44	
COSTO DIRECTO					155.54
					S/.

MR-102.0 Transporte de Agua d = **0.50 KM**
 Código **2**
 Unidad m³
 Rendimiento 3 m³/día

DATOS GENERALES					
Velocidad Cargado				3	km/hr
Velocidad Descargado				4	km/hr
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)			20	x d
Tiempo de Viaje descargado	(Td)			15	x d
Volumen de los 2 cilindros	(a)			0.30	m ³

Distancia de transporte		0.50	km		
CALCULO DE RENDIMIENTOS					
Tiempo en llenar los cilindros	Tcc		5	min	
Tiempo en descargar los cilindros	Tdc		5	min	
Tiempo Útil : 8 hrs. x 60%	(b)		288	min	
	Tciclo =				
	Tcc+Tdc+Tc+			+ 35.00	
Tiempo de Ciclo	Td		10.00	x d	
Para d= 2 km,					
Ciclo=	(c)		27.50	min	
Volumen de Agua Transportado	(a) x (b) / (c)		3	m³/dia	
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. PARCIAL	P. TOTAL
MANO DE OBRA:					42.97
Trabajadores	3.00 HH	7.6389	5.63	42.97	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS:					1.72
Herramientas	%	0.0400	42.97	1.72	
COSTO DIRECTO				S/. 44.69	

Fuente: Elaboración propia

Figura
Para el cálculo de la pendiente promedio

Km: Del 0 al 40+000				
PROGRESIVA		COTA TERRENO (m)		PENDIENTE
INICIO	TERMINO	INICIO	TERMINO	(%)
0+000.00	0+006.00	4197.00	4197.00	0.00
0+006.00	0+300.00	4197.00	4190.00	-2.38
0+300.00	0+500.00	4190.00	4165.00	-12.60
0+500.00	0+620.00	4165.00	4165.00	0.00
0+620.00	0+662.00	4165.00	4165.00	0.00
0+662.00	1+000.00	4165.00	4112.00	-15.88
1+000.00	1+100.00	4112.00	4112.00	0.00
1+100.00	2+000.00	4112.00	4100.00	-1.33
2+000.00	2+170.00	4100.00	4100.00	0.00
2+170.00	2+320.00	4100.00	4091.00	-6.01
2+320.00	2+340.00	4091.00	4083.00	-43.64
2+340.00	2+680.00	4083.00	4083.00	0.00
2+680.00	3+000.00	4083.00	4056.00	-8.47
3+000.00	3+060.00	4056.00	4056.00	0.00
3+060.00	3+480.00	4056.00	4002.00	-12.96
3+480.00	3+890.00	4002.00	4002.00	0.00

3+890.00	4+000.00	4002.00	3994.00	-7.29
4+000.00	4+140.00	3994.00	3986.00	-5.72
4+140.00	4+410.00	3986.00	3954.00	-11.94
4+410.00	4+628.00	3954.00	3954.00	0.00
4+628.00	4+960.00	3954.00	3929.00	-7.55
4+960.00	5+000.00	3929.00	3929.00	0.00
5+000.00	5+345.00	3929.00	3902.00	-7.85
5+345.00	5+728.00	3902.00	3874.00	-7.33
5+728.00	6+000.00	3874.00	3857.00	-6.26
6+000.00	6+035.00	3857.00	3854.00	-8.60
6+035.00	6+576.00	3854.00	3812.00	-7.79
6+576.00	6+860.00	3812.00	3796.00	-5.64
6+860.00	7+000.00	3796.00	3785.00	-7.88
7+000.00	7+190.00	3785.00	3771.00	-7.39
7+190.00	7+360.00	3771.00	3759.00	-7.08
7+360.00	7+410.00	3759.00	3757.00	-4.00
7+410.00	8+000.00	3757.00	3724.00	-5.60
8+000.00	8+060.00	3724.00	3724.00	0.00
8+060.00	8+860.00	3724.00	3633.00	-11.45
8+860.00	9+000.00	3633.00	3633.00	0.00
9+000.00	9+160.00	3633.00	3633.00	0.00
9+160.00	9+357.00	3633.00	3592.00	-21.28
9+357.00	9+420.00	3592.00	3589.00	-4.77
9+420.00	10+000.00	3589.00	3552.00	-6.39
10+000.00	10+040.00	3552.00	3548.00	-10.05
10+040.00	10+266.00	3548.00	3530.00	-7.99
10+266.00	10+640.00	3530.00	3530.00	0.00
10+640.00	10+874.00	3530.00	3429.00	-47.85
10+874.00	10+880.00	3429.00	3429.00	0.00
10+880.00	11+000.00	3461.00	3461.00	0.00
11+000.00	11+180.00	3461.00	3440.00	-11.75
11+180.00	11+300.00	3440.00	3437.00	-2.50
11+300.00	11+620.00	3437.00	3427.00	-3.13
11+620.00	11+880.00	3427.00	3413.00	-5.39
11+880.00	12+000.00	3413.00	3413.00	0.00
12+000.00	12+130.00	3413.00	3406.00	-5.39
12+130.00	13+000.00	3406.00	3360.00	-5.29
13+000.00	13+228.00	3360.00	3342.00	-7.92
13+228.00	13+740.00	3342.00	3342.00	0.00
13+740.00	13+980.00	3342.00	3282.00	-25.82
13+980.00	14+000.00	3282.00	3281.00	-5.01
14+000.00	14+190.00	3281.00	3274.00	-3.69
14+190.00	14+230.00	3274.00	3274.00	0.00
14+230.00	14+440.00	3274.00	3252.00	-10.53
14+440.00	14+480.00	3252.00	3252.00	0.00

14+480.00	14+900.00	3252.00	3211.00	-9.81
14+900.00	15+000.00	3211.00	3201.00	-10.05
15+000.00	15+700.00	3201.00	3140.00	-8.75
15+700.00	16+000.00	3140.00	3118.00	-7.35
16+000.00	16+600.00	3118.00	3072.00	-7.69
16+600.00	16+670.00	3072.00	3072.00	0.00
16+670.00	16+748.00	3072.00	3059.00	-16.90
16+748.00	17+000.00	3059.00	3024.00	-14.02
17+000.00	17+780.00	3024.00	2964.00	-7.72
17+780.00	18+000.00	2964.00	2946.00	-8.21
18+000.00	18+030.00	2946.00	2946.00	0.00
18+030.00	18+500.00	2946.00	2907.00	-8.33
18+500.00	19+000.00	2907.00	2867.00	-8.03
19+000.00	19+248.00	2867.00	2817.00	-20.58
19+248.00	19+947.00	2817.00	2770.00	-6.74
19+947.00	20+000.00	2770.00	2768.00	-3.78
20+000.00	20+660.00	2768.00	2729.00	-5.92
20+660.00	20+940.00	2729.00	2702.00	-9.69
20+940.00	21+000.00	2702.00	2702.00	0.00
21+000.00	21+560.00	2702.00	2592.00	-20.03
21+560.00	22+000.00	2592.00	2592.00	0.00
22+000.00	22+700.00	2592.00	2531.00	-8.75
22+700.00	22+840.00	2531.00	2528.00	-2.14
22+840.00	22+920.00	2528.00	2502.00	-34.37
22+920.00	23+000.00	2502.00	2479.00	-30.02
23+000.00	23+580.00	2479.00	2383.00	-16.78
23+580.00	24+000.00	2383.00	2350.00	-7.88
24+000.00	24+080.00	2350.00	2335.00	-19.09
24+080.00	24+210.00	2335.00	2335.00	0.00
24+210.00	24+710.00	2335.00	2327.00	-1.60
24+710.00	25+000.00	2327.00	2278.00	-17.14
25+000.00	25+130.00	2278.00	2273.00	-3.85
25+130.00	25+190.00	2273.00	2263.00	-16.90
25+190.00	25+260.00	2263.00	2259.00	-5.72
25+260.00	25+460.00	2259.00	2258.00	-0.50
25+460.00	25+744.00	2258.00	2215.00	-15.32
25+744.00	25+904.00	2215.00	2214.00	-0.63
25+904.00	26+000.00	2214.00	2193.00	-22.42
26+000.00	26+188.00	2193.00	2176.00	-9.08
26+188.00	26+207.00	2176.00	2170.00	-33.28
26+207.00	26+586.00	2170.00	2156.00	-3.70
26+586.00	27+000.00	2156.00	2084.00	-17.66
27+000.00	27+250.00	2084.00	2052.00	-12.91
27+250.00	27+280.00	2052.00	2054.00	6.68
27+280.00	27+570.00	2024.00	1980.00	-15.35

27+570.00	27+970.00	1980.00	1980.00	0.00
27+970.00	28+000.00	2012.00	2013.00	3.34
28+000.00	28+260.00	2013.00	1992.00	-8.10
28+260.00	28+540.00	1992.00	1992.00	0.00
28+540.00	29+000.00	1992.00	1980.00	-2.61
29+000.00	29+465.00	1980.00	1914.00	-14.34
29+465.00	29+550.00	1914.00	1914.00	0.00
29+550.00	29+600.00	1914.00	1914.00	0.00
29+600.00	30+000.00	1914.00	1863.00	-12.85
30+000.00	30+028.00	1863.00	1863.00	0.00
30+028.00	30+328.00	1863.00	1822.00	-13.80
30+328.00	30+436.00	1822.00	1815.00	-6.50
30+436.00	30+600.00	1815.00	1775.00	-25.15
30+600.00	30+708.00	1775.00	1775.00	0.00
30+708.00	31+000.00	1775.00	1766.00	-3.08
31+000.00	31+080.00	1766.00	1766.00	0.00
31+080.00	31+800.00	1866.00	1771.00	-13.31
31+800.00	32+000.00	1771.00	1771.00	0.00
32+000.00	32+540.00	1771.00	1771.00	0.00
32+540.00	33+000.00	1771.00	1764.00	-1.52
33+000.00	33+540.00	1764.00	1753.00	-2.04
33+540.00	33+780.00	1753.00	1714.00	-16.47
33+780.00	34+000.00	1714.00	1710.00	-1.82
34+000.00	34+086.00	1710.00	1695.00	-17.71
34+086.00	34+320.00	1695.00	1685.00	-4.28
34+320.00	34+580.00	1685.00	1636.00	-19.19
34+580.00	34+780.00	1636.00	1626.00	-5.01
34+780.00	35+000.00	1626.00	1626.00	0.00
35+000.00	35+540.00	1626.00	1606.00	-3.71
35+540.00	35+830.00	1606.00	1606.00	0.00
35+830.00	35+860.00	1606.00	1606.00	0.00
35+860.00	35+954.00	1606.00	1606.00	0.00
35+954.00	36+000.00	1606.00	1596.00	-22.27
36+000.00	36+045.00	1596.00	1596.00	0.00
36+045.00	36+582.00	1596.00	1466.00	-24.95
36+582.00	36+980.00	1466.00	1432.00	-8.57
36+980.00	37+000.00	1432.00	1428.00	-20.41
37+000.00	37+268.00	1428.00	1438.00	3.73
37+268.00	38+000.00	1438.00	1455.00	2.32
38+000.00	38+008.00	1455.00	1455.00	0.00
38+008.00	38+380.00	1455.00	1435.00	-5.38
38+380.00	39+000.00	1435.00	1438.00	0.48
39+000.00	39+365.00	1438.00	1441.00	0.82
39+365.00	40+000.00	1441.00	1443.00	0.31

Figura
Para el cálculo de índice de estabilidad de taludes

Progresiva		Talud	Tipo de material
Inicio	Término	h (ml)	
00+000.	00+006.	3.00	RF
00+006.	00+300.	3.50	RF
00+300.	00+500.	2.50	RF
00+500.	00+620.	4.50	RF
00+620.	00+662.	5.00	RF
00+662.	01+000.	5.60	RF
01+000.	01+100.	5.80	RF
01+100.	02+000.	4.90	RF
02+000.	02+170.	4.50	RF
02+170.	02+320.	6.30	RF
02+320.	02+340.	3.50	RF
02+340.	02+680.	3.10	RF
02+680.	03+000.	4.50	RF
03+000.	03+060.	5.00	RF
03+060.	03+480.	4.60	RF
03+480.	03+890.	6.50	RF
03+890.	04+000.	7.50	RF
04+000.	04+140.	6.50	RF
04+140.	04+410.	4.60	RF
04+410.	04+628.	5.60	RF
04+628.	04+960.	3.70	RF
04+960.	05+000.	4.00	RF
05+000.	05+345.	4.20	RF
05+345.	05+728.	5.00	RF
05+728.	06+000.	4.60	RF
06+000.	06+035.	6.50	RF
06+035.	06+576.	4.50	RF
06+576.	06+860.	5.00	RF
06+860.	07+000.	5.50	RF
07+000.	07+190.	6.50	RF
07+190.	07+360.	7.00	RF
07+360.	07+410.	6.50	RF
07+410.	08+000.	4.50	RF
08+000.	08+060.	6.00	RF
08+060.	08+860.	4.60	RF
08+860.	09+000.	5.00	RF
09+000.	09+160.	6.50	RF
09+160.	09+357.	4.60	RF
09+357.	09+420.	5.00	RF

09+420.	10+000.	4.50	RF
10+000.	10+040.	4.00	RF
10+040.	10+266.	4.60	RF
10+266.	10+640.	5.00	RF
10+640.	10+874.	6.00	RF
10+874.	10+880.	7.00	RF
10+880.	11+000.	7.50	RF
11+000.	11+180.	7.00	RF
11+180.	11+300.	6.50	RF
11+300.	11+620.	6.00	RF
11+620.	11+880.	5.50	RF
11+880.	12+000.	6.50	RF
12+000.	12+130.	7.00	MS
12+130.	13+000.	7.50	MS
13+000.	13+228.	5.60	MS
13+228.	13+740.	4.50	MS
13+740.	13+980.	5.00	MS
13+980.	14+000.	5.60	MS
14+000.	14+190.	6.50	MS
14+190.	14+230.	7.00	MS
14+230.	14+440.	5.50	MS
14+440.	14+480.	6.50	MS
14+480.	14+900.	7.00	MS
14+900.	15+000.	7.50	MS
15+000.	15+700.	6.50	MS
15+700.	16+000.	6.00	MS
16+000.	16+600.	5.50	MS
16+600.	16+670.	5.50	MS
16+670.	16+748.	6.50	MS
16+748.	17+000.	4.50	MS
17+000.	17+780.	5.00	MS
17+780.	18+000.	6.50	MS
18+000.	18+030.	7.00	MS
18+030.	18+500.	7.50	MS
18+500.	19+000.	8.00	MS
19+000.	19+248.	7.50	MS
19+248.	19+947.	6.50	MS
19+947.	20+000.	7.00	MS
20+000.	20+660.	7.30	MS
20+660.	20+940.	7.50	MS
20+940.	21+000.	7.40	MS
21+000.	21+560.	7.50	MS
21+560.	22+000.	8.50	MS
22+000.	22+700.	9.00	MS
22+700.	22+840.	8.50	MS

22+840.	22+920.	8.30	MS
22+920.	23+000.	10.00	MS
23+000.	23+580.	9.00	MS
23+580.	24+000.	8.00	MS
24+000.	24+080.	9.50	MS
24+080.	24+210.	10.50	MS
24+210.	24+710.	10.50	MS
24+710.	25+000.	11.00	MS
25+000.	25+130.	10.00	MS
25+130.	25+190.	7.50	MS
25+190.	25+260.	7.00	MS
25+260.	25+460.	5.80	MS
25+460.	25+744.	6.50	MS
25+744.	25+904.	7.00	MS
25+904.	26+000.	6.50	MS
26+000.	26+188.	7.00	MS
26+188.	26+207.	8.50	MS
26+207.	26+586.	8.00	MS
26+586.	27+000.	12.50	MS
27+000.	27+250.	11.00	MS
27+250.	27+280.	10.50	MS
27+280.	27+570.	12.50	MS
27+570.	27+970.	11.00	MS
27+970.	28+000.	10.00	MS
28+000.	28+260.	9.80	MS
28+260.	28+540.	8.50	MS
28+540.	29+000.	8.00	MS
29+000.	29+465.	8.50	MS
29+465.	29+550.	9.00	MS
29+550.	29+600.	11.00	MS
29+600.	30+000.	10.50	MS
30+000.	30+028.	12.00	MS
30+028.	30+328.	10.00	MS
30+328.	30+436.	9.00	MS
30+436.	30+600.	8.80	MS
30+600.	30+708.	8.00	MS
30+708.	31+000.	7.00	MS
31+000.	31+080.	6.80	MS
31+080.	31+800.	9.00	MS
31+800.	32+000.	8.50	MS
32+000.	32+540.	7.50	MS
32+540.	33+000.	8.00	MS
33+000.	33+540.	7.50	MS
33+540.	33+780.	6.00	MS
33+780.	34+000.	5.80	MS

34+000.	34+086.	5.50	MS
34+086.	34+320.	6.50	MS
34+320.	34+580.	7.00	MS
34+580.	34+780.	6.80	MS
34+780.	35+000.	5.90	MS
35+000.	35+540.	5.80	MS
35+540.	35+830.	7.50	MS
35+830.	35+860.	9.80	MS
35+860.	35+954.	9.00	MS
35+954.	36+000.	8.50	MS
36+000.	36+045.	9.00	MS
36+045.	36+582.	7.50	MS
36+582.	36+980.	7.00	MS
36+980.	37+000.	8.00	MS
37+000.	37+268.	6.50	MS
37+268.	38+000.	7.00	MS
38+000.	38+008.	4.50	MS
38+008.	38+380.	4.50	MS
38+380.	39+000.	5.00	MS
39+000.	39+365.	6.50	MS
39+365.	40+000.	7.50	MS

Figura

Para el factor de drenaje

Progresiva		Obras de Arte, Drenaje, Señalización, C. Poblado
Inicio	Término	
00+000.	00+006.	Señal Informativa
00+006.	00+300.	Alcantarilla
00+300.	00+500.	Señal Preventiva
00+500.	00+620.	Señal Preventiva
00+620.	00+662.	Alcantarilla
00+662.	01+000.	Hito 1+000 km
01+000.	01+100.	Señal Preventiva
01+100.	02+000.	Hito 2+000 km/Alcantarilla
02+000.	02+170.	Alcantarilla
02+170.	02+320.	Señal Preventiva
02+320.	02+340.	Alcantarilla
02+340.	02+680.	Señal Preventiva
02+680.	03+000.	Hito 3+000 km
03+000.	03+060.	Señal Preventiva

03+060.	03+480.	Señal Preventiva
03+480.	03+890.	Alcantarilla
03+890.	04+000.	Hito 4+000 km
04+000.	04+140.	Alcantarilla
04+140.	04+410.	Señal Preventiva
04+410.	04+628.	Alcantarilla
04+628.	04+960.	Señal Preventiva
04+960.	05+000.	Hito 5+000 km
05+000.	05+345.	Baden
05+345.	05+728.	Alcantarilla
05+728.	06+000.	Hito 6+000 km
06+000.	06+035.	Baden
06+035.	06+576.	Baden
06+576.	06+860.	Alcantarilla
06+860.	07+000.	Hito 7+000 km
07+000.	07+190.	Baden
07+190.	07+360.	Alcantarilla
07+360.	07+410.	Alcantarilla
07+410.	08+000.	Hito 8+000 km
08+000.	08+060.	Señal Preventiva
08+060.	08+860.	Señal Preventiva
08+860.	09+000.	Hito 9+000 km
09+000.	09+160.	Señal Preventiva
09+160.	09+357.	Pontón
09+357.	09+420.	Alcantarilla
09+420.	10+000.	Hito 10+000 km
10+000.	10+040.	Alcantarilla
10+040.	10+266.	Alcantarilla
10+266.	10+640.	Señal Preventiva
10+640.	10+874.	Pontón
10+874.	10+880.	Señal Preventiva
10+880.	11+000.	Hito 11+000 km
11+000.	11+180.	Alcantarilla
11+180.	11+300.	Alcantarilla
11+300.	11+620.	Plaza de Tambillo
11+620.	11+880.	Pontón
11+880.	12+000.	Hito 12+000 km
12+000.	12+130.	Alcantarilla
12+130.	13+000.	Hito 13+000 km
13+000.	13+228.	Alcantarilla
13+228.	13+740.	Señal Preventiva
13+740.	13+980.	Pontón
13+980.	14+000.	Hito 14+000 km
14+000.	14+190.	Alcantarilla
14+190.	14+230.	Señal Preventiva

14+230.	14+440.	Alcantarilla
14+440.	14+480.	Señal Preventiva
14+480.	14+900.	Alcantarilla
14+900.	15+000.	Hito 15+000 km
15+000.	15+700.	Pontón
15+700.	16+000.	Hito 16+000 km
16+000.	16+600.	Alcantarilla
16+600.	16+670.	Señal Preventiva
16+670.	16+748.	Alcantarilla
16+748.	17+000.	Hito 17+000 km
17+000.	17+780.	Alcantarilla
17+780.	18+000.	Hito 18+000 km
18+000.	18+030.	Señal Preventiva
18+030.	18+500.	Pontón
18+500.	19+000.	Hito 19+000 km
19+000.	19+248.	Baden
19+248.	19+947.	Alcantarilla
19+947.	20+000.	Hito 20+000 km
20+000.	20+660.	Baden
20+660.	20+940.	Señal Preventiva
20+940.	21+000.	Hito 21+000 km
21+000.	21+560.	Señal Preventiva
21+560.	22+000.	Hito 22+000 km
22+000.	22+700.	Baden
22+700.	22+840.	Baden
22+840.	22+920.	Baden
22+920.	23+000.	Hito 23+000 km
23+000.	23+580.	Señal Preventiva
23+580.	24+000.	Hito 24+000 km
24+000.	24+080.	Baden
24+080.	24+210.	Baden
24+210.	24+710.	Baden
24+710.	25+000.	Hito 25+000 km
25+000.	25+130.	Alcantarilla
25+130.	25+190.	Alcantarilla
25+190.	25+260.	Alcantarilla
25+260.	25+460.	Alcantarilla
25+460.	25+744.	Baden
25+744.	25+904.	Baden
25+904.	26+000.	Hito 26+000 km
26+000.	26+188.	Alcantarilla
26+188.	26+207.	Alcantarilla
26+207.	26+586.	Baden
26+586.	27+000.	Hito 27+000 km
27+000.	27+250.	Baden

27+250.	27+280.	Baden
27+280.	27+570.	Baden
27+570.	27+970.	Alcantarilla
27+970.	28+000.	Hito 28+000 km
28+000.	28+260.	Alcantarilla
28+260.	28+540.	Señal Preventiva
28+540.	29+000.	Hito 29+000 km
29+000.	29+465.	Baden
29+465.	29+550.	Señal Preventiva
29+550.	29+600.	Baden
29+600.	30+000.	Hito 30+000 km
30+000.	30+028.	Baden
30+028.	30+328.	Baden
30+328.	30+436.	Baden
30+436.	30+600.	Señal Preventiva
30+600.	30+708.	Ponton
30+708.	31+000.	Hito 31+000 km
31+000.	31+080.	Señal Preventiva
31+080.	31+800.	Señal Informativa
31+800.	32+000.	Hito 32+000 km
32+000.	32+540.	Baden
32+540.	33+000.	Hito 33+000 km
33+000.	33+540.	Baden
33+540.	33+780.	Baden
33+780.	34+000.	Hito 34+000 km
34+000.	34+086.	Baden
34+086.	34+320.	Alcantarilla
34+320.	34+580.	Alcantarilla
34+580.	34+780.	Señal Preventiva
34+780.	35+000.	Hito 35+000 km Y Baden
35+000.	35+540.	Alcantarilla
35+540.	35+830.	Baden
35+830.	35+860.	Señal Preventiva
35+860.	35+954.	Baden
35+954.	36+000.	Hito 36+000 km
36+000.	36+045.	Baden
36+045.	36+582.	Baden
36+582.	36+980.	Alcantarilla
36+980.	37+000.	Hito 37+000 km
37+000.	37+268.	Alcantarilla
37+268.	38+000.	Hito 38+000 km
38+000.	38+008.	Baden
38+008.	38+380.	Señal Informativa
38+380.	39+000.	Hito 39+000.00
39+000.	39+365.	Baden

39+365.	40+000.	Hito 40+000 km fin del tramo
---------	---------	------------------------------

Figura

Para el factor de calzada

Progresiva		Ancho de Calzada	Promedio
Inicio	Término		
00+000.	00+006.	4.5	
00+006.	00+300.	2.7	
00+300.	00+500.	3	
00+500.	00+620.	3	
00+620.	00+662.	3	
00+662.	01+000.	3.5	3.28
01+000.	01+100.	3.5	
01+100.	02+000.	3.5	3.50
02+000.	02+170.	3.5	
02+170.	02+320.	3.7	
02+320.	02+340.	4	
02+340.	02+680.	4	
02+680.	03+000.	3.5	3.74
03+000.	03+060.	3.5	
03+060.	03+480.	2.5	
03+480.	03+890.	2.5	
03+890.	04+000.	2.6	2.78
04+000.	04+140.	2.5	
04+140.	04+410.	3	
04+410.	04+628.	3	
04+628.	04+960.	3	
04+960.	05+000.	3	2.90
05+000.	05+345.	4	
05+345.	05+728.	3	
05+728.	06+000.	3.5	3.50
06+000.	06+035.	3.3	
06+035.	06+576.	3.2	
06+576.	06+860.	3	
06+860.	07+000.	3	3.13
07+000.	07+190.	3.5	
07+190.	07+360.	3.5	
07+360.	07+410.	2.5	
07+410.	08+000.	3.1	3.15
08+000.	08+060.	3.1	
08+060.	08+860.	3.5	
08+860.	09+000.	3.5	3.37

09+000.	09+160.	3.5	
09+160.	09+357.	3.2	
09+357.	09+420.	3	
09+420.	10+000.	3.2	3.23
10+000.	10+040.	2.5	
10+040.	10+266.	2.5	
10+266.	10+640.	2.5	
10+640.	10+874.	3.2	
10+874.	10+880.	3.5	
10+880.	11+000.	3.5	2.95
11+000.	11+180.	3	
11+180.	11+300.	2.5	
11+300.	11+620.	2.5	
11+620.	11+880.	3	
11+880.	12+000.	3	2.80
12+000.	12+130.	3.5	
12+130.	13+000.	3.8	3.65
13+000.	13+228.	4	
13+228.	13+740.	4	
13+740.	13+980.	3	
13+980.	14+000.	4	3.75
14+000.	14+190.	4	
14+190.	14+230.	4	
14+230.	14+440.	4	
14+440.	14+480.	4	
14+480.	14+900.	4	
14+900.	15+000.	4.2	4.03
15+000.	15+700.	4	
15+700.	16+000.	3.5	3.75
16+000.	16+600.	4	
16+600.	16+670.	4	
16+670.	16+748.	4	
16+748.	17+000.	4	4.00
17+000.	17+780.	4	
17+780.	18+000.	4	4.00
18+000.	18+030.	4	
18+030.	18+500.	3.1	
18+500.	19+000.	4	3.70
19+000.	19+248.	4	
19+248.	19+947.	4	
19+947.	20+000.	4	4.00
20+000.	20+660.	4.2	
20+660.	20+940.	4.5	
20+940.	21+000.	4.5	4.40
21+000.	21+560.	3	

21+560.	22+000.	3	3.00
22+000.	22+700.	3	
22+700.	22+840.	3	
22+840.	22+920.	4	
22+920.	23+000.	4	3.50
23+000.	23+580.	3	
23+580.	24+000.	3	3.00
24+000.	24+080.	3	
24+080.	24+210.	3	
24+210.	24+710.	3	
24+710.	25+000.	3.8	3.20
25+000.	25+130.	3	
25+130.	25+190.	3	
25+190.	25+260.	3	
25+260.	25+460.	3	
25+460.	25+744.	3	
25+744.	25+904.	3	
25+904.	26+000.	3	3.00
26+000.	26+188.	3	
26+188.	26+207.	3.2	
26+207.	26+586.	3	
26+586.	27+000.	3.1	3.08
27+000.	27+250.	3.2	
27+250.	27+280.	3	
27+280.	27+570.	3.1	
27+570.	27+970.	3.1	
27+970.	28+000.	3.2	3.12
28+000.	28+260.	3	
28+260.	28+540.	3	
28+540.	29+000.	3.1	3.03
29+000.	29+465.	2.5	
29+465.	29+550.	2.5	
29+550.	29+600.	2.5	
29+600.	30+000.	3	2.63
30+000.	30+028.	3	
30+028.	30+328.	2.5	
30+328.	30+436.	2.5	
30+436.	30+600.	4	
30+600.	30+708.	4	
30+708.	31+000.	3	3.17
31+000.	31+080.	3	
31+080.	31+800.	3	
31+800.	32+000.	3	3.00
32+000.	32+540.	3	
32+540.	33+000.	3	3.00

33+000.	33+540.	4	
33+540.	33+780.	4	
33+780.	34+000.	3.2	3.73
34+000.	34+086.	3	
34+086.	34+320.	3	
34+320.	34+580.	3	
34+580.	34+780.	3	
34+780.	35+000.	3	3.00
35+000.	35+540.	3.1	
35+540.	35+830.	3.1	
35+830.	35+860.	3.1	
35+860.	35+954.	3.1	
35+954.	36+000.	3	3.08
36+000.	36+045.	3	
36+045.	36+582.	4	
36+582.	36+980.	4	
36+980.	37+000.	3	3.50
37+000.	37+268.	3	
37+268.	38+000.	3	3.00
38+000.	38+008.	3	
38+008.	38+380.	3	
38+380.	39+000.	3	3.00
39+000.	39+365.	3	
39+365.	40+000.	3	3.00

Figura

Para el factor de vegetación

Progresiva		Ancho de Calzada	Longitud	Lado derecho	Lado izquierdo	# de cortes	Área de Roce (Ha/Km)
Inicio	Término						
00+000.	00+006.	4.5	6.00	1.8	2.50	3	0.00774
00+006.	00+300.	2.7	294.00	1.8	2.50	3	0.37926
00+300.	00+500.	3	200.00	1.8	2.50	3	0.258
00+500.	00+620.	3	120.00	1.8	2.50	3	0.1548
00+620.	00+662.	3	42.00	1.8	2.50	3	0.05418
00+662.	01+000.	3.5	338.00	1.8	2.50	3	0.43602
01+000.	01+100.	3.5	100.00	1.8	2.50	3	0.129
01+100.	02+000.	3.5	900.00	1.8	2.50	3	1.161
02+000.	02+170.	3.5	170.00	1.8	2.50	3	0.2193
02+170.	02+320.	3.7	150.00	1.8	2.50	3	0.1935
02+320.	02+340.	4	20.00	1.8	2.50	3	0.0258
02+340.	02+680.	4	340.00	1.8	2.50	3	0.4386

02+680.	03+000.	3.5	320.00	1.8	2.50	3	0.4128
03+000.	03+060.	3.5	60.00	1.8	2.50	3	0.0774
03+060.	03+480.	2.5	420.00	1.8	2.50	3	0.5418
03+480.	03+890.	2.5	410.00	1.8	2.50	3	0.5289
03+890.	04+000.	2.6	110.00	1.8	2.50	3	0.1419
04+000.	04+140.	2.5	140.00	1.8	2.50	3	0.1806
04+140.	04+410.	3	270.00	1.8	2.50	3	0.3483
04+410.	04+628.	3	218.00	1.8	2.50	3	0.28122
04+628.	04+960.	3	332.00	1.8	2.50	3	0.42828
04+960.	05+000.	3	40.00	1.8	2.50	3	0.0516
05+000.	05+345.	4	345.00	1.8	2.50	3	0.44505
05+345.	05+728.	3	383.00	1.8	2.50	3	0.49407
05+728.	06+000.	3.5	272.00	1.8	2.50	3	0.35088
06+000.	06+035.	3.3	35.00	1.8	2.50	3	0.04515
06+035.	06+576.	3.2	541.00	1.8	2.50	3	0.69789
06+576.	06+860.	3	284.00	1.8	2.50	3	0.36636
06+860.	07+000.	3	140.00	1.8	2.50	3	0.1806
07+000.	07+190.	3.5	190.00	1.8	2.50	3	0.2451
07+190.	07+360.	3.5	170.00	1.8	2.50	3	0.2193
07+360.	07+410.	2.5	50.00	1.8	2.50	3	0.0645
07+410.	08+000.	3.1	590.00	1.8	2.50	3	0.7611
08+000.	08+060.	3.1	60.00	1.8	2.50	3	0.0774
08+060.	08+860.	3.5	800.00	1.8	2.50	3	1.032
08+860.	09+000.	3.5	140.00	1.8	2.50	3	0.1806
09+000.	09+160.	3.5	160.00	1.8	2.50	3	0.2064
09+160.	09+357.	3.2	197.00	1.8	2.50	3	0.25413
09+357.	09+420.	3	63.00	1.8	2.50	3	0.08127
09+420.	10+000.	3.2	580.00	1.8	2.50	3	0.7482
10+000.	10+040.	2.5	40.00	1.8	2.50	3	0.0516
10+040.	10+266.	2.5	226.00	1.8	2.50	3	0.29154
10+266.	10+640.	2.5	374.00	1.8	2.50	3	0.48246
10+640.	10+874.	3.2	234.00	1.8	2.50	3	0.30186
10+874.	10+880.	3.5	6.00	1.8	2.50	3	0.00774
10+880.	11+000.	3.5	120.00	1.8	2.50	3	0.1548
11+000.	11+180.	3	180.00	2.2	2.20	4	0.3168
11+180.	11+300.	2.5	120.00	2.2	2.20	4	0.2112
11+300.	11+620.	2.5	320.00	2.2	2.20	4	0.5632
11+620.	11+880.	3	260.00	2.2	2.20	4	0.4576
11+880.	12+000.	3	120.00	2.2	2.20	4	0.2112
12+000.	12+130.	3.5	130.00	2.2	2.20	4	0.2288
12+130.	13+000.	3.8	870.00	2.2	2.20	4	1.5312
13+000.	13+228.	4	228.00	2.2	2.20	4	0.40128
13+228.	13+740.	4	512.00	2.2	2.20	4	0.90112
13+740.	13+980.	3	240.00	2.2	2.20	4	0.4224
13+980.	14+000.	4	20.00	2.2	2.20	4	0.0352

14+000.	14+190.	4	190.00	2.2	2.20	4	0.3344
14+190.	14+230.	4	40.00	2.2	2.20	4	0.0704
14+230.	14+440.	4	210.00	2.2	2.20	4	0.3696
14+440.	14+480.	4	40.00	2.2	2.20	4	0.0704
14+480.	14+900.	4	420.00	2.2	2.20	4	0.7392
14+900.	15+000.	4.2	100.00	2.2	2.20	4	0.176
15+000.	15+700.	4	700.00	2.2	2.20	4	1.232
15+700.	16+000.	3.5	300.00	2.2	2.20	4	0.528
16+000.	16+600.	4	600.00	2.2	2.20	4	1.056
16+600.	16+670.	4	70.00	2.2	2.20	4	0.1232
16+670.	16+748.	4	78.00	2.2	2.20	4	0.13728
16+748.	17+000.	4	252.00	2.2	2.20	4	0.44352
17+000.	17+780.	4	780.00	2.2	2.20	4	1.3728
17+780.	18+000.	4	220.00	2.2	2.20	4	0.3872
18+000.	18+030.	4	30.00	2.2	2.20	4	0.0528
18+030.	18+500.	3.1	470.00	2.2	2.20	4	0.8272
18+500.	19+000.	4	500.00	2.2	2.20	4	0.88
19+000.	19+248.	4	248.00	2.2	2.20	4	0.43648
19+248.	19+947.	4	699.00	2.2	2.20	4	1.23024
19+947.	20+000.	4	53.00	2.2	2.20	4	0.09328
20+000.	20+660.	4.2	660.00	2.2	2.20	4	1.1616
20+660.	20+940.	4.5	280.00	2.2	2.20	4	0.4928
20+940.	21+000.	4.5	60.00	2.2	2.20	4	0.1056
21+000.	21+560.	3	560.00	2.2	2.20	4	0.9856
21+560.	22+000.	3	440.00	2.2	2.20	4	0.7744
22+000.	22+700.	3	700.00	2.2	2.20	4	1.232
22+700.	22+840.	3	140.00	2.2	2.20	4	0.2464
22+840.	22+920.	4	80.00	2.2	2.20	4	0.1408
22+920.	23+000.	4	80.00	2.2	2.20	4	0.1408
23+000.	23+580.	3	580.00	2.2	2.20	4	1.0208
23+580.	24+000.	3	420.00	2.2	2.20	4	0.7392
24+000.	24+080.	3	80.00	2.2	2.20	4	0.1408
24+080.	24+210.	3	130.00	2.2	2.20	4	0.2288
24+210.	24+710.	3	500.00	2.2	2.20	4	0.88
24+710.	25+000.	3.8	290.00	2.2	2.20	4	0.5104
25+000.	25+130.	3	130.00	2.2	2.20	4	0.2288
25+130.	25+190.	3	60.00	2.2	2.20	4	0.1056
25+190.	25+260.	3	70.00	2.2	2.20	4	0.1232
25+260.	25+460.	3	200.00	2.2	2.20	4	0.352
25+460.	25+744.	3	284.00	2.2	2.20	4	0.49984
25+744.	25+904.	3	160.00	2.2	2.20	4	0.2816
25+904.	26+000.	3	96.00	2.2	2.20	4	0.16896
26+000.	26+188.	3	188.00	2.2	2.20	4	0.33088
26+188.	26+207.	3.2	19.00	2.2	2.20	4	0.03344
26+207.	26+586.	3	379.00	2.2	2.20	4	0.66704

26+586.	27+000.	3.1	414.00	2.2	2.20	4	0.72864
27+000.	27+250.	3.2	250.00	2.2	2.20	4	0.44
27+250.	27+280.	3	30.00	2.2	2.20	4	0.0528
27+280.	27+570.	3.1	290.00	2.2	2.20	4	0.5104
27+570.	27+970.	3.1	400.00	2.2	2.20	4	0.704
27+970.	28+000.	3.2	30.00	2.2	2.20	4	0.0528
28+000.	28+260.	3	260.00	2.2	2.20	4	0.4576
28+260.	28+540.	3	280.00	2.2	2.20	4	0.4928
28+540.	29+000.	3.1	460.00	2.2	2.20	4	0.8096
29+000.	29+465.	2.5	465.00	2.2	2.20	4	0.8184
29+465.	29+550.	2.5	85.00	2.2	2.20	4	0.1496
29+550.	29+600.	2.5	50.00	2.2	2.20	4	0.088
29+600.	30+000.	3	400.00	2.2	2.20	4	0.704
30+000.	30+028.	3	28.00	2.2	2.20	4	0.04928
30+028.	30+328.	2.5	300.00	2.2	2.20	4	0.528
30+328.	30+436.	2.5	108.00	2.2	2.20	4	0.19008
30+436.	30+600.	4	164.00	2.2	2.20	4	0.28864
30+600.	30+708.	4	108.00	2.2	2.20	4	0.19008
30+708.	31+000.	3	292.00	2.2	2.20	4	0.51392
31+000.	31+080.	3	80.00	2.2	2.20	4	0.1408
31+080.	31+800.	3	720.00	2.2	2.20	4	1.2672
31+800.	32+000.	3	200.00	2.2	2.20	4	0.352
32+000.	32+540.	3	540.00	2.2	2.20	4	0.9504
32+540.	33+000.	3	460.00	2.2	2.20	4	0.8096
33+000.	33+540.	4	540.00	2.2	2.20	4	0.9504
33+540.	33+780.	4	240.00	2.2	2.20	4	0.4224
33+780.	34+000.	3.2	220.00	2.2	2.20	4	0.3872
34+000.	34+086.	3	86.00	2.2	2.20	4	0.15136
34+086.	34+320.	3	234.00	2.2	2.20	4	0.41184
34+320.	34+580.	3	260.00	2.2	2.20	4	0.4576
34+580.	34+780.	3	200.00	2.2	2.20	4	0.352
34+780.	35+000.	3	220.00	2.2	2.20	4	0.3872
35+000.	35+540.	3.1	540.00	2.2	2.20	4	0.9504
35+540.	35+830.	3.1	290.00	2.2	2.20	4	0.5104
35+830.	35+860.	3.1	30.00	2.2	2.20	4	0.0528
35+860.	35+954.	3.1	94.00	2.2	2.20	4	0.16544
35+954.	36+000.	3	46.00	2.2	2.20	4	0.08096
36+000.	36+045.	3	45.00	2.2	2.20	4	0.0792
36+045.	36+582.	4	537.00	2.2	2.20	4	0.94512
36+582.	36+980.	4	398.00	2.2	2.20	4	0.70048
36+980.	37+000.	3	20.00	2.2	2.20	4	0.0352
37+000.	37+268.	3	268.00	2.2	2.20	4	0.47168
37+268.	38+000.	3	732.00	2.2	2.20	4	1.28832
38+000.	38+008.	3	8.00	2.2	2.20	4	0.01408
38+008.	38+380.	3	372.00	2.2	2.20	4	0.65472

38+380.	39+000.	3	620.00	2.2	2.20	4	1.0912
39+000.	39+365.	3	365.00	2.2	2.20	4	0.6424
39+365.	40+000.	3	635.00	2.2	2.20	4	1.1176

MATRIZ DE CONSISTENCIA

LA TIPOLOGÍA DEL CAMINO EN EL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL: PUNTA CARRETERA A TAMBILLO - MONOBAMBA

PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEORICO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>¿Cuáles serían los resultados con el estudio de la tipología del camino en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar cuáles serían los resultados con el estudio de la tipología del camino en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.</p>	<p>A Nivel Internacional</p> <p>De Jesús, W. (2013). <i>Guía para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas</i>. (Tesis de posgrado). Universidad de Medellín, Medellín, Colombia.</p> <p>Rodríguez, R. (2011). <i>Modelo de Gestión de Conservación Vial para reducir los costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular en los Caminos Rurales de las Poblaciones de Riobamba, San Luis, Punín, Flores, Cebadas de la Provincia de Chimborazo</i>. (Tesis de posgrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.</p> <p>Tapia, R. (2016). <i>Evaluación ex – post de la implementación del programa de mantenimiento vial por niveles de servicio en la red vial estatal del Ecuador</i>. (Tesis de posgrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Los resultados de la tipología del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.</p>	<p>Variable 1:</p> <p>Tipología del camino</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factor relieve - Factor drenaje - Factor calzada - Factor vegetación 	<p>Método: Científico</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Nivel: Explicativo</p> <p>Diseño: No Experimental; Transversal o transeccional, del tipo correlacional - causal</p>

<p>Problemas Específicos</p> <p>a) ¿Cuáles serían los resultados con el estudio del relieve del camino en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021?</p> <p>b) ¿Cuáles serían los resultados con el estudio del drenaje del camino en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021?</p> <p>c) ¿Cuáles serían los resultados con el estudio de la calzada del camino en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021?</p> <p>d) ¿Cuáles serían los resultados con el estudio de la vegetación del camino en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>a) Determinar cuáles serían los resultados con el estudio del relieve en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.</p> <p>b) Determinar cuáles serían los resultados con el estudio del drenaje en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.</p> <p>c) Determinar cuáles serían los resultados con el estudio de la calzada en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.</p> <p>d) Determinar cuáles serían los resultados con el estudio de la vegetación en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.</p>	<p>A Nivel Nacional</p> <p>Ramírez, J. y Rodas, S. (2019). <i>Estudio definitivo de la rehabilitación del Camino Vecinal San Juan – La Unión L= 7.673 Km., Distrito Tres Unidos, Provincia Picota - San Martín.</i> (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, Tarapoto, Perú.</p> <p>Simón, L. (2019). <i>Modelo de gestión de conservación vial para optimizar los costos de mantenimiento en la carretera Dv. Rio Seco – Oyón, Año-2019.</i> (Tesis de posgrado). Universidad Ricardo Palma; Lima, Perú.</p> <p>Tarazona, L. (2016). <i>Determinación del costo de seguridad y salud en el sistema de gestión (GEMA) del IVP Huaraz para el mejoramiento del presupuesto de mantenimiento rutinario de sus caminos - Huaraz – 2013.</i> (Tesis de posgrado). Universidad Nacional Santiago Antúñez de Mayolo; Huaraz, Perú.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>a) Los resultados del relieve del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.</p> <p>b) Los resultados del drenaje del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.</p> <p>c) Los resultados de la calzada del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.</p> <p>d) Los resultados de la vegetación del camino serían favorables y significativos en el sistema de gestión de mantenimiento (GEMA) en el camino vecinal: Punta carretera a Tambillo - Monobamba, Junín, en el año 2021.</p>	<p>Variable 2:</p> <p>Sistema de gestión de mantenimiento (GEMA)</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Costos de referencia - Contratos de mantenimiento rutinario 	<p>Población:</p> <p>La población estará conformada por el camino vecinal Punta carretera a Tambillo – Monobamba 40+000 km de longitud con código de ruta Ju – 712. La muestra estará conformada por 12 km en el sector sierra y 28 km en el sector selva del camino vecinal Punta carretera a Tambillo – Monobamba de 40+000 km de longitud. Se tendrá una muestra censal.</p>
---	---	---	---	---	---