

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**TITULACIÓN POR CICLO DE COMPLEMENTACIÓN
ACADÉMICA**

***“ANÁLISIS ECONOMICO Y ACTUALIZACIÓN
DE PRESUPUESTO PARA EL
MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LOS
CAMINOS DEPARTAMENTALES SAN JOSE
DE SISA-AGUA BLANCA-SAN PABLO, SAN
PABLO-EMP.PE-5N BELLAVISTA L=70.53 KM”***

INFORME DE INGENIERIA

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

POR:

BACH. : JAMES ROJAS ASPAJO

ASESOR : ING. CARLOS SEGUNDO HUAMAN TORREJON

MORALES – PERÚ

2012

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



***“ANÁLISIS ECONOMICO Y ACTUALIZACIÓN
DE PRESUPUESTO PARA EL
MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LOS
CAMINOS DEPARTAMENTALES SAN JOSE
DE SISA-AGUA BLANCA-SAN PABLO, SAN
PABLO-EMP.PE-5N BELLAVISTA L=70.53 KM”***

INFORME DE INGENIERÍA

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

POR:

BACH. JAMES ROJAS ASPAJO

SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL HONORABLE JURADO:

Presidente: Ing. Dr. SERBANDO SOPLOPUCO QUIROGA

Secretario: Ing. Msc. JOSÉ EVERGISTO ALARCÓN ZAMORA

Miembro : Ing. Msc. VÍCTOR EDUARDO SAMAMÉ ZATTA

Asesor : Ing. CARLOS SEGUNDO HUAMÁN TORREJÓN

DEDICATORIAS

A Dios:

Dedico el presente trabajo a nuestro Padre Celestial, por guiarme y ayudarme durante todo este tiempo, además por darnos poder para cumplir su propósito en nuestra vida.

A mis Padres:

A mis Padres Jameston y Elina, que me vieron nacer y que con sus enseñanzas y buenas costumbres me formaron para ser un hombre con dirección.

A mis Abuelitos y Hermanos:

A mis Abuelitos Leonardo y Luz, que son una gran bendición para mi vida.

Mis Hermanos Bellamira, Tony y Ronni, por permitirme compartir momentos felices durante nuestra infancia y porque considero que son jóvenes con propósito.

James Rojas Aspajo

AGRADECIMIENTO

Mi mamita:

Elina Aspajo Reátegui

Una mujer cuya esencia es la persistencia y el valor:

A mis amigos:

Tanto a los viejos como a los nuevos, por su apoyo fervoroso, testimonio de lealtad y cariño, quienes con sus palabras exactas me apoyaron en mi vida personal y profesional.

***Al Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte
Descentralizado -Provias Descentralizado –Coordinador Zonal
Ing. Mg. Luis A. Paredes Rojas***

Por la Oportunidad brindada para iniciar mi carrera profesional.

Al Ingeniero:

Carlos S. Huamán Torrejón

Por su apoyo en el Asesoramiento Brindado para la culminación del presente Informe de Ingeniería.

***A los Ingenieros de la Escuela Académica Profesional de
Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de San Martín.***

- ▲ *Mis más sincero respeto y agradecimiento por sus valiosas enseñanzas impartidas en el proceso de mi formación profesional.*

**“ANÁLISIS ECONOMICO Y ACTUALIZACIÓN DE
PRESUPUESTO PARA EL MANTENIMIENTO
RUTINARIO DE LOS CAMINOS DEPARTAMENTALES
SAN JOSE DE SISA- AGUA BLANCA-SAN PABLO, SAN
PABLO-EMP.PE-5N BELLA VISTA L=70.53 KM”**

INDICE

	<u>Pág.</u>
Aprobación de Textos	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice	v
Resumen	xi
<u>CAPITULO I:</u> INTRODUCCION	01
1.1 Antecedentes de Problema	02
1.2 Alcances (Aspectos Generales del Informe de Ingeniería)	03
1.3 Limitaciones	03
1.4 Justificación	03
<u>CAPITULO II:</u> SUSTENTACION BIBLIOGRAFICA	04
2.1 Antecedentes Teóricos	04
2.2 Objetivos	05
2.2.1 Objetivo General	05
2.2.2 Objetivo Específicos	05
2.3 Marco Teórico	06
2.3.1 Características de la Red Vial Departamental no Pavimentada	06
2.3.2 Aspectos Conceptuales en el Mantenimiento Vial	07
A. Definiciones de Mantenimiento Vial.	08
B. Cultura de Mantenimiento Vial	09

B.1	Cultura	09
B.2	Cultura de Mantenimiento Vial de los Caminos	09
B.3	Objetivos de la Cultura de Mantenimiento	10
B.4	Hacia una Cultura Preventiva para el Mantenimiento Vial	10
2.3.3	Importancia del Mantenimiento Rutinario en la Red Vial Departamental	10
2.3.4	La Conservación Vial	12
A.	Enfoque Moderno de Conservación Vial	12
B.	Ciclo Vial Tradicional o Ciclo de Vida “Fatal”	14
C.	Ciclo de Vida Deseable	18
D.	Niveles de Intervención en la Conservación Vial	23
E.	Microempresas de Mantenimiento Rutinario	26
E.1	Definición de Microempresas Asociativas	27
E.2	¿Qué Modalidad Empresarial Adoptan las Microempresas?	27
E.3	Objetivos del Mantenimiento con Microempresas	27
E.4	Beneficios del Mantenimiento con Microempresas	28
E.5	Responsabilidades de la Microempresa en el Mantenimiento Rutinario	28
E.6	Formación de las Microempresas de Mantenimiento	29
E.7	Capacitación a las Microempresas	29
E.8	Acompañamiento de las Microempresas	30
E.9	Supervisión de las Microempresas	30
F.	Costo de la Conservación Vial	30
G.	Impacto Económico Social	32
2.3.5	Aspectos Técnicos del Mantenimiento Rutinario	32
A.	Elementos Viales	32
A.1	La Plataforma	32
A.2	Las Obras de Drenaje	33

A.3	El Derecho de Vía	36
A.4	Las Obras de Arte	37
A.5	La Señalización y Elementos de Seguridad	39
B.	Los Aspectos Socio Ambientales que requieren Atención Durante el Mantenimiento Rutinario	40
C.	Aspectos Operativos que requieren de Atención Durante el Mantenimiento Rutinario	40
C.1	Atención de Emergencia Viales	41
C.2	El cuidado y la Vigilancia de la Vía	41
D.	Materiales y Herramientas	42
E.	Inventario Vial	43
2.3.6	Actividades del Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental	43
2.4	Propuesta	50
 <u>CAPITULO III:</u> MATERIALES Y METODOS		50
3.1	Materiales	50
3.1.1	Recursos Humanos	50
3.1.2	Materiales Bibliográfico	50
3.1.3	Material de Escritorio	50
3.1.4	Equipo	50
3.2	Métodos	50
 <u>CAPITULO IV:</u> RESULTADOS		70
4.1	Memoria Descriptiva	70
4.2	Recursos	71
4.3	Cargas de Trabajo (Metrados)	72
4.4	Especificaciones Técnicas	73
4.5	Presupuesto del Proyecto	73
4.5	Presupuesto del Proyecto	73

4.5.1	Tipología del Camino	74
4.5.2	Costo Directo, Gastos Generales y Utilidad	78
<u>CAPITULO V:</u> ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS		80
5.1	De la Memoria Descriptiva	80
5.2	De los Recursos	80
5.3	De las Cargas de Trabajo	81
5.4	De las Especificaciones Técnicas	82
5.5	De la Tipología y Nivel de Servicio	82
5.6	Relación entre la tipología de caminos y los Niveles de Servicio	83
5.7	De la Actualización del Presupuesto	84
<u>CAPITULO VI:</u> CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		86
6.1	Conclusiones	86
6.2	Recomendaciones	87
<u>CAPITULO VII:</u> BIBLIOGRAFÍA		89
<u>CAPITULO VIII:</u> ANEXOS		91
	Anexo N° 01: Memoria Descriptiva	
	Anexo N° 02: Recursos	
	Anexo N° 03: Cargas de Trabajo (Metrado)	
	Anexo N° 04: Especificaciones Técnicas	
	Anexo N° 05: Presupuesto del Proyecto	
	Anexo N° 06: Vistas Fotográficas	
	Anexo N° 07: Planos	

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01:	Clasificación del estado de la Superficie de rodadura en función de ciertos Criterios.	22
Tabla N° 02:	Criterios para establecer el nivel de Mantenimiento Rutinario	24
Tabla N° 03:	Criterios para establecer el nivel de Mantenimiento Periódico	25
Tabla N° 04:	Criterios para establecer el nivel de Rehabilitación	26
Tabla N° 05:	Costos Referenciales US \$-Km/año para el Mantenimiento de Carreteras	31
Tabla N° 06:	Actividades del Mantenimiento Rutinario	44
Tabla N° 07:	Determinación del Factor Relieve (FRE)	52
Tabla N° 07.a:	Determinación de la Pendiente Longitudinal Ponderada (IPL)	53
Tabla N° 07.b:	Determinación del Índice de Estabilidad de Talud (IET)	55
Tabla N° 08:	Determinación del Factor de Drenaje (FDR)	57
Tabla N° 08.a:	Determinación del Índice Numero de Obras de Drenaje (IOD)	57
Tabla N° 08.b:	Determinación del Índice de Precipitación Pluvial (IPLU)	58
Tabla N° 09:	Determinación del Factor de Calzada (FCA)	59
Tabla N° 10:	Determinación del Factor Vegetación (FVE)	61
Tabla N° 10.a:	Determinación de Numero de Pasadas a Rozar	61
Tabla N° 10.b:	Determinación para establecer la cantidad de Vegetación	61
Tabla N° 11:	Determinación para establecer la cantidad de Vegetación	63
Tabla N° 12:	Nivel de Servicio de los Caminos	65
Tabla N° 13:	Combinaciones de Tipología y Nivel de Servicio	68

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 01:	Condiciones de la Vía Sin Mantenimiento	15
Gráfico N° 02:	Condiciones de la Vía Con y Sin Mantenimiento	18
Gráfico N° 03:	Diagrama de flujo del ciclo de vida "fatal"	19
Gráfico N° 04:	Diagrama de flujo del ciclo de vida "deseable"	19

Gráfico N° 05: Del círculo Vicioso al círculo Virtuoso	21
Gráfico N° 06: Plano de Perfil Longitudinal	54

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Herramientas para el trabajo de Mantenimiento	43
---	----

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Determinación del sub índice de Estabilidad de Talud (IET _o)	56
Cuadro N° 02: Determinación del Ancho Ponderado (Km 0+00 al Km 1+00)	60
Cuadro N° 03: Resultados del Inventario <u>Vial del</u> Tramo, San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo, L=37.90 Km	71
Cuadro N° 04: Resultados del Inventario <u>Vial del</u> Tramo, San Pablo-Emp. PE-5N (Bellavista), L=32.63 Km.	72
Cuadro N° 05: Mano de Obra por categorización	72
Cuadro N° 06: Resultados de las Cargas de Trabajo del tramo, San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo, L=37.90 Km	73
Cuadro N° 07: Resultados de las Cargas de Trabajo del tramo, San Pablo-Emp. PE-5N (Bellavista), L=32.63 Km.	74
Cuadro N° 08: Resultados de la Tipología del Camino del Tramo, San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo, L=37.90 Km	75
Cuadro N° 09: Resultados de la Tipología del Camino del Tramo, San Pablo-Emp. PE-5N (Bellavista), L=32.63 Km.	77
Cuadro N° 10: Costo Anual de Mantenimiento Rutinario del Tramo, San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo, L=37.90 Km	79
Cuadro N° 11: Costo Anual de Mantenimiento Rutinario del Tramo, San Pablo-Emp. PE-5N (Bellavista), L=32.63 Km.	80

RESUMEN

El mantenimiento rutinario requiere un cambio cultural en las organizaciones encargadas, comenzando por reconocer su importancia para quienes toman las decisiones de asignar los recursos financieros de diversos sectores y gradualmente consolidar un manejo técnico riguroso para la ejecución planificada de obras y actividades de mantenimiento específicas. Se requieren políticas institucionales para garantizar el cumplimiento de estos objetivos.

La finalidad del informe, **“Análisis Económico y la Actualización de Presupuesto para el Mantenimiento Rutinario de los Caminos Departamentales San José de Sisa–Agua Blanca–San Pablo, San Pablo-Emp.PE-5N Bellavista L=70.53 Km”**, haciendo uso de las orientaciones en el curso de complementación Académica, consiste en utilizar los Métodos que se aplicaron en la asignatura Ingeniería de Caminos y demás herramientas electrónicas que corresponda, como un aporte de la universidad como parte de la proyección universitaria de la EAPIC-UNSM hacia la comunidad.

El Proyecto se justifica teniendo en cuenta que se Analizara y Actualizara el Presupuesto, en la planificación, tiempo de vida útil del camino, con cargas de trabajo, rendimientos y costos reales y así optimizar los recursos designados en la Ejecución del presente proyecto.

Los proyectos de trabajo permitirán a los habitantes ofrecer mejores servicios de transporte, que les permitirá transportar sus mercancías agrícolas a los lugares de distribución, lo que les permitirá ahorrar dinero en transporte y mejorar su calidad de vida.

CAPITULO I

INTRODUCCION

Para que el mantenimiento de carreteras sea eficaz, es esencial que las entidades responsables lo comprendan y que aquellos que toman las decisiones asignen los recursos financieros adecuados para su ejecución. Para lograr la eficiencia y eficacia, es fundamental contar con políticas institucionales sólidas, de planificación y organización, así como con empleados capacitados.

Una de las vías más significativas de la Región San Martín es la que une la Provincia de El Dorado con la Provincia de Bellavista, conectando así las capitales de las provincias de San José de Sisa y Bellavista. Estos pueblos intercambian sus productos para mejorar la calidad de vida de las personas y adquirir artículos de consumo para su vida diaria.

Se ha demostrado a nivel mundial que el mantenimiento adecuado de la red caminera reduce significativamente los costos de operación de los vehículos, los tiempos de recorrido, la comodidad de la circulación y los accidentes de tráfico causados por el mal estado de las carreteras. Esto ayuda a expandir los servicios y facilitar el acceso de los bienes producidos en áreas remotas a los centros consumidores. Por lo tanto, las rehabilitaciones y reconstrucciones, que siempre son costosas y técnicamente evitables, se pueden evitar si se realiza un mantenimiento rutinario efectivo y sostenido.

En los últimos tiempos, el gobierno ha establecido objetivos específicos para mejorar la comunicación entre el campo y la ciudad, mediante el desarrollo e incremento de la inversión en infraestructura vial, con la finalidad de fomentar la reactivación económica, el intercambio comercial, mejorando los niveles de vida tanto en salud, educación, facilitando nuevas alternativas al poblador rural. Debido principalmente a limitaciones presupuestales se ha desarrollado para esto un sistema de participación de la inversión privada, estas carreteras ya sean vecinales, departamentales o nacionales reciben el mantenimiento rutinario, alargando de este modo su vida útil.

Es por eso que la elaboración del informe titulado “ANÁLISIS ECONOMICO Y ACTUALIZACIÓN DE PRESUPUESTO PARA EL MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LOS CAMINOS DEPARTAMENTALES SAN JOSE DE SISA-AGUA BLANCA-SAN PABLO, SAN PABLO-EMP.PE-5N BELLAVISTA L=70.53 KM”, va a permitir conocer el Análisis Económico y la Actualización del Presupuesto, el jornal diario, precios unitarios, entre otros, con el fin de lograr eficiencia y eficacia en el tramo en estudio.

1.1. ANTECEDENTES DE PROBLEMA

La Provincia de El Dorado y la Provincia de Bellavista están conectadas por una carretera departamental en la Región San Martín. Ambos pueblos cambian su mercadería para incrementar la forma de vida de las personas y obtener artículos de consumo para su vida diaria.

Los lugares que rodean este valle entre Bellavista y San Pablo se dedican básicamente al cultivo tecnificado de arroz cuyo riego se realiza a través del canal de irrigación sisa. Dedicándose también a los cultivos de mercadería como yuca, plátano y maíz para consumo y comercialización.

La Vía San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo-Emp.PE-5N Bellavista ha estado sin mantenimiento regular debido al aumento de tránsito en la zona y a los factores climáticos. En algunos tramos, la superficie de rodadura ha sufrido deterioro, lo que dificulta la movilidad de los vehículos. Por lo tanto, los trabajos continuos de mantenimiento rutinario en esta carretera se consideran extremadamente urgentes.

El objetivo de este informe debe ser aumentar la eficiencia y eficacia de la circulación segura y permanente por esta carretera en estudio.

1.2. ALCANCES

El informe de ingeniería actual reconoce la importancia del mantenimiento del camino y requiere un cambio cultural en las organizaciones encargadas de asignar recursos financieros y consolidar un manejo técnico riguroso, con políticas institucionales

estables, de planificación y organización, por personal calificado, especialmente de la comunidad. , para lograr eficiencia y alta productividad.

El informe de ingeniería considera los elementos básicos para Desarrollar el Análisis de costos y Actualización del Presupuesto, dentro del marco de la Gestión de Mantenimiento Rutinario Manual a Cargo de los Gobiernos Regionales.

1.3. LIMITACIONES

Dentro de las limitaciones, podemos considerar la mínima o escasa información existente sobre este tipo de estudio: comportamiento de suelo, precipitaciones, cambio climático, capacidad de carga vehicular, etc. (Análisis de Costos y Actualización de Presupuesto) y la lejanía del tramo en estudio.

1.4. JUSTIFICACION

El Proyecto se justifica teniendo en cuenta que se Analizara y Actualizara el Presupuesto en la planificación, tiempo de vida útil del camino, con cargas de trabajo, rendimientos y costos reales, y así optimizar los recursos designados en la Ejecución del Servicio de Mantenimiento Rutinario de los Caminos Departamentales San José de Sisa – Agua Blanca – San Pablo, San Pablo- Emp.PE-5N Bellavista L=70.53 Km.

CAPITULO II

SUSTENTACION BIBLIOGRAFICA

2.1. ANTECEDENTES TEORICOS

La importancia de las carreteras de la Región San Martín que interconecta a la Provincia de El Dorado con la Provincia de Bellavista; los Pueblos que se ubican a lo largo de este valle entre la zona de Bellavista y San pablo se dedican básicamente al cultivo tecnificado de arroz y de la localidad de Consuelo hacia la provincia de San José de sisa se dedican a la ganadería y a la agricultura de productos de pan llevar como yuca, plátano y maíz para consumo y comercialización.

Después de un largo período de tiempo sin mantenimiento frecuente, la superficie de rodadura ha sufrido deterioro y, como resultado, los vehículos deben conducir de manera lenta y peligrosa.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, con participación directa de PROVIAS DESCENTRALIZADO, apoya el proceso de descentralización de la gestión vial hacia los gobiernos regionales a través del Programa de Caminos Departamentales - PCD. El Manual de Operaciones, aprobado por las Resoluciones Directorales No 181-2006-MTC/22 (07/04/06) y No 304-2007-MTC/22 (02/04/07) y sus modificaciones, se utiliza como herramienta principal en el proceso.

EL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES¹, Según la Ley No 29370, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones es un organismo del Poder Ejecutivo con personería jurídica de derecho público y elabora un pliego presupuestal. Tiene competencia compartida con los gobiernos regionales y locales, según sus leyes orgánicas y sectoriales, en asuntos como la infraestructura de transporte de alcance regional y local. Por otro lado, en materia de descentralización, coordina con dichos gobiernos la implementación de las políticas nacionales y sectoriales, presta apoyo técnico y evalúa su cumplimiento en el ejercicio de las funciones descentralizadas.

¹ Ley N° 29370 "Ley de Organización y Funciones del MTC, Art.2, Art.4, Art.14.

PROVIAS DESCENTRALIZADO² es un Proyecto Especial adscrito al Viceministerio de Transportes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, resultante de la función del Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Departamental – Provías Departamental y el Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Rural – Provías Rural, dispuesta por Decreto Supremo N° 029-2006-MTC publicado el 12 de agosto de 2006, habiendo asumido las competencias, funciones atribuciones y obligaciones de los proyectos fusionados especialmente las relacionadas al apoyo del desarrollo de la vialidad tanto departamental como vecinal en los dos niveles de gobierno regional y local.

EL GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTÍN³ en virtud de lo establecido en la Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatoria Ley N° 27902, tiene por finalidad esencial fomentar el desarrollo regional integral sostenible. Siendo una de sus competencias exclusivas el de Promover y ejecutar las inversiones públicas de ámbito regional, con estrategias de sostenibilidad, competitividad, oportunidades de inversión privada, dinamizar mercados y rentabilizar actividades.

2.2. OBJETIVOS

Con la elaboración del Informe de Ingeniería se pretende lograr los siguientes objetivos:

2.2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el Análisis Económico y Actualización de Presupuesto para el Mantenimiento Rutinario de los Caminos Departamentales San José de Sisa – Agua Blanca – San Pablo, San Pablo- Emp.PE-5N Bellavista en una longitud de 70.53 Km.

2.2.2. OBJETIVO ESPECIFICO

1. Plantear la planificación, el tiempo de vida útil del camino, los costos de construcción, entre otros, de esta importante vía departamental.
2. Tener un Inventario Vial Actualizado del tramo en estudio, así como en la actualización de las cargas de trabajo de las actividades a ejecutar.

² Decreto Supremo N° 029-2006-MTC, Fusión de Provías Departamental y Provías Rural bajo la Modalidad de Fusión por Absorción, Art.2, Art.4.

³ Ley Orgánica de Gobiernos Regionales N° 27867 y su Modificatoria N° 27902, Art.4, Art.10.

3. Tener conocimiento de los procedimientos para llevar a cabo la Actualización de Presupuesto para el Mantenimiento Rutinario de los Caminos Departamentales mencionados.
4. Optimizar los recursos destinados al GORESAM para la Ejecución del Servicio de Mantenimiento Rutinario en los Caminos Departamentales, al actualizar los costos reales propios de la zona.
5. Propiciar el desarrollo Socio-Económico y cultural de las comunidades que se encuentran en el área de influencia del presente Proyecto; así como su integración de manera que logren un mejor servicio y solución a sus problemas individuales y colectivos.

2.3. MARCO TEORICO

2.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA⁴.

La red vial departamental no pavimentada está conformada por caminos cuyo nivel de Superficie de rodadura alcanza hasta el nivel de afirmado y que, entre otras, comprende las vías departamentales que fueron rehabilitadas hace de 3 a 5 años por Provías Rural y cuyo sistema de mantenimiento rutinario mediante microempresas fue transferido a 12 gobiernos regionales.

Los caminos departamentales tienen características diferentes dependiendo de la región en donde se localizan. En general, se ubican en una topografía ondulada o accidentada, con algunos casos en terreno plano. Específicamente, los caminos localizados en la selva se encuentran en suelo fino arcilloso y/o limoso, la vegetación es exuberante, la temperatura es alta y la pluviosidad es abundante durante todo el año. En cambio, en la costa predomina un suelo arenoso, la vegetación es prácticamente inexistente, la temperatura es variable durante el año y la pluviosidad es casi nula. En la sierra, hay diferentes tipos de rocas, materiales aluviales y coluviales con matriz de suelos finos, la vegetación es escasa, la temperatura variable y la pluviosidad estacional durante tres meses al año.

⁴ MTC, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental No Pavimentada, pag.7, pag.8.

El ancho de las vías predominante está en el rango entre 4,0 metros y 5,0 metros, y, en algunos casos extremos, se tienen caminos con 3,30 metros u 8,00 metros, de ancho.

El tráfico vehicular que circula por las vías es variable, depende en cuanto a su composición, de la región en donde se localiza el camino. Sin embargo, es de destacar que la mayor cantidad de las vías tienen más de un 50% de tráfico pesado. El Índice Medio Diario-IMD, en su mayoría, tiene menos de 400 vehículos diarios y en un 50% de las vías circulan menos de 50 vehículos diarios.

Una vía no pavimentada es un camino con una capa de rodadura conformada por una estructura de agregados pétreos o material granular. En general, los materiales de afirmado o simplemente “afirmados”, pueden ser de dos tipos, según las características del material del pétreo:

- i) Caminos cuya capa de rodadura está constituida por agregados pétreos naturales provenientes de canteras o de excedentes de excavaciones (gravas, cantos rodados, etc.) y donde los materiales que la componen se ajustan a determinadas especificaciones técnicas en relación con su tamaño, su composición granulométrica, su resistencia y su calidad de finos.
- ii) Caminos cuya capa de rodadura está constituida por agregados pétreos naturales provenientes de canteras previamente conocidas o de excedentes de excavaciones (gravas, cantos rodados, etc.) y donde los materiales que la componen se ajustan a determinadas especificaciones sólo en relación con su tamaño.

En general, el espesor de la capa de afirmado varía entre 10 centímetros y 20 centímetros, con un valor predominante de 15 centímetros.

2.3.2. ASPECTOS CONCEPTUALES EN EL MANTENIMIENTO VIAL

A. DEFINICIONES DE MANTENIMIENTO VIAL

El “**mantenimiento vial**”⁵, en general, es el conjunto de actividades que se realizan para conservar en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que constituyen el camino y de esta manera, garantizar que el transporte sea cómodo, seguro y económico. En la práctica lo que se busca es preservar el capital ya invertido en el camino y evitar su deterioro físico prematuro.

Las actividades de mantenimiento se clasifican, usualmente, por la frecuencia como se repiten: rutinarias, periódicas. En la realidad todas son periódicas, pues se repiten cada cierto tiempo en un mismo elemento. Sin embargo, en la práctica las rutinarias se refieren a las actividades repetitivas que se efectúan continuamente en diferentes tramos del camino y las periódicas son aquellas actividades que se repiten en lapsos más prolongados, de varios meses o de más de un año. Bajo estas consideraciones, se definen el mantenimiento rutinario y el mantenimiento periódico, de la siguiente manera:

- a). Mantenimiento Rutinario
- b). Mantenimiento Periódico

a) Mantenimiento Rutinario

Pueden ser manuales o mecánicas

Mantenimiento Rutinario Manual⁶ es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente a lo largo del camino y que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la vía. Tiene como finalidad principal la preservación de todos los elementos del camino con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones que tenía después de la construcción o la rehabilitación. Debe ser de carácter preventivo y se incluyen en este mantenimiento, las actividades de limpieza de las obras de drenaje, el corte de la vegetación y las reparaciones de los defectos puntuales de la plataforma, entre otras. En los sistemas tercerizados de mantenimiento vial, también se incluyen actividades socioambientales, de atención de emergencias viales menores y de cuidado y vigilancia de la vía.

⁵ MTC, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental No Pavimentada, pag.8.

⁶ MTC, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental No Pavimentada, pag.8.

Mantenimiento Mecanizado⁷ El Mantenimiento Rutinario Mecanizado (perfilado), es el conjunto de actividades que se realizan en la vía, con la finalidad principal de restablecer las condiciones de transitabilidad del camino (superficie de rodadura), dentro de un tiempo prudencial (cada 6 meses) o ante la presencia de su deterioro, después de haber sido intervenida con mantenimiento periódico o rehabilitación.

b) **Mantenimiento Periódico**⁸ es el conjunto de actividades que se ejecutan en períodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores. Ejemplos de este mantenimiento son la reconformación de la plataforma existente y las reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino.

B. CULTURA DE MANTENIMIENTO VIAL

B1. CULTURA

Es el Conjunto total de prácticas humanas, que identifican a un pueblo o a una nación; de modo que incluyan practicas costumbristas, practicas económicas, políticas, científicas, jurídicas, religiosas y sociales en general⁹.

B2. CULTURA DE MANTENIMIENTO VIAL DE LOS CAMINOS¹⁰

Es el conjunto de significados y valores que debemos tener en cuenta, con el objetivo principal de Implementar políticas institucionales, estables de planificación y organización con tecnologías apropiadas y recursos financieros suficientes y oportunos.

Para garantizar una transitabilidad permanente durante los 365 días del año, logrando la conservación de la vía a través del tiempo y la protección del patrimonio vial, es preferible la participación de la comunidad y otros actores involucrados.

⁷ MTC, Instructivo para Ejecución del Mantenimiento Rutinario Mecanizado, pag.4.

⁸ MTC, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental No Pavimentada, pag.9.

⁹UGTRD, P.T.R.D, Taller Descentralizado de Fortalecimiento a GL - IVPs”Contratación de Servicios de Mantenimiento Vial Rutinario en Base a la Ley de Contrataciones del Estado”, Tarapoto - Noviembre 2010.

¹⁰UGTRD, P.T.R.D, Taller Descentralizado de Fortalecimiento a GL - IVPs”Contratación de Servicios de Mantenimiento Vial Rutinario en Base a la Ley de Contrataciones del Estado”, Tarapoto - Noviembre 2010.

B3. OBJETIVOS DE LA CULTURA DE MANTENIMIENTO¹¹

- Generar políticas institucionales al respecto
- Planificar y organizar la gestión del M. Vial
- Propiciar acciones de mantenimiento vial
- Obtención de ventajas económicas y sociales
- Garantizar la transitabilidad vial diaria
- Permitir una circulación cómoda y segura
- Preservar las inversiones realizadas en las etapas de Construcción, Mejoramiento, Rehabilitación y/o M. Periódico.
- Disminuir los costos del transporte

B4. PROMOVER UNA CULTURA DE MANTENIMIENTO VIAL PREVENTIVA

La base conceptual para lograr un mantenimiento vial que conserve las condiciones físicas del camino y, por lo tanto, sea satisfactoria para los usuarios es la aplicación de una gestión que prioriza la acción preventiva. El cambio de la práctica de trabajo tradicional de actuar para reparar lo dañado a actuar para prevenir el daño es un cambio significativo. En síntesis, se busca modificar gradualmente la conducta institucional actual, en la que las medidas correctivas son más importantes que las medidas preventivas.

2.3.3. IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO EN LA RED VIAL DEPARTAMENTAL

a red de carreteras departamentales en Perú es fundamental para el crecimiento y el progreso económico y social de las regiones, por lo que es importante protegerla y preservarla mediante el mantenimiento adecuado y oportuno que permita una movilidad satisfactoria para los usuarios. Se ha demostrado a nivel mundial que el mantenimiento adecuado de las redes camineras reduce significativamente los costos de operación de los vehículos, los tiempos de recorrido, la comodidad de la circulación y los accidentes

¹¹ PVD-PCD, II Encuentro Nacional de Gestores del Mantenimiento Rutinario en Caminos Departamentales, Lima- Noviembre 2010.

de tráfico causados por el mal estado de las vías. Esto ayuda a ampliar los diversos servicios públicos en las áreas rurales y facilitar el acceso de los bienes producidos en las zonas apartadas hacia lo público. Por lo tanto, mediante un mantenimiento mecanizado cotidiano y consistente, se pueden evitar las reparaciones y reconstrucciones, que siempre son costosas y técnicamente evitables.

En general, se requiere un cambio cultural en las organizaciones que están a cargo de lidiar con el problema del mantenimiento rutinario manual. Esto comienza reconociendo su importancia para quienes toman las decisiones sobre cómo distribuir los recursos financieros en diferentes sectores y, gradualmente, consolidando un manejo técnico riguroso por parte de personal calificado para la ejecución planificada de obras y actividades de mantenimiento específicas¹². Se sabe que para lograr una alta productividad en el mantenimiento de caminos, se requieren políticas institucionales estables, de planificación, organización, tecnología adecuada, recursos financieros y suficientes, personal calificado y la participación de la comunidad.

La economía de la Región San Martín está estrechamente ligada a la economía nacional a través de vías viales y económicas. Su economía se basa en la producción de productos agropecuarios y agroindustriales para el mercado interno y externo, y cuenta con altos niveles de competitividad.

El Gobierno Central, los Gobiernos Regionales y Locales impulsan directamente las actividades productivas y económicas de la región en función de la zonificación económica y ecológica. Los planos de ordenamiento y acondicionamiento territorial son esenciales para la gestión municipal y las empresas.

El tramo en estudio es el eje dinamizador de un espacio con potencial de desarrollo económico pero que se presenta débilmente articulado. Los pobladores complementarán las actividades de apoyo a la producción para que pueda convertirse en un importante centro administrativo, comercial y de servicios para la actividad agrícola de su entorno.

Las oportunidades que brindan los proyectos de transporte y comunicación deben impulsarse para descentralizar el crecimiento económico y urbano en la región. Estos

proyectos deben facilitar el acceso a los mercados, cubrir las necesidades de centros de servicios y conectar los ejes de desarrollo económico establecidos en la región.

2.3.4. LA CONSERVACION VIAL

A. ENFOQUE MODERNO DE CONSERVACION VIAL

Durante muchos años, en la mayoría de los países latinoamericanos, los organismos del Estado encargados de los caminos eran principalmente responsables de construir caminos utilizando los fondos presupuestarios asignados.

Después de construir nuevas carreteras, la necesidad de mantener las carreteras en buen estado de funcionamiento ha aumentado. Las personas son generalmente conscientes de que el camino, que fue construido con fondos del Estado, es de su propiedad y, por lo tanto, es de su responsabilidad mantenerse en buen estado.

Sin embargo, la normativa actual indica que las municipalidades son las encargadas de administrar la red vecinal, mientras que la red secundaria ha sido delegada a los gobiernos regionales para su manejo.

De acuerdo con los Planes Anuales de Transferencia (PAT) de 2003, 2004, 2005 y 2006, PROVIAS DESCENTRALIZADO ha transferido la gestión vial a los gobiernos locales y regionales desde 2003. El proceso también incluyó la transferencia del nuevo sistema de mantenimiento rutinario de las vías que habían sido rehabilitadas, basado en un enfoque participativo de organizaciones jurídicas, integrado en su totalidad por los pobladores beneficiarios del medio rural¹².

El mantenimiento vial cotidiano de los caminos rehabilitados y transferidos por PROVIAS DESCENTRALIZADO se está realizando de manera tercerizada por los 12 Gobiernos Regionales involucrados en el proceso de transferencia, siendo una de las preocupaciones la sostenibilidad del mantenimiento vial rutinario de los caminos departamentales a cargo de las organizaciones empresariales rurales que fueron

¹² PVD-PCD, II Encuentro Nacional de Gestores del Mantenimiento Rutinario en Caminos Departamentales, Lima-Noviembre 2010.

promovidas por PROVIAS DESCENTRALIZADO en la I y II Etapa del Programa Caminos Rurales-PCR (1996-2001)¹³.

¿En qué consiste el enfoque moderno de la conservación vial?¹⁴

En los últimos tiempos, varios países de Latinoamérica han implementado políticas nacionales para mantener la conservación de vías de manera preventiva y con gran éxito, han establecido niveles de organización adecuados para la gestión de vías.

La conservación de los caminos en condiciones adecuadas para la circulación de vehículos en todas las épocas del año ha aumentado la conciencia nacional sobre la importancia de mantener los caminos en todos los niveles, desde el nivel nacional hasta el nivel regional, hasta los regionales, lo que ha resultado en un ahorro significativo en los gastos asociados con la operación de vehículos.

Los ejemplos de Colombia, Perú y Bolivia, así como recientemente Ecuador y Bolivia, merecen ser destacados debido a que las tareas técnicas de mantenimiento preventivo y rutinario han sido confiadas a microempresas de mantenimiento establecidas dentro de las comunidades cercanas a las vías, que ha consolidado una propuesta de desarrollo local significativa.

Las microempresas reciben un pago de la entidad encargada de la construcción del camino, lo que permite inyectar recursos en áreas que suelen recibir menos atención. Las microempresas de mantenimiento permiten el crecimiento empresarial en áreas que carecen de este recurso, y se han reportado casos en los que las utilidades percibidas por las microempresas han permitido el surgimiento de proyectos productivos que satisfacen las necesidades de las comunidades, todo lo cual tiene un efecto positivo en el desarrollo local.

¹³ PVD-PCD, II Encuentro Nacional de Gestores del Mantenimiento Rutinario en Caminos Departamentales, Lima- Noviembre 2010.

¹⁴ OIT, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.3

¿Por qué es importante conservar un camino?¹⁵

Es crucial porque permite:

- Permanecer en buen estado.
- Reducir los gastos en mantenimiento de los vehículos.
- Ingreso constante a mercados y servicios básicos.
- Ahorra tiempo a los usuarios.
- La inversión en construcción, reconstrucción o rehabilitación se mantiene.

B. CICLO VIAL TRADICIONAL O CICLO DE VIDA "FATAL"¹⁶

El agua, el tráfico, la gravedad en los taludes y otros factores hacen que los caminos se deterioren constantemente. Estos elementos tienen un impacto duradero en el camino, en mayor o menor medida y lo hace intransitable.

El desgaste de un camino es gradual. Al principio es lento y apenas perceptible, pero eventualmente llega un punto crítico donde su condición deja de ser aceptable, acelerando su desgaste hasta que se desintegra completamente.

Es por esto que, el mantenimiento es un procedimiento que se lleva a cabo a lo largo del tiempo para evitar los efectos de los factores que actúan sobre el camino en lugar de ser una acción que se puede llevar a cabo en cualquier momento, de esta manera se reduce la inversión necesaria a largo plazo y prolongando su vida útil lo más posible. Se ha notado que los responsables de conservar las carreteras se centran únicamente en abordar las fallas más graves según los presupuestos asignados, que suele ser insuficiente. Este enfoque de trabajo genera una rápida acumulación de obras pendientes y, a corto plazo, resulta en la necesidad de reconstrucción de todas las carreteras, lo que conlleva gastos mayores y afecta la sostenibilidad de los países en desarrollo.

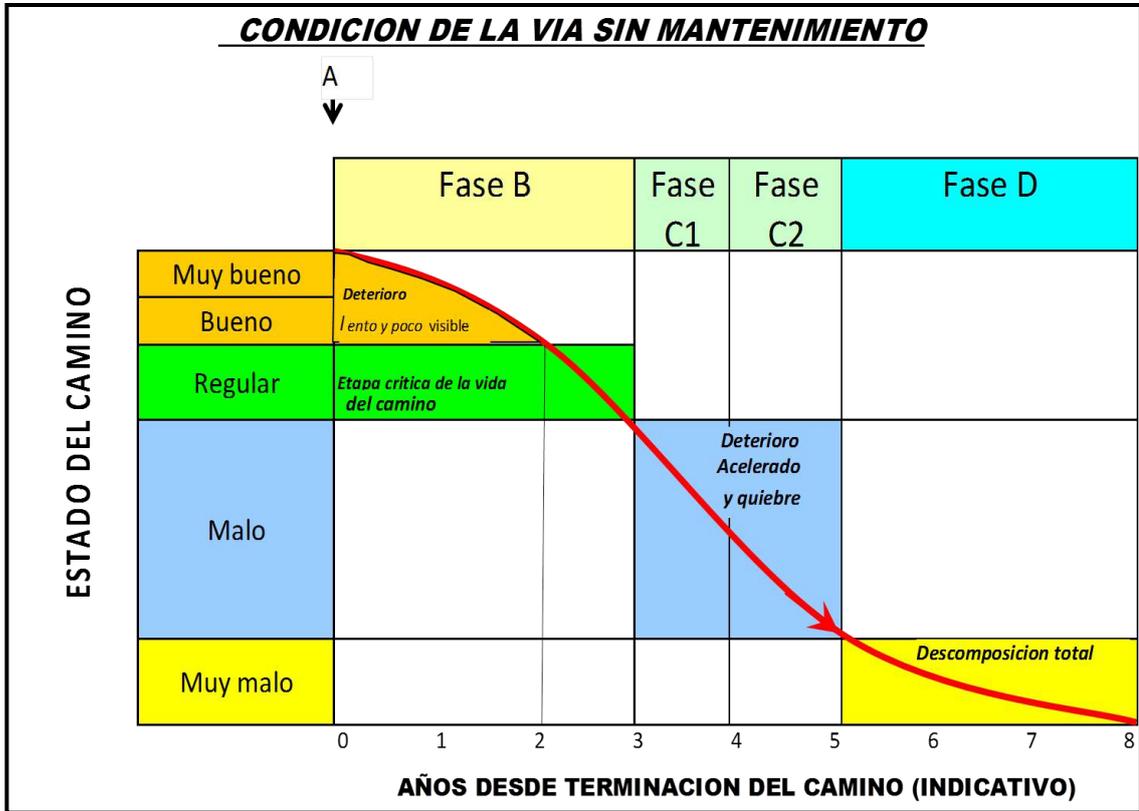
Como resultado, debido a sus características, los caminos en Latinoamérica y otros continentes están sujetos a un ciclo fatal.

¹⁵ OIT, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.3

¹⁶ OIT, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.4

El siguiente es un resumen de las cuatro fases que componen ese ciclo:

Gráfico N° 01: Condiciones de la Vía Sin Mantenimiento



Fuente: *Provias Descentralizado-P.T.R.D.*

Fase A: Construcción

Una carretera puede tener variaciones o defectos, se comienza a trabajar tan pronto como finaliza la obra, en otras palabras, el mismo día en que se realiza la ceremonia de inauguración.

Las condiciones de la carretera están en buenas para cumplir los requerimientos de la población en este momento. (Punto A del gráfico 1).

Fase B: Deterioro lento y poco visible

A lo largo de los años, el camino se desgastará lentamente, primordialmente en la superficie de la rodadura y en menor medida en otras partes de la misma. Este deterioro se debe en parte a la cantidad de vehículos ligeros y pesados que transitan por la vía, pero se debe al clima, las lluvias y aguas superficiales. Además, la rapidez con la que se desgasta también está relacionada con la calidad de la construcción inicial.

Para reducir el deterioro del camino, se debe aplicar con regularidad una variedad de aspectos para conservar, primordialmente en las obras de drenaje y la superficie de rodadura, además de realizar las operaciones de mantenimiento habituales. La vida útil de los caminos se reduce significativamente si no se realiza.

La conservación de las vías ha sido prácticamente nula en los últimos años debido a que no se ha asignado los recursos necesarios para tal fin. Sin embargo, ha cuestionado la noción equivocada de "planear el camino durante un período de tiempo específico". Un camino se construye durante mucho tiempo, lo que hace que la población piense mal o que no es necesario que se conserve, sino de reconstruirlos. Incluso algunos ingenieros viales piensan que, con el tiempo, el camino se desmoronará y requerirá una reconstrucción.

A pesar del aumento gradual de fallas menores aisladas durante la fase B (ver Gráfico 1), el camino parece mantenerse en buen estado y el usuario no percibe desgaste. El camino sigue siendo útil para los usuarios y puede ser preservado en su totalidad.

Fase C: Deterioro acelerado

El gráfico 1 muestra cómo la superficie de rodadura y los demás componentes del camino están "agotados" después de varios años de uso, la misma que está en un constante deterioro y se vuelve menos resistente al tránsito de vehículos. Al principio de esta etapa, la estructura básica del camino sigue siendo la misma y los usuarios creen que el camino es bastante sólido. Sin embargo, esto no es cierto. Después de avanzar más en la fase C, los daños en la superficie se vuelven más evidentes y la estructura básica comienza a deteriorarse, lo que lamentablemente no se puede ver.

En otras palabras, es seguro afirmar que los componentes fundamentales del camino están gravemente en mal estado y la superficie de rodadura presenta fallas muy evidentes.

Los daños comienzan pequeños y se van extendiendo progresivamente de manera que afectan gran parte del camino. Esta fase es relativamente corta porque la destrucción se acelera una vez que el daño de la superficie se generaliza.

Fase D: Desintegración completa

La revisión completa del camino es el último paso de su existir y puede llevar años. En este momento, el paso de vehículos se vuelve extremadamente difícil, la velocidad de circulación disminuye significativamente y la capacidad del camino disminuye significativamente en comparación con el nivel anterior.

Los neumáticos, los ejes, los amortiguadores y el chasis de los vehículos sufren daños. En general, los gastos de operación de los vehículos incrementan significativamente y la cantidad de accidentes graves también aumenta. Solo transitan algunos camiones y vehículos especiales, y los automóviles ya no pueden circular.

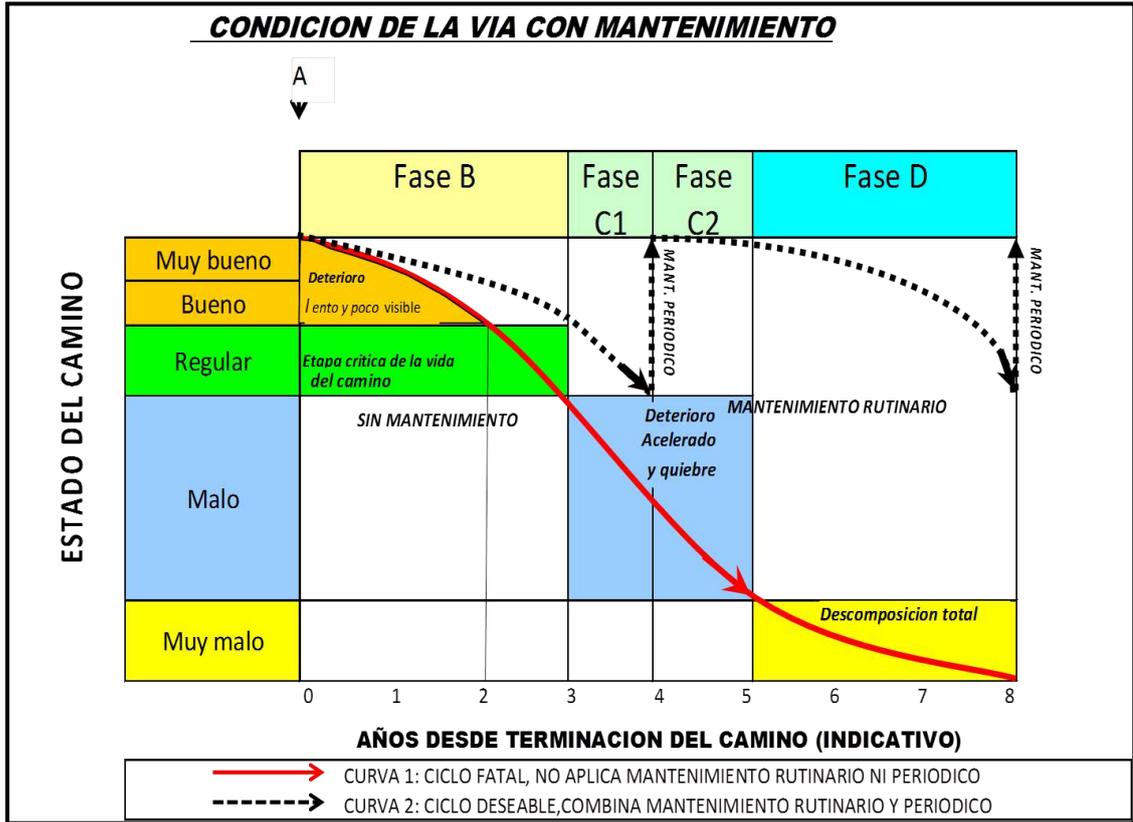
Desafortunadamente, en Perú y Latinoamérica existen numerosos ejemplos de carreteras "perfectas" que han experimentado una etapa de deterioro, lo que ha resultado en el deterioro completo de caminos que son vitales para la economía y la sociedad del país, lo que se ha convertido en una verdadera pesadilla. Como se mencionó anteriormente, la inversión de varios millones de dólares para la reconstrucción se obtendrá no solo a través de la asignación de una parte significativa de los impuestos recaudados por el estado, sino también a través de préstamos externos. Sin embargo, si se hubiera intervenido en el proceso de mantenimiento carretero en el momento adecuado, este gasto pudo haberse evitado. Muchas naciones han superado esta situación difícil y han aprendido la lección a un costo significativo. Ahora es importante absorber la lección y evitar que se olvide con el tiempo.

C. CICLO DE VIDA DESEABLE¹⁷

Debido a que conduce a un deterioro total del camino cuando no se da mantenimiento, se denomina "fatal". Sin embargo, al implementar un sistema de mantenimiento necesario, es posible mantener el camino dentro de un nivel de deterioro razonable, como se ilustra en el gráfico a continuación.

¹⁷ OIT, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.6

Gráfico N° 02: Condiciones de la Vía con y Sin Mantenimiento



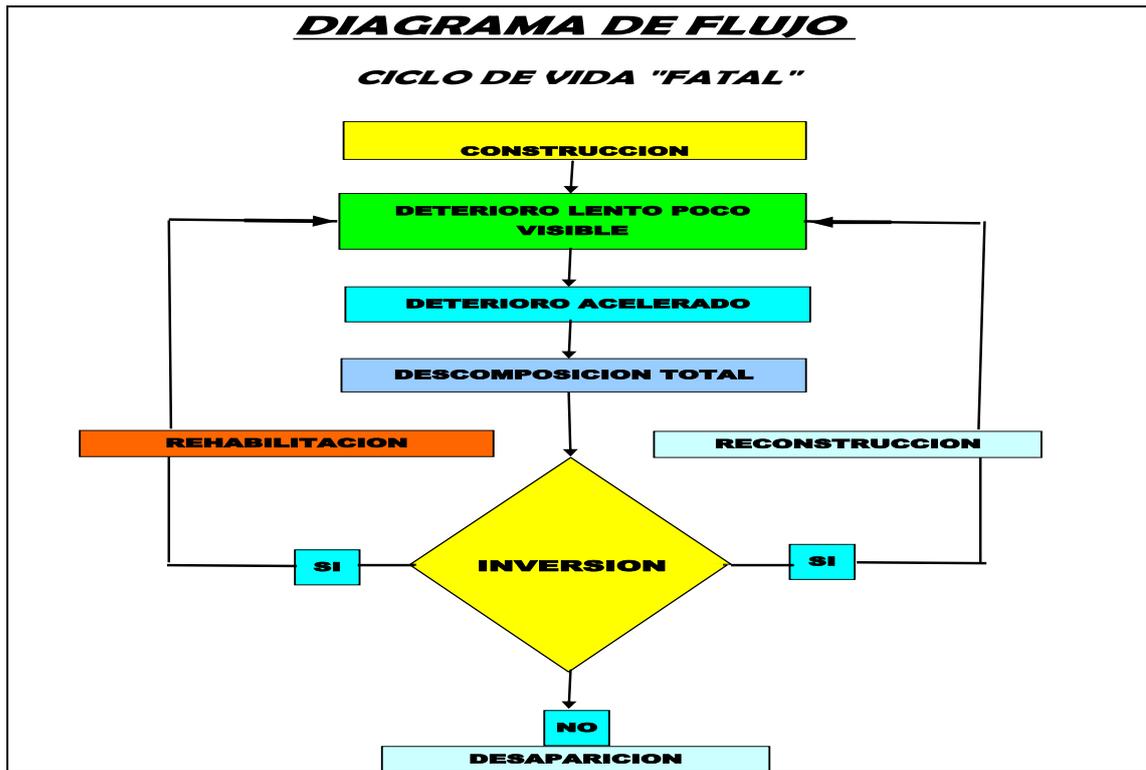
Fuente: *Provias Descentralizado-P.T.R.D.*

Diagrama de Flujo del Ciclo de Vida “Fatal” y “Deseable”¹⁸

Se muestra cómo funcionan los caminos sin mantenimiento y con mantenimiento. Podemos ver que solo los trabajos de mantenimiento periódicos son necesarios si no hay mantenimiento constante, mientras que el mantenimiento continuo requiere solo trabajos de mantenimiento periódicos.

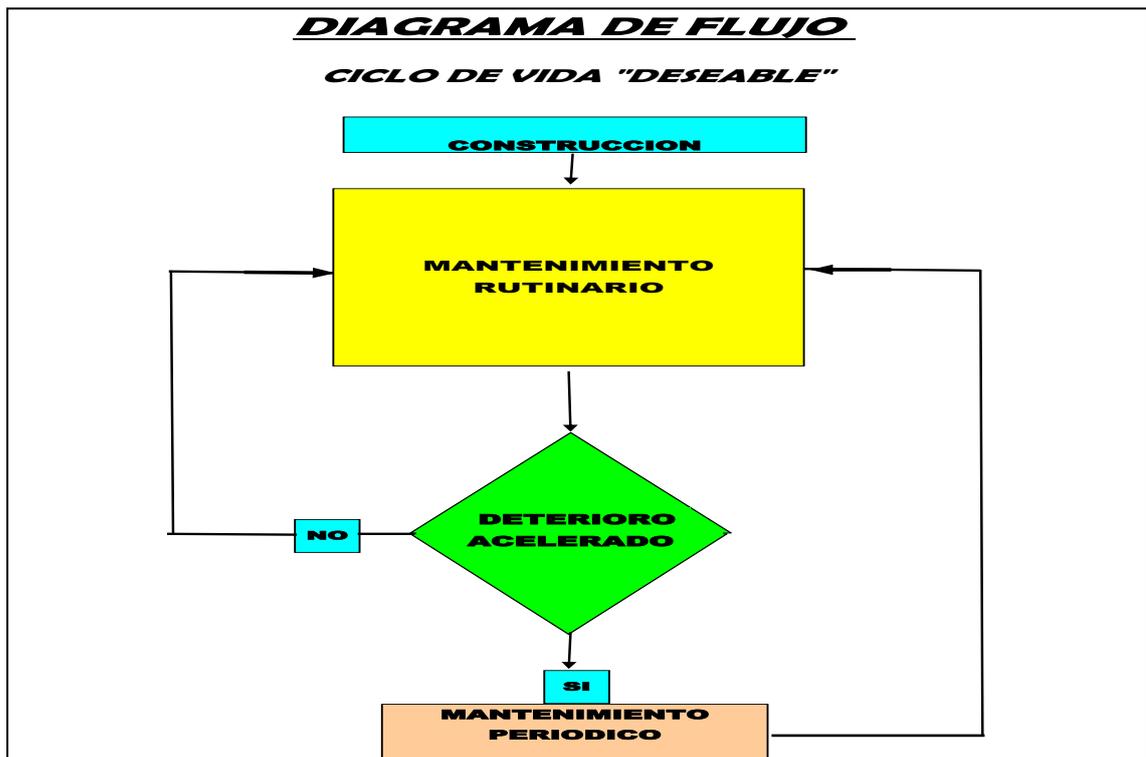
¹⁸ OIT, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.7

Gráfico N° 03: Diagrama de flujo del ciclo de vida "fatal"



Fuente: Provias Descentralizado-P.T.R.D.

Gráfico N° 04: Diagrama de flujo del ciclo de vida "deseable"



Fuente: Provias Descentralizado-P.T.R.D.

Se cree que la conservación adecuada y con un ciclo de vida deseable, es posible. Por lo tanto, una carretera nueva o recién habilitada estará en un estado ideal para su uso si el ciclo comienza. Sin embargo, el uso del camino está provocando un desgaste "natural" del camino, principalmente como resultado del flujo de vehículos y de los factores climáticos.

Si una persona capacitada crea un sistema de mantenimiento, y si la autoridad correspondiente establece un programa de mantenimiento regular para el camino, el deterioro se producirá más lentamente y la exigencia de realizar intervenciones periódicas se extenderá en el tiempo.

El mantenimiento continuo del camino genera un nivel óptimo y bueno durante más tiempo que el estado del camino sino estuviera este tipo de mantenimiento.

Un camino sin mantenimiento puede durar de dos a tres años en un estado de conservación muy bueno a regular, mientras que con mantenimiento rutinario puede durar de cuatro a cinco años. Se requiere mantenimiento regular.

Como resultado, el camino está en excelente estado de conservación, lo que reduce los tiempos de circulación, ahorra dinero en combustible y repuestos, reduce los costos de operación y las tarifas de transporte de pasajeros y carga, facilita el acceso a vehículos livianos y aumenta el acceso de la población a los mercados y servicios, etc.

En cambio, después del segundo año, un camino no mantenido empieza a presentar problemas para el transporte, como mayores tiempos de circulación, mayores costos de operación del transporte, solo acceso a vehículos pesados, tarifas más altas del transporte, menor acceso de la población a los mercados y servicios, etc.

En resumen, debemos cambiar los malos hábitos por hábitos virtuosos que conchevan a los caminos en un buen estado de Conservación.

Gráfico N°05: *Del círculo Vicioso al círculo Virtuoso*



Fuente: *Provias Descentralizado-PCD.*

Clasificación del Estado de la Superficie de Rodadura en función de ciertos criterios¹⁹

La clasificación estatal de la superficie de rodadura de la red vial departamental no pavimentada se basa en criterios específicos sobre los elementos y condiciones del camino y valores referenciales de IRI, como se muestra en el siguiente cuadro:

¹⁹ MTC, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental No Pavimentada, pag.10

Tabla N° 01: Clasificación del estado de la Superficie de rodadura en función de ciertos Criterios

ESTADO DEL CAMINO		SUPERF. DE RODADURA IRI	CRITERIOS Y CONDICIONES DEL CAMINO
Muy mal estado	MM	>18	<ul style="list-style-type: none"> • La superficie de rodadura presenta elevado deterioro, grandes deformaciones, hundimientos y baches. • De circulación muy restringida durante la mayor parte del año • Obras de arte insuficientes y obras de drenaje insuficientes y colmatadas • La velocidad de circulación es
Mal estado	M	14-18	<ul style="list-style-type: none"> • La superficie de rodadura presenta deterioro, ciertas deformaciones apreciables, hundimientos y baches • De circulación restringida durante ciertos periodos del año • Obras de arte insuficientes y obras de drenaje insuficientes y colmatadas • La velocidad de circulación es menor a 20 kilómetros por hora en tramos rectos
Regular estado	R	10-14	<ul style="list-style-type: none"> • La superficie de rodadura presenta deterioro superficial y presencia de baches y hundimientos puntuales • De circulación sin restricciones durante el año • Obras de arte con daños menores y obras de drenaje parcialmente colmatadas. • La velocidad de circulación es aproximadamente entre 20 y 40 kilómetros por hora en tramos rectos.
Buen estado	B	6-10	<ul style="list-style-type: none"> • La superficie de rodadura no presenta deterioro apreciable. • De circulación sin restricciones durante el año • Obras de arte en buen estado y obras de drenaje limpias. • La velocidad de circulación es aproximadamente entre 40 y 60 kilómetros por hora en tramos rectos
Muy buen estado	MB	4-6	<ul style="list-style-type: none"> • Superficie de rodadura sin defectos y con excelente regularidad. Superficial. • De circulación sin restricciones durante el año • Todas las obras de arte y de drenaje en muy buen estado y limpias. • La velocidad de circulación puede llegar a ser mayor a 60 kilómetros por hora en tramos rectos.

Fuente: MTC-Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la red Vial Departam.

Nota:

La velocidad de circulación se define como la velocidad que un vehículo ligero (auto o camioneta) puede alcanzar mientras conduce a una velocidad confortable.

El Índice Internacional de Rugosidad (IRI) sirve como un indicador de la regularidad superficial de las carreteras en términos de deformaciones. El IRI evalúa cómo el perfil longitudinal afecta la calidad de rodadura de un vehículo en movimiento. El IRI se calcula en metros por kilómetro, que es la media de los desplazamientos verticales por unidad de distancia.

D. NIVELES DE INTERVENCION EN LA CONSERVACION VIAL

Con una participación sencilla pero continua, como el mantenimiento rutinario, hasta una más costosa y compleja, como reconstruir o rehabilitar, las actividades referentes con la vía se conocen como niveles de intervención.

El objetivo principal de conservar las vías es proteger la inversión que se ha realizado, manteniendo principalmente las infraestructuras básicas y la superficie de la vía a mejorar. Su propósito es prevenir el deterioro de la estructura vial y evitar la necesidad de una reconstrucción o rehabilitación más adelante. En este sentido, la conservación abarca realizar actividades o tareas que no implican alterar la estructura existente del camino.

Mantenimiento rutinario²⁰

Consiste en el mantenimiento periódico de las zanjas, cunetas, etc, los taludes laterales, los bordes y otros componentes, así como reparar una zona localizada de pequeños defectos en la superficie de la rodadura. de las vías, la limpieza de las áreas de descanso, el manejo del polvo y la vegetación y los dispositivos de señalización. Este tipo de intervención se realiza en diferentes veces del año, según las condiciones específicas del camino.

Las siguientes son las tareas que generalmente se consideran de mantenimiento rutinario:

- Limpiar la calzada y remoción de pequeños derrumbes.
- Bacheo en afirmado.
- Mantenimiento de sistemas de drenaje
 - .- Vigilancia de vegetación y señalización.

²⁰ OIT, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.8

Tabla N° 02: *Criterios para establecer el nivel de Mantenimiento Rutinario*

MANTENIMIENTO RUTINARIO	
CRITERIO PARA APLICACIÓN	VALOR
Espesor 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	sí cuenta con señalización
Cunetas y alcantarillas	limpias
Puentes, pontones, muros de contención y badenes	en buen estado

Fuente: OIT-*Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas*.

Mantenimiento periódico²¹

Aunque este concepto puede generar confusión, dado que todas las tareas de mantenimiento deben realizarse periódicamente, es decir, cada cierto tiempo, se ha decidido emplear este término para diferenciarlo del mantenimiento rutinario, donde las actividades "periódicas" se ejecutan cada varios años. Se usa principalmente para la renovación y el tratamiento de la superficie de las carreteras.

El propósito del tratamiento de superficie es recuperar ciertas características de la capa de rodadura sin añadir un refuerzo estructural. Conservar la textura de la superficie es esencial para preservar la integridad del camino y prevenir su deterioro. En este contexto, se refiere a la reposición de la capa de grava, manteniéndola en buenas condiciones de conservación antes de que comience a deteriorarse.

Los trabajos de mantenimiento rutinario se pueden dividir en las siguientes categorías:

- Escarificado, Perfilado y Compactado de la Rasante.
- Limpieza y Reconstrucción del sistema de drenaje.

²¹ OIT, *Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas*, pag.9

Tabla N° 03: *Criterios para establecer el nivel de Mantenimiento Periódico*

MANTENIMIENTO PERIÓDICO	
CRITERIO PARA APLICACIÓN	VALOR
Espesor de lastrado	de 5 a 10 centímetros
Bombeo	menor a 2%
Baches, encalaminados	de 10 a 40 %
Ahuellamientos, hundimientos	de 5 a 15%
Señalización	no cuenta con señalización
Cunetas y alcantarillas	limpias a medianamente colmatadas
Puentes, pontones, muros de contención y badenes	en estado bueno a regular

Fuente: OIT-*Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas*.

Rehabilitación²²

Se realizarán reparaciones selectivas y refuerzos estructurales cuando se demuela la estructura existente. La rehabilitación comienza al presentarse un deterioro excesivo que no le permite soportar un mayor número de tráfico a largo plazo. Esto puede incluir mejoras en los sistemas de drenaje y contención. El objetivo de la rehabilitación es restaurar la capacidad estructural y la calidad de la superficie de rodadura.

En gran parte de los casos, rehabilitar una vía se realiza cuando no existe un mantenimiento adecuado; no obstante, en un plan bien estructurado para conservar, la rehabilitación debería tratarse en caso excepcional, como al reparar secciones defectuosas de una vía nueva. Cabe señalar que estos fallos se deben a la falta de uniformidad en el proceso de construcción, algo que es imposible eliminar por completo durante la obra.

Los trabajos de rehabilitación se pueden clasificar de acuerdo con los siguientes criterios:

Restituir la capacidad estructural, mejorar la superficie de rodadura y
Mejorar el sistema de drenaje.

²² OIT, *Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas*, pag.10

Tabla N°04: *Criterios para establecer el nivel de Rehabilitación*

REHABILITACIÓN	
CRITERIO PARA APLICACIÓN	VALOR
Espesor de lastrado	menor a 5 centímetros
Bombeo	menor a 2 %
Baches, encalaminados	de 40 a 60 %
Ahuellamientos, hundimientos	de 15 a 30%
Señalización	no cuenta con señalización
Cunetas y alcantarillas	medianamente colmatadas a colmatadas
Puentes, pontones, muros de contención y badenes	en estado malo

Fuente: OIT-*Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas*.

Reparaciones de emergencia²³

En situaciones en las que la vía no está en buenas condiciones o que no se puede transitar debido a un descuido excesivo o a un desastre natural debido a la falta de recursos necesarios para su reconstrucción o rehabilitación, se realizan acciones. Las reparaciones de emergencia no solucionan las fallas estructurales, pero permiten un flujo de vehículos regular durante un período de tiempo limitado. Las reparaciones de emergencia generalmente mantienen el camino limpio.

E. MICROEMPRESAS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

Se fomenta la contratación de microempresas para realizar actividades de mantenimiento rutinario porque son fáciles de realizar con mano de obra. ²⁴La microempresa de mantenimiento se considera la instancia técnica encargada de realizar las labores de mantenimiento rutinario de los caminos de manera permanente y adecuada. Dentro de las comunidades que viven cerca de las vías que requieren mantenimiento regular, se fomentan las microempresas de mantenimiento, lo que les permite coordinar la participación del pueblo en el cuidado y mantenimiento de las vías.

E1. DEFINICIÓN DE MICROEMPRESAS ASOCIATIVAS²⁵

²³ OIT, *Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas*, pag.11

²⁴ OIT, *Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas*, pag.11

²⁵ OIT, *Manual de Promoción de Microempresas Asociativas de Servicios*, pag.3

Las microempresas asociativas son entidades jurídicas formadas por un grupo de personas que comparten de manera equitativa la propiedad, gestión y ganancias de la empresa. Pueden establecerse de cualquier manera legalmente aceptada en cada nación.

E2. ¿QUE MODALIDAD EMPRESARIAL ADOPTAN LAS MICROEMPRESAS?²⁶

Las microempresas suelen ser asociativas por su origen comunal. Sin embargo, las formas en que operan pueden cumplir con las leyes y regulaciones laborales a nivel nacional. Según este enfoque, las microempresas desempeñan un papel empresarial en el exterior, siendo capaces de firmar acuerdos con el Estado. Sin embargo, en su interior, operan de manera cooperativa (todos los empleados son socios y trabajan).

E3. OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO CON MICROEMPRESAS²⁷

Objetivo general:

- Mantener un sistema de carreteras más accesible, seguro y confiable durante todo el año mediante el mantenimiento rutinario de carreteras. Esto se logra mediante la aplicación eficaz de los recursos destinados a la conservación de las carreteras.

Objetivos Específicos:

- Garantizar que los caminos estén en buen estado a largo plazo para que las personas puedan acceder al mercado, a los recursos, a los servicios sociales y a la educación.
- Establecer microempresas de mantenimiento rutinario de carreteras para crear empleo e ingresos permanentes en las comunidades rurales más pobres, especialmente entre las mujeres.
- **Objetivos de Desarrollo:**
 - Fomentar el crecimiento humano, la descentralización y la integración social y económica en las áreas rurales más pobres.
 - .- Reactivar la economía de zonas rurales con un gran potencial de producción para fortalecer el mercado interno.
- Establecer microempresas de mantenimiento rutinario de caminos para aumentar el acceso a empleos de alta calidad.

²⁶ OIT, Guía Conceptual de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.21

²⁷ OIT, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.11

- Para aumentar la participación y el control social, se deben desarrollar procesos participativos a nivel local y regional.

E4. BENEFICIOS DEL MANTENIMIENTO CON MICROEMPRESAS²⁸

- Realizar la conservación de vías a un costo menor, ya que el mantenimiento convencional requiere una gran cantidad de mano de obra antes de que se produzca deterioro.
- Crear empleos para hombres y mujeres.
- Redistribuir recursos a áreas rurales.
- Para el desarrollo local en áreas rurales, implemente el enfoque empresarial.
- Ayudar a las empresas viales a reinvertir sus ganancias en empresas más productivas.

E5. RESPONSABILIDADES DE LA MICROEMPRESA EN EL MANTENIMIENTO RUTINARIO²⁹

Responsabilidades de Ejecución:

A través de un contrato de trabajo, la microempresa, como entidad jurídica, es responsable de ejecutar un trabajo técnico organizado de manera colectiva para la conservación vial de los caminos departamentales.

Responsabilidades gerenciales:

La entidad gubernamental responsable de la gestión de carreteras es responsable de:

- Diagnosticar y planificar las tareas en los niveles de intervención de las carreteras.
 - Contratación de mantenimiento de microempresas locales de acuerdo con los términos acordados por el gobierno regional. El contrato de trabajo establece derechos y responsabilidades para ambas partes.
- Paga a cada microempresa el monto estimado en el contrato por cada valorización mensual que realiza.
- Dirigir, evaluar y supervisar las actividades de la microempresa.

²⁸ OIT, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.12

²⁹ OIT, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.12

E6. FORMACION DE LAS MICROEMPRESAS DE MANTENIMIENTO³⁰

Para implementar la microempresa, es fundamental crear un equipo de promotores. Este equipo deberá coordinar el desarrollo de todas las acciones planificadas, desde la etapa de promoción hasta la firma y entrega del contrato de la microempresa.

El objetivo principal del equipo promotor es seleccionar un grupo de pobladores con habilidades de liderazgo, equidad y resolución de conflictos para dirigir la microempresa.

Los objetivos de la promoción son:

- Encontrar un socio dentro de una población rural para que preste servicios y supervise su empresa.
- Enseñar a los asociados de la microempresa de mantenimiento una cultura de mantenimiento vial social
 - Transmitir la cultura empresarial a los socios de la microempresa.

E7. CAPACITACIÓN A LAS MICROEMPRESAS³¹

Las microempresas deben recibir una formación inicial antes de comenzar a funcionar. Esta formación inicial incluye capacitación técnica, mientras que la microempresa necesitará capacitación comercial.

E8. ACOMPAÑAMIENTO DE LAS MICROEMPRESAS³²

En el caso de colaborar con microempresas, es necesario que la entidad promotora brinde apoyo técnico y comercial durante un período de tiempo. De esta manera, la entidad puede responder rápidamente a las preguntas que los asociados de la microempresa puedan tener acerca de temas técnicos y organizativos.

³⁰ OIT, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.12

³¹ OIT, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.12

³² OIT, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.13

Dada la naturaleza de los trabajos de acompañamiento, los graduados de las facultades de ingeniería civil o de áreas relacionadas con los aspectos empresariales pueden desempeñar esta función.

E9. SUPERVISION DE LAS MICROEMPRESAS

La supervisión se realiza mediante el cumplimiento de estándares o normas de calidad. Por lo tanto, solo se puede controlar el resultado, no la cantidad de trabajo o horas trabajadas³³.

Conforme la microempresa se consolida, los empresarios asumen la programación de las actividades bajo la supervisión del personal técnico de la entidad contratante³⁴.

En las visitas a la obra, el supervisor revisará los indicadores de cumplimiento. Se emitirá una nota de observación si estos no se cumplen. Si el problema persiste, podría haber una multa o una multa por no cumplir con el contrato.

F. COSTO DE LA CONSERVACION VIAL

La entidad gubernamental responsable de la gestión vial debe asumir los costos de una política de conservación efectiva. En cuanto a las carreteras departamentales, la responsabilidad recae en los gobiernos regionales.

Costo directo

El costo del mantenimiento rutinario puede oscilar entre US\$ 700 y US\$ 1,200 por kilómetro al año, dependiendo de factores como la naturaleza del camino, la carga de trabajo asignada a la microempresa responsable, el volumen de tráfico que soporta la vía y el nivel de vida de la localidad, entre otros. Los proyectos piloto financiados por la OIT en Ecuador reciben una tarifa de US\$ 60 por kilómetro al mes, lo que equivale a US\$ 720 por kilómetro al año. En Santa Cruz, Bolivia, el costo del proyecto piloto es de US\$ 70 por kilómetro al mes, o US\$ 840 por kilómetro al año³⁵.

En un principio, el Programa Caminos Rurales del Perú tenía una tarifa única a nivel nacional que era de US\$ 100 por kilómetro/mes o US\$ 1,200 por kilómetro/año. En este

³³ OIT, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.12

³⁴ OIT, Guía Conceptual de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.24

³⁵ OIT, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.13

caso, se establecieron tarifas diferenciadas según las características del camino, ya que algunas de las microempresas de mantenimiento trabajaban con márgenes de utilidad muy reducidos, mientras que otras tenían márgenes más amplios³⁶.

Según el TdR de los registros históricos aplicados hasta la fecha, los costos referenciales de mantenimiento de carreteras departamentales son de US\$-km/año..³⁷

Tabla N° 05: Costos Referenciales US \$-Km/año para el Mantenimiento de Carreteras

IMD	Mant. Rutinario	Perfilados		Mant. Periódico		Costo Promedio
		US \$ - km	frec/año	US \$ - km	c/año	
Vpd	US \$ - km	US \$ - km		US \$ - km	c/año	US \$ - km / anual
> 150	1500	600	1.5	4,700 – 7,400	3	3,967 – 4,867
51 – 150	1000	600	1	3,100 – 5,000	3	2,633 – 3,267
< 50	800	600	0.5	3,100 – 5,000	4	1,875 – 2,350

Fuente: *Provias Descentralizado-PCD*.

G. IMPACTO ECONOMICO SOCIAL

El impacto socioeconómico produce los siguientes resultados:

Empleo rural productivo.

Uso de transporte, producción rural

Crecimiento empresarial.

Además de los hallazgos presentados, se han logrado otros importantes éxitos de Impacto prioritario:

En cuanto al transporte

Reduzca el tiempo de viaje

Aumento la cantidad de vehículos en circulación

Reduce los precios de fletes y pasajes.

³⁶ OIT, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.13

³⁷ PCD, Fortalecimiento de las capacidades de gestión del Mantenimiento Rutinario en Vías Departamentales, Moyobamba- Setiembre 2010.

2.3.5 ASPECTOS TECNICOS DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO

A. ELEMENTOS VÍALES³⁸

Los siguientes son los componentes principales de un camino no pavimentado, que deben inspeccionarse y mantenerse constantemente para mantenerse en buen estado:

la plataforma,

Las instalaciones de subdrenaje y drenaje.

La propiedad de la carretera.

Las obras de arte

Señales y elementos de seguridad de la vía

A1. LA PLATAFORMA

La plataforma en los caminos mencionados se compone principalmente de la superficie de rodadura, que es el área por donde circulan los automóviles, la misma que tiene suficiente ancho para la superficie de rodadura y las franjas laterales adyacentes llamadas "bermas", que facilitan el estacionamiento de los vehículos y sirven como franjas de seguridad en caso de que el conductor necesite hacer alguna maniobra. Porque la plataforma está destinada principalmente al tránsito de vehículos, es importante mantenerla en buenas condiciones para que los usuarios la utilicen con seguridad, comodidad, fluidez y económicamente. En caminos de afirmado, la plataforma está formada por una capa de material granular sobre el sustrato.

La limpieza diaria de la plataforma con herramientas manuales para eliminar objetos que hayan caído sobre ella, como piedras, basura, animales muertos, vegetación, desechos sólidos y otros elementos, es parte del mantenimiento rutinario de la plataforma. Además, la reparación menor se realiza mediante bacheo cuando los daños son pequeños y se encuentran aislados.

³⁸ MTC, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental No Pavimentada, pag.12.

Según la magnitud y gravedad de los daños, cuando el camino sufre un deterioro generalizado que supera el 20% de la superficie de la plataforma, se requiere intervenir con máquinas pesadas para realizar mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción regulares.

A2. LAS OBRAS DE DRENAJE

Está diseñado para llevar de manera eficiente y rápida el agua, la misma que fluye por la plataforma y puede arrastrar el material de afirmado y causar inestabilidad en los taludes; dañar alcantarillas, entre otros, erosionar los terraplenes y el terreno natural y causar otros daños si no se hace nada.

Las obras de drenaje tienen que estar limpias para mantener y operar de manera eficiente. Es por esto que, son muy importantes del mantenimiento rutinario porque garantiza que gran parte de los componentes del sistema de drenaje estén en óptimas condiciones para que las agua pluviales y las aguas subterráneas puedan fluir rápida, libremente y con eficacia.

Está formado por los siguientes componentes:

Drenaje en la superficie:

La pendiente transversal de la plataforma

Las cunetas,

Las zanjas coronatorias,

Las alcantarillas,

Los canales y

Otros.

El subdrenaje:

Los filtros de longitud se utilizan en el subdrenaje.

EL BOMBEO

Es la pendiente transversal que se aplica a la plataforma. Esto se realiza para permitir que las aguas pluviales que cae sobre ella drenen de manera eficiente hacia obras de drenaje, aliviadero o el terreno natural. Se determina generalmente en caminos no pavimentados en función de las condiciones pluviométricas del área. En este tipo de vías, generalmente se considera aceptable un bombeo del orden del 3%.

El bacheo del afirmado tiene como objetivo mantener esta pendiente transversal durante el mantenimiento rutinario.

LAS CUNETAS

Las zanjas laterales que se construyen entre el borde de la plataforma y el pie del talud paralelas al eje de la vía se denominan cunetas. El agua de lluvia superficial recibe y evacua esta obra de drenaje de la superficie del asfalto y los taludes. Estas se limpian y se reparan durante el mantenimiento rutinario.

LAS ZANJAS DE CORONACION

Para recoger y dirigir las agua pluviales que fluye desde zonas más altas hacia abajo, se realizan excavaciones en la parte superior de los taludes en corte sobre el terreno natural. Estas excavaciones tienen como objetivo prevenir que se erosione los taludes, que se colmate las cunetas y que afecten a la plataforma provocados por el agua y los materiales arrastrados.

Además, se limpian las zanjas de coronación, se reemplazan las que no están revestidas y se realizan reparaciones menores.

LAS ALCANTARILLAS

Está compuesto de ductos que permiten a las aguas que provienen de ríos, canales o cunetas de un lado a otro del camino. Por lo general, son estructuras hechas de piedra, concreto o metal. Se construyen en forma de cajón y tubos.

Se limpian las alcantarillas y se realizan reparaciones menores.

LOS CANALES

Son zanjas rectangulares de diversas medidas, varias de las cuales están hechas de piedra o concreto, mientras que otras están hechas de terreno natural. Esos edificios están diseñados para controlar las aguas que provienen de canales naturales o de otros sistemas. Se puede ubicar en lugares donde las aguas estén concentradas o paralelas a la vía.

El mantenimiento rutinario incluye la limpieza de los canales, la reconstrucción de los canales sin revestimiento y algunas reparaciones menores.

OTRAS OBRAS DE DRENAJE SUPERFICIAL

También se utilizan otros componentes para el drenaje superficial, como los sardineles, colocadas en la parte externa de la plataforma; los aliviaderos, que suelen ser conductos de mampostería, descienden transversalmente por los taludes de los terraplenes y tienen la función de recibir el agua proveniente de las cunetas, para así desviar el flujo fuera de la carretera. El dissipador de energía se usa para dirigir el agua de lluvia superficial a distancias largas y elevadas pendientes. La vegetación que cubre los taludes de cortes y terraplenes es un buen dissipador de energía porque los protege del agua o del viento.

Los elementos anteriores se limpian y se realizan reparaciones menores durante el mantenimiento rutinario.

LOS FILTROS

Están formadas por zanjas con material drenante cuyo objetivo primordial es que se evacue agua desde la plataforma o desde la masa de suelo que forman los taludes o el terreno natural.

El mantenimiento convencional limpie y examine los componentes de entrada y salida del filtro. La restauración se realiza durante el mantenimiento rutinario si es necesario.

A3. EL DERECHO DE VIA

Comprende tanto la vía como las franjas de terreno adyacentes a la plataforma de la vía, las cuales incluyen obras complementarias, terraplén, etc. El cuidado de esta zona mejora la seguridad de la población y contribuye a estabilizar la vía. Generalmente suele ser una tarea rutinaria, aunque en ciertos casos se requieren acciones puntuales.

Las siguientes son las tareas de mantenimiento más importantes que se deben realizar en el área de derecho de vía³⁹:

- La limpieza del área incluye el retiro de basura, escombros y cualquier otro material extraño.
- El manejo de la vegetación incluye el manejo de la vegetación menor y la vegetación mayor mediante la poda, corte y/o retiro de árboles existentes.
- La protección de los taludes consiste en evitar la erosión, el desquinche o el peinado de los taludes, así como la eliminación de pequeños derrumbes que pueden llegar a 50 metros cúbicos.

A4. LAS OBRAS DE ARTE

Las obras de arte del camino incluyen⁴⁰: puentes, pontones, badenes y muros.

LOS PUENTES

Los puentes, de longitud igual o superior a 10 metros, son las estructuras de transporte más importantes. La mayoría de ellos están hechos de concreto, acero estructural, piedra o madera. Poseen un valor significativo como patrimonio del camino y parte fundamental de la operación de la vía porque tiene un alto costo comparando con otros componentes de la vía.

Los puentes requieren un mantenimiento constante para mantener su condición estructural y garantizar que sea seguro para que los vehículos puedan circular debido a su importancia y valor.

³⁹ MTC, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental No Pavimentada, pag.16

⁴⁰ MTC, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental No Pavimentada, pag.17

Las siguientes son las tareas de mantenimiento rutinario que se deben realizar:

- La limpieza de estructuras implica eliminar cualquier material raro, como tierra, basuras, piedra, de los elementos estructurales, las barandas y el tablero del puente. El propósito es tener limpio los elementos de drenaje, la franja de circulación, las juntas, los apoyos, las vigas, las barandas y el área alrededor del puente.
- Se pintarán las barandas de los puentes en caso de ser necesario por razones de seguridad vial.
- La limpieza de los cauces o lechos de los ríos con herramientas manuales consiste en quitar obstáculos que puedan obstaculizar el paso del agua durante las crecidas, lo que puede dañar el puente y deteriorarlo.

LOS PONTONES

Son estructuras de 10 metros que se pueden utilizar para cruzar ríos o una depresión. La mayoría de ellos son hechos de concreto, como acero estructural, piedra o madera. Del mismo modo que en puente, poseen un valor significativo como vial y como parte esencial de la operación del camino , a pesar de su alto costo.

Los pontones, que son componentes cruciales y valiosos, deben mantenerse constantemente bajo un riguroso mantenimiento para asegurarse de que esté en óptima forma estructural y sea seguro para el tráfico. Las siguientes son las tareas de mantenimiento básico que se deben realizar:

- La limpieza del pontón implica eliminar cualquier material raro del tablero del pontón, de los componentes estructurales y de las barandas. Mantener los elementos de drenaje, la franja de circulación, las juntas, los apoyos, las vigas, los sardineles y el área alrededor del pontón limpio es el objetivo principal.
- Cuando se requiere o por medida de seguridad, pinte las sardinelas de los pontones.
- La limpieza con herramientas manuales es la eliminación de obstáculos que impiden que el agua fluya durante las crecidas y dañen el pontón.

LOS BADENES

Están hechas de concreto y/o mampostería que se encuentran en el mismo nivel de las quebradas y tienen flujos de agua durante el verano. Los badenes sirven como plataforma y cauce para que el agua y sus materiales de arrastre pasen.

La limpieza del badén y la zona cercana al cauce es parte del mantenimiento rutinario para facilitar el paso del agua y eliminar obstáculos para el tránsito de vehículos.

Las inspecciones regulares de los muros, la limpieza y las reparaciones necesarias son esenciales para el mantenimiento rutinario.

A5. LA SEÑALIZACIÓN Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL

Se ponen en la vía con dispositivos que informan cualquier advertencia, prohibición o detalle de los lugares por donde pasan para ayudar a prevenir accidentes y reducir los riesgos.

Además, se utilizan otros componentes, como barreras de protección, para reducir la gravedad de los accidentes.

El objetivo del mantenimiento es asegurar de que las señales y los elementos siempre estén limpios, visibles, situados correctamente y en la posición correcta.

Además, los avisos o los paneles o avisos comerciales que distraigan a los conductores, contaminan la vista y dañan el paisaje natural deben retirarse.

Las siguientes son las tareas de mantenimiento básico que deben completarse:

- Limpiar las señales verticales y a veces reponer algunas.
- La reparación y el reemplazo ocasionales de los hitos kilométricos o postes de referencia.
- Limpiar los pasillos.

- Es necesario pintar los elementos visibles de los muros, como los cabezales de alcantarillas, las barandas de puentes, los sardineles de pontones y otros elementos.

B. LOS ASPECTOS SOCIO-AMBIENTALES QUE REQUIEREN ATENCION DURANTE EL MANTENIMIENTO RUTINARIO⁴¹

Las siguientes son las tareas de mantenimiento básico que deben completarse: El mantenimiento rutinario y periódico debe tener en cuenta los aspectos ambientales de la actividad vial.

Cabe mencionar que, la mayoría de medidas socioambientales incluyen la limpieza de las vías, el manejo de basuras, la extracción de materiales de cantera y áreas de préstamo, el uso de fuentes de agua, el cuidado de las aguas, el manejo de la vegetación, incluyendo el roce, la poda y la siembra, y la descontaminación visual.

Las siguientes se consideran actividades socioambientales principales en el mantenimiento rutinario:

Siembra de vegetación nativo

Reducir la contaminación visual y

Reducir los efectos ambientales del mantenimiento rutinario .

C. ASPECTOS OPERATIVOS QUE REQUIEREN DE ATENCION DURANTE EL MANTENIMIENTO RUTINARIO⁴²

Las siguientes son las tareas de mantenimiento básico que deben completarse: En la concepción moderna del mantenimiento vial, el mantenimiento de rutina incluyen elementos operativos como la atención de emergencias viales menores y el cuidado y la vigilancia de las vías.

⁴¹ MTC, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental No Pavimentada, pag.20.

⁴² MTC, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental No Pavimentada, pag.20.

C.1 ATENCIÓN DE EMERGENCIAS VIALES

Las siguientes son las tareas de mantenimiento básico que deben completarse: Fenómenos naturales como tamaños, inundaciones y otros similares pueden provocar emergencias en los caminos que pueden causar daños significativos. Además, los accidentes, el vandalismo y otras acciones que afectan los elementos físicos de la vía pueden causar daños humanos. En estos casos, los responsables del mantenimiento vial deben informar de su ocurrencia e intervenir, de acuerdo con lo establecido en el contrato, para realizar las actividades y reparaciones urgentes requeridas.

Se espera que las actividades de mantenimiento rutinario ayuden a prevenir y minimizar los efectos de las emergencias viales. En este sentido, este tipo de mantenimiento realiza inspecciones de la vía e informa y respalda su atención cuando ocurre. La limpieza de derrumbes de 50 metros cúbicos o menos se considera una actividad normal de mantenimiento rutinario.

C.2 EL CUIDADO Y LA VIGILANCIA DE LA VÍA

Las siguientes son las tareas de mantenimiento básico que deben completarse: Para evitar que los usuarios o residentes de la zona le causen daño, boten basura y escombros, o invadan el camino mediante construcciones, puestos de venta, cultivos o cualquier otra cosa, el camino debe cuidarse de manera permanente. Las actividades de mantenimiento rutinarias que se consideran necesarias incluyen observar e inspeccionar constantemente, la capacitación tanto de los usuarios como de la población, y, en especial, la implementación de mecanismos legales eficientes para llevar de manera administrativa cuando sea necesario. Además, en caminos de afirmado sobre suelos arcillosos y/o limosos, tras lluvias, es crucial controlar el tránsito de vehículos con exceso de carga, ya que estos pueden generar daños rápidos.

D. MATERIALES Y HERRAMIENTAS⁴³

Para el mantenimiento rutinario del camino son fundamentales y principalmente que se relacionen con el mantenimiento de la calzada y el transporte de materiales.

⁴³ OIT, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.21.

Materiales

Las siguientes son las tareas de mantenimiento básico que deben completarse:
El material fundamental a utilizar en el mantenimiento es el afirmado ripio, que está formado por gravas, arenas y suelos finos y sirve como superficie de rodadura. Se usa para mejorar bermas, reemplazar material desgastado y, en general, para todas las actividades en la plataforma.

Herramientas:

Las siguientes son las tareas de mantenimiento básico que deben completarse:
Las herramientas de mantenimiento son principalmente manuales, como palas, picos, carretillas y barretas. Las herramientas deben mantenerse en buenas condiciones y reemplazarse cuando se desgastan.

La longitud del camino que será atendido, el número de personas que forman las cuadrillas y el plan de mantenimiento establecido determinarán el número y el tipo de herramientas.

Las siguientes herramientas deben estar disponibles:

Figura N° 01: *Herramientas para el trabajo de Mantenimiento*



Fuente: OIT-*Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas.*

E. INVENTARIO VIAL⁴⁴

El inventario vial es una técnica que nos brinda información sobre los que conforman la red vial de una zona determinada, así como sobre los defectos específicos del camino, como derrumbes, baches, áreas de erosión de taludes, cruces de agua, alcantarillas existentes, entre otros. encontraron durante el proceso de evaluación del tramo.

2.3.6 ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO PARA LA RED VIAL DEPARTAMENTAL⁴⁵

Tabla N° 06: Actividades del Mantenimiento Rutinario

Código	Elementos, Entorno y Operación del Camino	Actividades	Normas de Ejecución
MR 1	La plataforma	Limpieza de Plataforma	Remoción de todo material extraño de la plataforma y traslado a depósitos de material excedente.
MR 2		Bacheo en Afirmados	<ul style="list-style-type: none"> • Cargar y transportar material de afirmado a lugares previamente definidos. • Adecuar el área a reparar. • Compactar el fondo del bache. • Esparcir el material en capas < 10 cm. • Compactar cada capa con compactador vibratorio portátil, ó con pisones metálicos o de concreto.
MR 3	Las obras de drenaje y sub drenaje	Limpieza de Cunetas	Retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación, depositándolo en sitios adecuados de tal forma que conjuguen con el entorno ambiental y evitar colocarlos en sitios donde <u>la lluvias</u> vuelva a arrastrarlos.
MR 4		Reconformación Manual de cunetas no revestidas	Conformar la cuneta y retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación, depositándolo en sitios adecuados de tal forma que conjuguen con el entorno ambiental y evitar colocarlos en sitios donde <u>la lluvias</u> vuelva a arrastrarlos.
MR 5		Reparación menor de cunetas revestidas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Delimitar el área a reparar. ▪ Demoler y retirar el material de las

⁴⁴ OIT, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, pag.34

⁴⁵ MTC, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental No Pavimentada, pag.22

			<p>áreas dañadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preparar el concreto y/o mampostería. ▪ Reparar el área afectada de la cuneta. ▪ Curar durante 07 días. ▪ Trasladar el material retirado de las cunetas con carretillas al depósito de excedentes
MR 6		Limpieza de Zanjas de Coronación	Retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación y de todo material extraño, despostándolos en sitios adecuados de tal forma que no afecten el entorno ambiental y las obras de drenaje.
MR 7		Reparación menor de zanjas de coronación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Delimitar el área a reparar. ▪ Demoler y retirar el material de las áreas dañadas. ▪ Preparar los materiales para la mampostería. ▪ Reparar el área afectada. ▪ Trasladar el material retirado de las cunetas con carretillas al depósito de excedentes.
MR 8		Limpieza de Alcantarillas	Retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación y cualquier elemento extraño, de los cauces de entrada, ducto y salida de las alcantarillas. Trasladar el material retirado, colocándolo en sitios adecuados que no afecten el entorno ambiental y las obras de drenaje.
MR 9	Las obras de drenaje y sub drenaje	Reparación menor de alcantarillas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Delimitar el área de trabajo. ▪ Retirar el material suelto y picar la superficie estable para garantizar la adherencia del concreto nuevo. Trasladar el material retirado, colocándolo en sitios adecuados que no afecten el entorno ambiental y las obras de drenaje. ▪ Colocar el encofrado donde sea necesario. ▪ Preparar y colocar la mezcla de concreto o los materiales de la mampostería. ▪ Reparar el área afectada. ▪ Curar por 07 días. ▪ Limpieza de la alcantarilla y sitio de obra.
MR 10		Limpieza de canales y aliviaderos	Retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación y todo material extraño, despostándolos en sitios adecuados, evitar colocar en sitios en los que la lluvia vuelva a arrastrarlos o que no conjuguen con el entorno ambiental.

MR 11		Reparación menor de canales y aliviaderos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspeccionar los canales y aliviaderos para determinar las áreas de trabajo. ▪ Retirar el material suelto, demoler y retirar el material de las áreas dañadas, hasta encontrar una superficie estable para garantizar la adherencia del concreto nuevo. ▪ Trasladar el material retirado, colocándolo en sitios adecuados que no afecten el entorno ambiental y las obras de drenaje. ▪ Colocar el encofrado donde sea necesario. ▪ Preparar y colocar la mezcla de concreto o los materiales de la mampostería. ▪ Reparar el área afectada. ▪ Curar por 07 días. ▪ Retirar el encofrado a los 3 días. ▪ Limpieza general del sitio de obra.
MR 12		Limpieza de disipadores de energía	Retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación y todo material extraño, despostándolos en sitios adecuados, evitar colocar en sitios en los que la lluvia vuelva a arrastrarlos o que no conjuguen con el entorno ambiental.
MR 13	Las obras de drenaje y sub drenaje	Reparación menor de disipadores de energía	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspeccionar para determinar las áreas de trabajo. ▪ Demoler y retirar el material de las áreas deterioradas. ▪ Trasladar el material retirado, colocándolo en sitios adecuados que no afecten el entorno ambiental y las obras de drenaje. ▪ Reparar el área afectada con concreto o mampostería. ▪ Curar por 07 días. ▪ Limpieza general del sitio de obra.
MR 14		Mantenimiento de subdrenajes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspeccionar y limpiar las salidas del subdrenaje. ▪ Inspeccionar visualmente que el subdrenaje trabaje eficientemente y que no haya sitios de represamiento de agua.
MR 15	El -Derecho de Vía	Limpieza del derecho de vía	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Retirar de la vía, basuras, piedras, sedimentos, vegetación y todo material extraño. ▪ Trasladar el material extraño, con carretillas al depósito de materiales excedentes, donde no afecte ningún elemento del camino ni del medio ambiente.

MR 16		Roce de la franja del derecho de vía	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cortar la vegetación con machete ó guadañadora. ▪ Trasladar el material cortado, con carretillas al depósito de excedentes, de modo que no afecte a las obras de drenaje y que se conjugue con el entorno ambiental.
MR 17		Manejo de la vegetación mayor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cortar las ramas que afecten la visibilidad, sin eliminar el árbol. ▪ De ser necesario talar el árbol, se debe definir una acción compensatoria tal como siembra, en áreas permitidas, de al menos 10 especies nativas por cada especie talada. ▪ Trasladar el material cortado, con carretillas al depósito de excedentes, de modo que no afecte a las obras de drenaje y que se conjugue con el entorno.
MR 18		Desquinche Manual de taludes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Remover las piedras y material suelto de los taludes, teniendo en cuenta las medidas de seguridad establecidas por el supervisor. ▪ Trasladar el material retirado del talud, con carretillas al depósito de excedentes designado.
MR 19	El Derecho de Vía	Remoción de pequeños derrumbes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asignar una cuadrilla de trabajadores para que retiren el material del derrumbe. ▪ Trasladar el material retirado, a sitios fuera de la vía, en los depósitos de excedentes, de modo que no afecte a las obras de drenaje y que se conjugue con el entorno ambiental.
MR 20		Apoyo para la inspección de obras de arte	Inspeccionar la superestructura, subestructura y todos los elementos de puentes, pontones, badenes y muros.
MR 21	Las obras de Arte	Limpieza de Puentes y Pontones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Barrer y cepillar las barandas de los puentes y los sardineles de los pontones. ▪ Limpiar y extraer basura o escombros que se encuentren en los apoyos, en las estructuras y en los muros. ▪ Eliminar la vegetación que se encuentre en las estructuras y hacer rocería en el entorno.
MR 22		Limpieza de cauces	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspeccionar en detalle el cauce aguas arriba y aguas debajo de los

		<p>puentes y pontones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Efectuar la limpieza del cauce.
MR 23	Limpieza de Muros	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limpiar el cauce del badén y eliminar el material sedimentado y cualquier otro tipo de obstáculo. ▪ Cuando exista erosión natural del terreno en los extremos del badén, proteger las orillas con material seleccionado y encauzar el agua hacia el badén.
MR 24	Limpieza de Muros	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Barrer, cepillar y lavar los muros según el caso. ▪ Limpiar los drenes. ▪ Limpiar y extraer basuras ó escombros que se encuentren en los muros. ▪ Eliminar la vegetación que se encuentre en la estructura del muro.

MR 25	La Señalización y los Elementos de Seguridad Vial	Mantenimiento de Señales Verticales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar el estado de las señales verticales, pintura, limpieza, necesidad de reparación, o en caso necesario, si requiere ser sustituida. ▪ Detectar la presencia de elementos que no permitan observar la señal. ▪ Restituir la condición del estado inicial de la señal ó retirar las señales o partes dañadas y reponer las señales completas o partes deterioradas. ▪ Retirar y transportar los materiales sobrantes al depósito de excedentes.
MR 26		Mantenimiento de hitos kilométricos o postes de referencia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspeccionar periódicamente los hitos kilométricos para conocer su estado. ▪ Limpiar los hitos kilométricos. ▪ Reparar los hitos kilométricos que se encuentren en mal estado. ▪ Reponer aquéllos que hayan sido retirados.
MR 27		Mantenimiento de guardavías	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspeccionar periódicamente el estado de los guardavías. ▪ Limpiar los guardavías de basuras y elementos extraños.
MR 28		Pintado de cabezales de alcantarillas, barandas de puentes, sardineles de pontones, elementos visibles de muros y otros elementos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspeccionar periódicamente los cabezales de alcantarillas, barandas de puentes, sardineles de pontones, elementos visibles de muros y otros elementos para determinar si son visibles al usuario y no ofrezcan peligro. ▪ Limpiar y pintar los elementos anteriores, para garantizar su visibilidad.

MR 29	El Medio Ambiente	Siembra de vegetación nativa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar que la zona a sembrar tenga una capa orgánica que garantice el prendimiento de la vegetación. ▪ Sembrar técnicamente según la especie vegetal, utilizando la misma capa orgánica del sitio a sembrar y abonando previamente el hoyo. Debe evitarse la introducción de material vegetal externo. ▪ Debe evitarse la siembra sobre taludes que no posean capa orgánica. En caso necesario debe adecuarse el talud, efectuando orificios de 20 cm. de diámetro por 10 cm de profundidad, en los cuales se depositará suelo orgánico para luego proceder a la siembra sobre éstos. ▪ Trasladar el material sobrante, con carretillas al depósito de excedentes.
MR 30		Descontaminación visual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar un inventario de los avisos, anuncios y propagandas comerciales y políticas ubicadas en el derecho de vía. ▪ Limpiar el elemento de la vía donde han sido colocadas propagandas, avisos o anuncios. ▪ Retirar del derecho de vía este tipo de avisos, anuncios o propagandas no autorizadas. ▪ Transportar a los campamentos los elementos que han sido retirados.
MR 31		Mitigación de Impactos ambientales del mantenimiento rutinario	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consiste en las acciones tendientes a disminuir ó evitar los potenciales impactos ambientales durante la ejecución del mantenimiento rutinario de los caminos, tales como el depósito del material en fuentes y corrientes de agua, control técnico del DME y evitar la quema de material vegetal, entre otras. ▪ El procedimiento a seguir será acorde con cada una de las actividades de mantenimiento rutinario.

MR 32	Operación Vial	Atención de emergencias viales menores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejecutar en forma inmediata las actividades para ayudar a la gente y apoyar a las autoridades en la restitución y control del tráfico, garantizando seguridad al usuario. ▪ Colaborar con las Entidades de atención participantes de la emergencia.
MR 33		Cuidado y vigilancia de la vía	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspeccionar y/o vigilar el camino diariamente, en horas indeterminadas en especial domingos y festivos nacionales y locales. ▪ Identificar y reportar al supervisor construcciones no autorizadas, así como los desechos que puedan arrojarse en el camino y otras acciones que puedan afectar la infraestructura física o su operación.

Fuente: *Provias Descentralizado-PCD*.

Nota:

Las siguientes son las tareas de mantenimiento básico que deben completarse: De las 33 Actividades de Mantenimiento Rutinario para el PCD, 05 tienen que ver con Reparaciones Menores, que implican el uso de materiales y la creación de morteros, concreto, mampostería y encofrados. Estos trabajos requieren mano de obra especializada y podrían considerarse como PARTIDAS DE OBRA en lugar de ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO, aunque no serán atractivos para contratar a un contratista de obra debido a su magnitud.

2.4 PROPUESTA

Se sugiere realizar el Análisis Económico y la Actualización del Presupuesto para el Mantenimiento Rutinario.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1 MATERIALES

Para desarrollar este proyecto, se utilizó lo siguiente:

3.1.1 RECURSOS HUMANOS

- Bachiller graduando
- Asesor del Informe
- Personal de Apoyo en Campo
- Microempresarios del Mantenimiento Rutinario
- Digitador

3.1.2 MATERIALES BIBLIOGRAFICO

- Manual y talleres.

3.1.3 MATERIAL DE ESCRITORIO

- Cartuchos de Tinta para Impresora
- Papel A4
- Lapiceros, etc.

3.1.4 EQUIPO

- Computadora Pentium IV
- Impresora Epson L200

3.2 METODOS

En relación con el Instructivo N°009-2011-MTC/21 de Gestión del Mantenimiento Rutinario Manual del Programa de Caminos Departamentales (PCD), las teorías

actuales sobre conservación del diseño de caminos se utilizaron en este informe de ingeniería.

El haber sido Monitor Vial de Provias Descentralizado durante un año, me brindó la oportunidad de fortalecer mis Capacidades de Gestión del Mantenimiento Rutinario en Vías Departamentales, bajo la supervisión del Jefe Zonal de Provias Descentralizado-San Martín, Ing. Luis Paredes Rojas.

El objetivo del presente informe es proporcionar instrucciones fundamentales para comprender y preparar el expediente técnico de mantenimiento rutinario de caminos departamentales de una manera fácil, simple para tomar decisiones correctas en este contexto.

En tal sentido, se ha estructurado el presente informe, estableciendo los parámetros necesarios que hay que tener en cuenta para la formulación del expediente técnico de mantenimiento rutinario y en base a ello establecer los costos de su intervención en concordancia con los indicadores de inversión previstos para tal fin, para lo cual es necesario realizar la siguiente información.

Para determinar el valor referencial se utilizó, la herramienta denominada **Gestión de Mantenimiento – GEMA**, y estos son los pasos:

PROCEDIMIENTOS PARA DETERMINAR EL VALOR DE CADA UNO DE LOS FACTORES DE LA TIPOLOGÍA DE CAMINOS

1. El factor de resistencia (FRE)

Después de evaluar dos subfactores, el factor de alivio se determinará:

La estabilidad del talud (IET) y la pendiente longitudinal ponderado (IPL)

Tabla N° 07: Determinación del Factor Relieve (FRE)

		$0.33 \text{ IPL} + 0.67 \text{ IET}$	$\leq 1.50 \Rightarrow$	FRE = 1
1.50	<	$0.33 \text{ IPL} + 0.67 \text{ IET}$	$\leq 2.50 \Rightarrow$	FRE = 2
2.50	<	$0.33 \text{ IPL} + 0.67 \text{ IET}$	\Rightarrow	FRE = 3

Fuente: *Provias Descentralizado-P.T.R.D.*

1.1. Pendiente Longitudinal

Se determina mediante ponderación de los respectivos pendientes longitudinales parciales a lo largo del kilómetro tipologizado.

La determinación de la pendiente longitudinal esta dentro de los siguientes valores :

Tabla N° 07.a: *Determinación de la Pendiente Longitudinal Ponderada (IPL)*

Pendiente Longitudinal Ponderada	$\leq 3\%$	\Rightarrow	IPL = 1	(Plano – Ondulado)
Pendiente Longitudinal Ponderada	$> 3\% \text{ y } \leq 6\%$	\Rightarrow	IPL = 2	(Accidentado)
Pendiente Longitudinal Ponderada	$> 6\%$	\Rightarrow	IPL = 3	(Muy Accidentado)

Fuente: *Provias Descentralizado-P.T.R.D.*

Se utilizaron los Planos de Perfil Longitudinal para registrar los datos relacionados con la pendiente longitudinal ponderada.

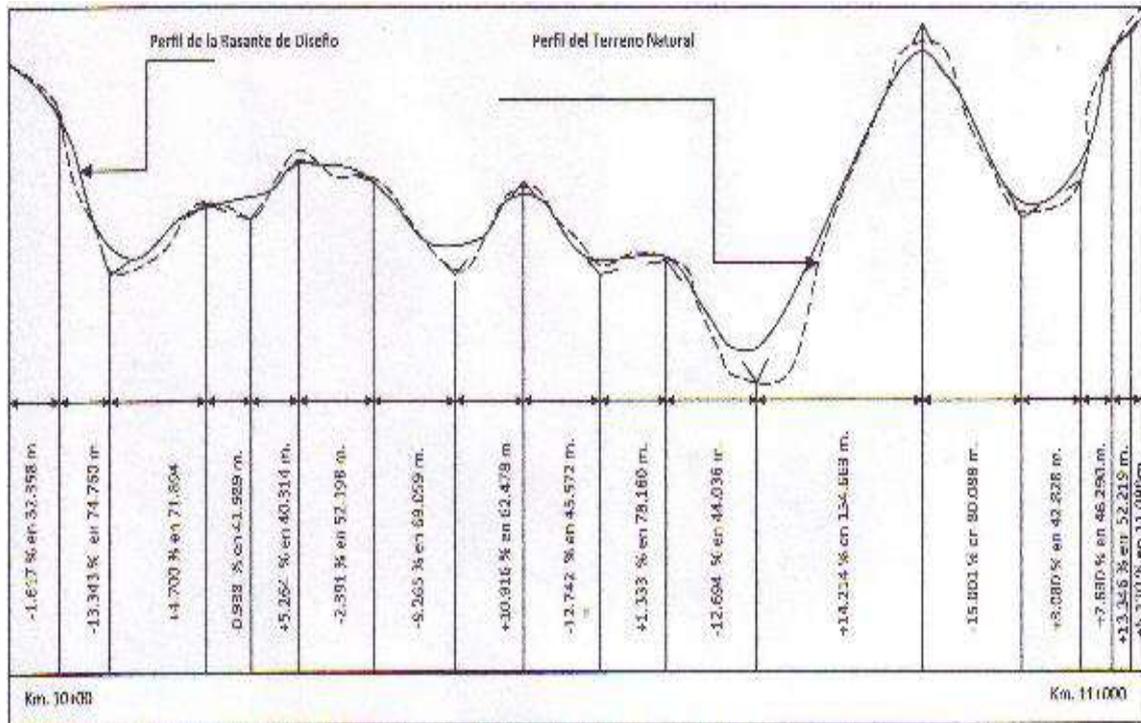
Para calcular la pendiente longitudinal ponderada, se deben seguir los siguientes pasos:

- La información sobre las pendientes (valor absoluto) y las distancias parciales se recopiló utilizando los planos originales.
- Las distancias y las pendientes se miden en porcentaje y metros.
- Después, se descubrió el producto parcial de cada uno de ellos y se obtuvieron tantos valores como pendientes parciales tenía el kilómetro evaluado.
- Se realizó la sumatoria de los productos parciales pertinentes después de calcularlos.
- La longitud total del segmento examinado se dividió por el valor de d) (1000 metros, ya que el kilómetro es la unidad fundamental de análisis).
- El valor de e será conocido como el pendiente longitudinal ponderado del kilómetro evaluado y se expresará en %

Para el caso del tramo en estudio.

A partir de los valores del gráfico N° 06, se calcó las pendientes longitudinales.

Gráfico N°06: Plano de Perfil Longitudinal



Fuente: *DRTC-San Martin*

El anexo N° 05 del cálculo de la pendiente promedio contiene los cálculos, que incluyen:

- (i) Las dos columnas parciales iniciales corresponden a las progresivas de inicio y fin de dos cambios de pendiente.
- (ii) La distancia entre dos cambios de pendiente se muestra en la segunda columna, que tiene un valor en metros.
- (iii) El valor de las pendientes parciales se muestra en la tercera columna.
- (iv) La cuarta columna muestra el producto parcial de las pendientes y distancias.

La expectativa longitudinal ponderada es = $\frac{1.549,00}{1,000.00}$, lo que equivale a 1.549%

Como resultado, teniendo en cuenta el resultado (1.549%), el valor IPL del kilómetro evaluado será 1. (Consulte la Tabla No. 07.a)

Los planos del perfil longitudinal del proyecto (ver anexo N° 07) y la verificación in situ del kilómetro 0+000 al 1+000 metros fueron los recursos utilizados.

Los cálculos de las pendientes parciales longitudinales de las distancias de 32.63 km y 37.9 km se realizaron de acuerdo con los cuadros (ver anexo N° 05).

1.2. Estabilidad del talud

El Índice de Estabilidad de Talud del Kilómetro se obtiene mediante el promedio de los subíndices de Estabilidad de Talud (IET) de cada una de las cinco secciones transversales (5), como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 07.b: Determinación del Índice de Estabilidad de Talud (IET)

ALTURA DEL TALUD DE CORTE	SUB ÍNDICE DE ESTABILIDAD DE TALUD		
	$h \leq 3.00$ 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: *Provias Descentralizado-P.T.R.D.*

Para obtener información confiable y objetiva sobre el tipo de material y la altura del talud de corte, se hizo una evaluación de cinco secciones transversales distribuidas homogéneamente a lo largo del kilómetro evaluado.

La información para registrarla se proporcionará en los Planos de Seccionamiento del Proyecto. Para obtener el índice de estabilidad del talud, se deben seguir los siguientes pasos:

a) Se creó una lista de las cinco secciones transversales que serán examinadas. Es importante tener en cuenta que esta es una de las decisiones más importantes del proceso porque se busca establecer la característica predominante del kilómetro evaluada en lugar de particularidades puntuales poco representativas que podrían afectar el resultado.

b) Se promediaron los valores del Subíndice de Estabilidad de Talud de cada una de las cinco secciones transversales para obtener el Índice de Estabilidad de Talud del kilómetro evaluado.

Los siguientes datos se muestran en los cuadros del cálculo del Índice de Estabilidad del Talud:

- (i) La columna principal, que representa la progresiva de la sección transversal evaluada,
- (ii) La columna número dos, situada a la altura del talud de corte,
- (iii) La tercera columna especifica el tipo de material.
- (iv) Según la Tabla No. 07.b, los valores asignados al subíndice de Estabilidad de Talud (IETO) se registran en la columna final.

Cuadro N° 01: *Determinación del sub índice de Estabilidad de Talud (IETO)*

<i>Progresiva de la Sección Transversal Evaluada</i>	<i>Características de la Sección Transversal</i>		<i>Sub Índice de Estabilidad de Talud (IETO) *</i>
	<i>Altura del Talud de Corte</i>	<i>Tipo de Material</i>	
	<i>(m)</i>		
000+200	0.90	Material Suelto	1
200+400	0.75	Material Suelto	1
400+600	0.60	Material Suelto	1
600+800	0.00	Material Suelto	1
800+1000	0.00	Material Suelto	1
Sumatoria			5

Fuente: *Elaboración Propia.*

**Los valores se obtienen del Plano de Seccionamiento.*

Los valores de los subíndices se promedian para calcular el Índice de Estabilidad de Talud entre Km. 0+000 y Km. 1+000.

$$IET = \frac{5}{5} = 1.00$$

La información que se utilizó, son de los planos de secciones transversales del proyecto original con la comprobación en forma vertiginosa in situ.

Los cálculos, se muestran en el cálculo del **Índice de Estabilidad de talud**, en los tramos en estudio.

2. Factor Drenaje (FDR)

Después de evaluar dos subfactores, el factor drenaje se determinará:

Número de instalaciones de drenaje (IOD) y
Número de precipitaciones pluviales (IPLU).

Tabla N° 08: Determinación del Factor Drenaje (FDR)

	$0.33 \text{ IOD} + 0.67 \text{ IPLU}$	\leq	1.50	\Rightarrow	FDR = 1
1.50 <	$0.33 \text{ IOD} + 0.67 \text{ IPLU}$	\leq	2.50	\Rightarrow	FDR = 2
2.50 <	$0.33 \text{ IOD} + 0.67 \text{ IPLU}$			\Rightarrow	FDR = 3

Fuente: *Provias Descentralizado-P.T.R.D.*

2. 1. Número de Obras de Drenaje

El subfactor se basa en la cantidad de obras de drenaje (Alcantarilla, Pontones, Puentes, badenes y tajea) presentes en el kilómetro del camino evaluado.

Tabla N° 08.a: Determinación del Índice Número de Obras de Drenaje (IOD)

	Número de Obras de Drenaje	\leq	2.00	\Rightarrow	IOD = 1
2.00 <	Número de Obras de Drenaje	\leq	4.00	\Rightarrow	IOD = 2
4.00 <	Número de Obras de Drenaje			\Rightarrow	IOD = 3

Fuente: *Provias Descentralizado-P.T.R.D.*

La Tabla N° 08.a será utilizada para calcular el índice correspondiente a las obras de drenaje (IOD) ubicadas entre el Km. 00+000 y el Km. 1+000.

Se debe ingresar este valor en la Tabla N° 08.a ubicándolo en el primer rango (menor o igual a 2), lo que indica que el subíndice, número de obras de drenaje (IOD), del kilómetro evaluado será 1. Esto es cómo se realiza cada kilómetro.

2.2 La cantidad de lluvia que cae

La recepción total por año registrada en la zona del camino está incluida en este subcomponente. La lluvia se registrará en milímetros.

El expediente técnico correspondiente al estudio de mantenimiento periódico del camino proporcionó el valor correspondiente a la precipitación pluvial.

Tabla N° 08.b: *Determinación del Índice de Precipitación Pluvial (IPLU)*

	Precipitación Media Anual	\leq	600 mm/año	\Rightarrow	IPLU = 1	
600 mm/año	<	Precipitación Media Anual	\leq	1,200 mm/año	\Rightarrow	IPLU = 2
1,200 mm/año	<	Precipitación Media Anual			\Rightarrow	IPLU = 3

Fuente: *Provias Descentralizado-P.T.R.D.*

Se trata de calcular el subíndice de precipitación en un kilómetro, considerando que la precipitación media anual registrada en la región es de 1,200 mm.

La Tabla N° 08.b recibe este valor, que se encuentra en el segundo rango (mayor a 1,200 mm), lo que resulta en que el subíndice de precipitación pluvial (IPLU) del kilómetro evaluado es 2.

Finalmente, en la Tabla 08 se reemplazan los valores de los subíndices correspondientes al número de obras de drenaje -IOD- (1) y la precipitación pluvial -IPLU- (2). Como resultado, el Factor Drenaje (FDR) del kilómetro evaluado es de 2, que se encuentra en el segundo rango (menos que 2,5).

La información que se utilizó, son los planos de planta del proyecto, con la comprobación en forma vertiginosa in situ.

Los cálculos del IOD y el IPLU, se muestran en el cuadro de **Factor de Drenaje** de los tramos en estudio.

3. Factor Calzada (FCA)

El ancho de la superficie de rodadura, también conocido como ancho de la calzada, se ha calculado utilizando los datos del expediente técnico del estudio de verificación en campo y rehabilitación del camino.

El ancho de la plataforma del camino tiene un ancho uniforme de 6.5 m. (con verificación en campo).

La expresión utilizada para determinar el valor del Factor de Calzada se encuentra en la Tabla 09 (FCA).

Tabla N° 09: Determinación del Factor de Calzada (FCA)

$\text{Ancho Medio de la Calzada} \leq 4.50 \text{ m.} \Rightarrow \text{FCA} = 1$
$4.50 \text{ m.} < \text{Ancho Medio de la Calzada} \Rightarrow \text{FCA} = 2$

Fuente: *Provias Descentralizado-P.T.R.D.*

En general, se recomienda que el valor del ancho de la calzada de un camino permanezca constante a lo largo de los kilómetros evaluados; sin embargo, en áreas muy específicas, especialmente donde la vía atraviesa zonas urbanas, este valor puede variar.

Si hay variaciones significativas en el ancho de la calzada en un kilómetro, el valor se determinará mediante la ponderación de estos valores.

Cuadro N° 02: Determinación del Ancho Ponderado (Km 0+000 al Km 1+000)

PROGRESIVAS Km – km	DISTANCIA PARCIAL (m)	ANCHO DE CALZADA (m)	DISTANCIA PARCIAL * ANCHO DE CALZADA
0+000 - 0+400	400.00	6.5	2,600.00
0+400 - 0+800	400.00	6.5	2,600.00
0+800 - 1+000	200.00	6.5	1,300.00
SUMATORIA	1,000.00	19.50	6,500.00

Elaboración: *Propia*

Luego, el ancho ponderado será:

$$\text{Ancho Ponderado} = \frac{6,500.0}{1,000} = 6.50 \text{ m.}$$

Finalmente, se ingresa en la Tabla (FCA) en la Sección I el valor de 6.50 metros de ancho de la segunda calzada, que está en el rango (más allá de 4.50 metros), lo que da como resultado el Factor Calzada (FCA) del kilómetro evaluado 2.

Los cálculos del ancho de calzada, se muestran en el cuadro **Factor de Calzada** de los tramos en estudio (ver anexo N° 05).

4. Factor Vegetación (FVE)

Es necesario controlar el crecimiento de la flora a ambos lados de la vía para que los caminos brinden a los usuarios condiciones de seguridad adecuadas. La expresión utilizada para determinar el valor del Factor Vegetación se encuentra en la Tabla Número 10 (FVE).

Tabla N° 10: Determinación del Factor Vegetación (FVE)

		Área de Roce	≤	0.60	⇒	FVE = 1
0.60	<	Área de Roce	<	1.80	⇒	FVE = 2
1.80	≤	Área de Roce			⇒	FVE = 3

Fuente: *Provias Descentralizado-P.T.R.D.*

La Tabla No. 10a puede usarse para calcular el número de pasadas requeridas cada año.

Tabla N° 10.a: Determinación de Numero de pasadas a rozar

CANTIDAD DE VEGETACIÓN (Apreciación Visual)	NÚMERO DE PASADAS NECESARIAS ANUALMENTE
Escasa	1
Moderada	2
Abundante	3

Fuente: *Provias Descentralizado-P.T.R.D.*

Para determinar la cantidad de vegetación en un kilómetro, la apreciación visual del evaluador o "tipologizador" debe cumplir con los estándares de observación que se enumeran en la Tabla No. 10.b.

Tabla N° 10.b: Determinación para establecer la cantidad de vegetación

CANTIDAD DE VEGETACIÓN	CARACTERÍSTICA
Escasa	Vegetación escasa o nula. Pueden existir pequeñas zonas muy localizadas con vegetación moderada. Condiciones típicas de sierra alta o puna (> 3,500 m.s.n.m.).
Moderada	Vegetación poco densa, uniformemente distribuida a lo largo del segmento. Pueden existir zonas con vegetación densa. Condiciones típicas de sierra baja o intermedia.
Abundante	Vegetación densa, uniformemente distribuida a lo largo del segmento. Condiciones típicas de selva y ceja de selva.

Fuente: *Provias Descentralizado-P.T.R.D.*

Para la determinación de este factor será importante que el evaluador conozca el camino o en su defecto solicite información al Jefe Zonal, Supervisor Zonal y/o Micro Empresarios.

Para evaluar esta variable, se utilizará la siguiente expresión:

$$Ar = \frac{(ad+ai)*L*n}{10,000} \quad \text{Formula N}^\circ 01$$

Donde:

El ancho medio de la superficie a rozar (suma de ambos lados), en metros, se puede obtener mediante **(ad+ai)**.

L es la longitud del tramo evaluado (típico 1.000 metros).

n es el número de veces que se realizó el roce en un año.

El término "**Ar**" se refiere al área de roca en ha por kilómetro.

Calculando el factor vegetal del camino en estudio entre los kilómetros 00 y 01, que presenta las siguientes características:

El ancho promedio es de tres metros a cada lado.

La longitud es de 1.000 metros.

Número de pasadas por año: 3 (abundante vegetación)

Utilizando la fórmula número 1, se obtiene:

$$Ar = \frac{(3 + 3) * 1000 * 3}{10,000} = 1.80 \text{ ha/km.}$$

Por último, se ingresa en la Tabla N° 10 (FVE) el valor de 1.8 ha/km, que se encuentra en el tercer rango (mayor o igual a 1.8), lo que significa que el Factor Vegetación (FVE) evaluado por kilómetro es 3.

Los datos se recopilaron en el tramo mencionado anteriormente y los cuadros del cálculo del factor de vegetación se encuentran en el anexo N° 05.

PASOS PARA LA DETERMINACION DE LA TIPOLOGIA DEL CAMINO

Los resultados de la tipología del kilómetro evaluado.

Los valores de cada factor se reemplazarán como se muestra en el siguiente cuadro para determinar la tipología del kilómetro evaluado:

DETERMINACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL KILÓMETRO

La siguiente relación se utilizará para determinar la clasificación final del kilómetro evaluado.

Tabla N° 11: *Determinación de la Tipología del Camino*

	$0.35 \text{ FRE} + 0.40 \text{ FDR} + 0.10 \text{ FCA} + 0.15 \text{ FVE} \leq 1.50$	\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: *Provias Descentralizado-P.T.R.D.*

La Tabla N° 11 reemplazará los valores de cada factor para determinar la tipología del kilómetro evaluado.

El factor de resistencia (FRE) es igual a uno.

El Factor Drenaje (FDR) es igual a 2

El factor calzada (FCA) es igual a 2 y

El factor vegetal (FVE) es igual a 3

Por último, un valor de 1.80, que se encuentra en el segundo rango (más alto que 2.00), indica que el kilómetro evaluado es del Tipo II.

Tanto como se repite el kilómetro, el proceso mencionado se repetirá.

En el cuadro N° 03 de **Tipología de caminos: Resultados** se detalla la obtención del resultado de la tipología de los tramos evaluados.

PASOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE SERVICIO

Se consideraron dos elementos para evaluar el nivel de servicio del camino:

1. Categoría de caminos (FCC) y
2. Categoría de tránsito (FTV).

1. El factor de clasificación del camino (FCC)

Todos los caminos nacionales o departamentales se clasificarán como de alto nivel de servicio (A), independientemente del número de vehículos que circulen por ellos, de la composición del tránsito y del estado en que se encuentren. Independientemente de la situación, el tipo de vehículo y el clima, este nivel de servicio permitirá el tránsito sin restricciones permanentes.

b. Factor Tránsito Vehicular (FTV)

Se ha descubierto que, junto con la recepción, el tránsito, medido por el número de vehículos y el porcentaje de vehículos pesados, es la principal causa del deterioro de los caminos.

El impacto de este factor en el nivel de servicio se ha medido mediante la evaluación de dos variables o subfactores:

b.1 El Índice Medio Diario, que se calcula mediante la cantidad de vehículos que circulan por las carreteras todos los días.

b.2 Tráfico pesado, calculado por la cantidad de camiones que circulan por las carreteras diariamente.

b.1 Índice Medio Diario

Se inició una línea de corte de 200 vehículos por día para evaluar el nivel de servicio en relación al número de vehículos que circulan por un camino.

Los caminos que reciben más de 200 vehículos por día se clasifican como nivel de servicio alto (A).

Se utilizará el procedimiento que se explica en b.2 para determinar el nivel de servicio de los caminos que soportan un tránsito menor a 200 vehículos por día.

Tabla N° 12: *Nivel de Servicio de los Caminos*

CLASIFICACIÓN DE CAMINOS SEGÚN EL SERVICIO	IMD (vehículos/día)
CARRETERAS DUALES	> 4,000
CARRETERAS DE 1ra. CLASE	2,000 – 4,000
CARRETERAS DE 2da. CLASE	400 – 2,000
CARRETERAS DE 3ra. CLASE	≤ 400
CAMINOS VECINALES CV-1	100 – 200
CAMINOS VECINALES CV-2	30 – 100
CAMINOS VECINALES CV-3	≤ 30
TROCHA CARROZABLE	SIN IMD DEFINIDO

Fuentes: *Manual de Diseño geométrico de Carreteras (DG-2001).*
Normas para el Diseño de Caminos Vecinales

b.2 Tránsito Pesado

Se encontró la siguiente relación para medir este subfactor:

$$(\# \text{ de automóviles ligeros}) \text{ más } 3 * (\# \text{ de automóviles pesados}) \leq 200$$

Nivel de Servicio Alto (A) en carreteras con una relación de vehículos ligeros y pesados igual o superior a 200

El nivel de servicio básico (B) de las carreteras con una proporción de vehículos ligeros y pesados inferior a 200

El cuadro Nivel de Servicio proporciona información detallada sobre la obtención del nivel de servicio para los tramos mencionados.

El Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América (USACE) demostró indirectamente una correspondencia de 1 a 3 entre vehículos ligeros y pesados al diseño pavimentos de caminos afirmados. El método de USACE dice que “**cuando el**

porcentaje de vehículos pesados sea mayor del 25% del total, el flujo total será magnificado por un factor que triplique dicho flujo vehicular”.

En general, el proceso se puede describir de la siguiente manera:

1° El método asume que cada tipo de camino tiene un solo nivel de servicio; asimismo, que dicha calificación puede variar en el tiempo conforme ocurran cambios en los factores que lo determinan. Esta es una diferencia importante con el método para establecer la tipología, que analiza el camino kilómetro por kilómetro, y cuya calificación final es más duradera en el tiempo.

2° El Evaluador o quien haga sus veces, deberá seguir los procedimientos que a continuación se explican para registrar la información necesaria que permita determinar el nivel de servicio del camino:

- a) Contar con el Formulario NS-01 “Nivel de Servicio” (1), documento en el que se registrará toda la información correspondiente al camino evaluado. Se utilizará un formulario por camino.
- b) Examinar el documento oficial del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: “Clasificador de Rutas del País”, aprobado mediante D.S. N°09-95-TC, para establecer la categoría del camino: (i) nacional; (ii) departamental; o, (iii) vecinal.
- c) Examinar la información relativa al tránsito de cada camino, existente en las Oficinas Zonales, o en su defecto, en la Gerencia de Planeamiento y Sistemas del PCR, para determinar el número de automóviles que circulan por el camino y su composición: ligeros o pesados.

A continuación, explicamos las 3 condiciones o reglas mostradas en el flujograma:

Primera regla: Se trata de establecer si el camino evaluado pertenece a la red nacional o departamental. Si la respuesta es afirmativa, entonces el Nivel de Servicio del camino será Alto (A). Esta regla se sustenta en el rol que desempeñan las vías nacionales o departamentales en la articulación e integración del país. Comprenden las grandes rutas

o ejes troncales, de importancia nacional o regional, cuya función principal es comunicar y dar accesibilidad a las ciudades más importantes del país, sean capitales de departamento o de provincia. Estos caminos deben permitir un tránsito sin restricciones durante todo el año cualquier tipo de vehículo y clima.

Si el camino no pertenece a la red nacional o departamental, para definir el nivel de servicio, se aplicará la segunda regla del flujograma, relacionada con la cantidad total de vehículos que circula diariamente por una vía.

Segunda regla: Se trata de determinar la cantidad de vehículos que circulan por un camino cercano; si el flujo es igual o superior a 200 vehículos por día, entonces el camino tiene un Nivel de Servicio Alto (A). Esta regla se basa en la relación directa que existe entre la cantidad de automóviles que circulan por un camino, su importancia socio-económica, y las necesidades de mantenimiento rutinario para brindar un buen servicio a los usuarios. Al igual que en el caso anterior, este nivel de servicio garantiza la transitabilidad del camino, sin restricciones, durante todo el año, independientemente de las condiciones climáticas y del tipo de vehículo que circule por la vía.

Si la cantidad total de vehículos que circulan diariamente por el camino vecinal es menor a 200, para precisar el nivel de servicio, se aplicará la tercera regla del flujograma, que relaciona el tránsito ligero con el pesado.

Tercera regla: Se trata de establecer, indirectamente, la importancia económica de un camino en función a la composición del tránsito que circula por él. El nivel de servicio es alto (A) si la relación planteada entre vehículos ligeros y pesados es igual o mayor a 200. Esta regla se fundamenta en la seguridad de que los caminos departamentales, con volúmenes considerables de tránsito pesado, son los de mayor importancia estratégica para el desarrollo y fomento de actividades económicas tales como la agricultura, agroindustria, explotación forestal, minería, etc.; en tal virtud, el tránsito por estos caminos se debe realizar sin restricciones durante todo el año, cualquier tipo de vehículo y clima.

Si la proporción de vehículos ligeros y pesados es inferior a 200, el camino ofrecerá un nivel de servicio Básico (B), que garantiza la seguridad y la estabilidad del viaje. La aplicación de este nivel de servicio se limitará a las rutas vecinales de menor

importancia y representará el mínimo aceptable por el Programa, ya sea por su bajo nivel de tránsito o por servir para la circulación de vehículos predominantemente ligeros, cuyo efecto dañino sobre el pavimento es limitado, en relación al deterioro que causan los vehículos pesados. En los caminos clasificados con un nivel de servicio básico (B), cuando se presentan condiciones climáticas adversas, el tránsito de vehículos pesados podría ser restringido por horas.

De la aplicación de estas 3 condiciones o reglas, concluimos que a igualdad de condiciones en la tipología, los caminos clasificados como de nivel de servicio alto (A), son los que por su categoría, flujo vehicular e importancia socio-económica, demandarán las mayores cargas de trabajo de mantenimiento rutinario; así como un oportuno, cíclico y apropiado mantenimiento periódico; y, una solución rápida en caso de una emergencia que pueda dificultar su movilidad. En resumen, estos caminos, clasificados como de nivel de servicio alto (A), permiten el tránsito sin restricciones de cualquier vehículo durante todo el año, en cualquier tipo de clima y vehículo.

TIPOLOGÍA Y CALIDAD DEL SERVICIO

La combinación de tipología y nivel de servicio permite la integración de los tres tipos de carreteras identificados I, II y III con los dos niveles de servicio establecidos, Alto (A) y Básico (B). Esta simbiosis entre tipología y nivel de servicio, representada por seis opciones diferentes, sirve como base o plataforma para una variedad de planos y costos de mantenimiento rutinario.

El siguiente resultado será cualquiera de las combinaciones :

Tabla N^o 13: *Combinaciones de Tipología y Nivel de Servicio*

TIPOLOGÍA	NIVEL DE SERVICIO	COMBINACIÓN DE TIPOLOGÍA Y NIVEL DE SERVICIO	TOTAL DE HORAS-HOMBRE AL AÑO POR KILÓMETRO
I	B	I B	2,550.61
	A	I A	2,783.98
II	B	II B	3,413.07
	A	II A	3,869.84
III	B	III B	4,891.91
	A	III A	5,787.15

Fuente: *Provias Descentralizado-P.T.R.D.*

- a) La relación entre los niveles de servicio y los tipos de carreteras. Para comprender mejor los vínculos existentes entre la tipología y los niveles de servicio, es esencial realizar estas precisiones:

El propósito de la consultoría sobre la tipología de caminos ha sido desarrollar una técnica sencilla para identificar los diferentes tipos de caminos en función de las características físicas de la vía y del entorno en el que se encuentran. Los elementos que han marcado la diferencia entre uno y otro camino han sido: Resistencia (pendiente longitudinal ponderada y estabilidad del talud); Drenaje (precipitación, número de obras de drenaje); Calzada (ancho) y Vegetación (roce).

- b) El concepto de "nivel de servicio" se refiere a la necesidad de mantenimiento de un camino en función de su categoría, importancia, uso y nivel de transitabilidad y/o accesibilidad esperado.

- c). Un camino solo puede tener un nivel de servicio porque el camino ha sido la unidad de análisis para determinar el nivel de servicio.

- d) Alto nivel (A) para carreteras nacionales, departamentales y algunas carreteras cercanas que tienen mucho tránsito y son importantes desde el punto de vista socioeconómico local; y Nivel de Servicio Básico (B) para carreteras vecinales de menor importancia.

- e) Si las condiciones del nivel de servicio son iguales, la tipología del camino determinará la diferencia en la carga de trabajo.

g) En general, la variación en la carga de trabajo entre dos caminos del mismo tipo con niveles de servicio diferentes es menor que la variación en la carga de trabajo entre dos caminos del mismo tipo con niveles de servicio iguales. Como resultado, la tipología del camino es la variable más influyente en la determinación de los costos de mantenimiento rutinario.

Finalmente, se determina las diferencias efectivas entre los distintos tipos de carreteras y niveles de servicio utilizando la cantidad de trabajo por kilómetro-año expresada en el total de horas-hombre para atender un plan específico, variable que finalmente determinará las tarifas diferenciadas.

Se procederá a calcular el presupuesto de mantenimiento rutinario manual de los caminos en estudio después de obtener los resultados de la tipología de los caminos y el nivel de servicio.

CAPITULO IV RESULTADOS

El resultado del presente informe consiste en el Análisis Económico y Actualización de Presupuesto para el Mantenimiento Rutinario de los Caminos Departamentales de los tramos en estudio:

SAN JOSE DE SISA – AGUA BLANCA - SAN PABLO
(Km. 49+900 al Km. 87+800, L= 37.90 KM)

SAN PABLO – EMP.PE-5N BELLAVISTA
(Km. 87+800 al Km. 120+430, L= 32.63 KM)

4.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

Los Aspectos Generales, Descripción del Proyecto, las Características Técnicas de la Vía, entre otros se detallan en el Anexo N° 01-Memoria Descriptiva.

Además, dentro del Camino pudimos observar la existencia de Obras de Arte como Alcantarillas, Cunetas, Puentes y pontones, que se describen en los cuadros del **ítem 1.3** del Anexo N° 01-Memoria Descriptiva.

A continuación, el Resultado del Inventario Vial de los tramos en estudio, facilitado por la DRTC-San Martin y la verificación correspondiente in situ.

Cuadro N° 03: *Resultados del Inventario Vial del Tramo, San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo, L=37.90 Km*

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND	OBSERVACIONES
01	Capa de afirmado	37.90	Km.	Superficie de Rodadura Bueno a Regular estado de Conservación.
02	Alcantarillas	82.00	Und.	Falta Limpiar. Se encuentra colmatada en un 20 % a la entrada y salida de la Alcantarilla. Buen estado de conservación de la al Alcantarilla.
03	Puentes	10.00	Und.	Buen estado de conservación de su Estructura. Falta Limpiar
04	Cunetas	929.84	MI	Se necesita realizar Limpieza de las cunetas.
05	Franja del Derecho de Vía	37.90	Km	Se necesita realizar Roce y Limpieza de la vía.

Elaboración *Propia*

Fuente: *Dirección de Caminos-DRTC.*

**Cuadro N° 04: Resultados del Inventario Vial del Tramo, San Pablo-EMP.PE-5N
Bellavista, L=32.63 Km**

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	OBSERVACIONES
01	Capa de afirmado	32.63	Km.	Superficie de Rodadura Bueno a Regular estado de Conservación.
02	Alcantarillas	41.00	Und.	Falta Limpiar. Se encuentra colmatada en un 35 % a la entrada y salida de la Alcantarilla. Buen estado de conservación de la al Alcantarilla.
03	Puentes	8.00	Und.	Buen estado de conservación de su Estructura. Falta Limpiar
03	Pontones	2.00	Und.	Buen estado de conservación de su Estructura. Falta Limpiar
04	Cunetas	55.20	MI	Se necesita realizar Limpieza de las cunetas.
05	Franja del Derecho de Vía	32.63	Km	Se necesita realizar Roce y Limpieza de la vía.

Elaboración *Propia*

Fuente: *Dirección de Caminos-DRTC.*

4.2 RECURSOS

La Mano de Obra, Materiales y Precios Unitarios del Proyecto, se especifican y se detallan en el Anexo N° 02-Recursos, Anexo N° 05-Presupuesto del Proyecto.

Cuadro N° 05: Mano de Obra por categorización

Descripción	Unidad	Monto
Capataz	Mes	750.00
Peón	Día	25.00

Elaboración *Propia*

Fuente: *Dirección de Caminos-DRTC.*

La Mano de Obra es aplicable para los dos tramos del Proyecto.

4.3 CARGAS DE TRABAJO (METRADOS)

Para realizar el Proyecto en la Carretera Departamental tramo: “San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo, San Pablo-Emp.PE-5N Bellavista L=70.53 Km”. Se utilizó la herramienta denominada GESTION DE MANTENIMIENTO – GEMA, además con la verificación real In situ.

Para obtener los cálculos de las cargas de trabajo anual, incluido la distancia media de transporte de material y Transporte de Agua se detallan en el Anexo N° 03-Cargas de Trabajo (Metrado).

Cuadro N° 06: *Resultados de las Cargas de Trabajo del Tramo, San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo, L=37.90 Km*

CODIGO	ACTIVIDAD	METRADO	
		Unidad	Carga de trabajo anual en todo el tramo
MR-1	Limpieza de plataforma	Km	36.11
MR-2	Bacheo en afirmados	m2	6725.36
MR-3	Limpieza de Cunetas	ml	1859.68
MR-8	Limpieza de Alcantarillas	und	82.00
MR-15	Limpieza de Derecho de Vía	m2	63450.00
MR-16	Roce de la Franja del derecho de Vía	m2	63450.00
MR-18	Desquinche Manual de Taludes	m3	79.80
MR-19	Remoción de pequeños Derrumbes	m3	365.10
MR-21	Limpieza de Puentes y Pontones	und	20.00
MR-25	Mantenimiento de Señales Verticales	und	20.00
MR-26	Manten. de Hitos Kilométricos o Postes de Refer.	und	20.00
MR-29	Siembra de Vegetación Nativa	und	3890.00
MR-33	Cuidado y Vigilancia de la Vía	Km	1819.20
Distancia Media Transporte de Material para Bacheo DM=13.62 Km			
Distancia Media Transporte de Agua		DM=9.37 Km	

Fuente: *Elaboración Propia*

Cuadro N° 07: Resultados de las Cargas de Trabajo del Tramo, San Pablo-Emp. PE-5N Bellavista, L=32.63 Km

CODIGO	ACTIVIDAD	METRADO	
		Unidad	Carga de trabajo anual en todo el tramo
MR-1	Limpieza de plataforma	Km	30.87
MR-2	Bacheo en afirmados	m ²	6002.29
MR-3	Limpieza de Cunetas	ml	110.40
MR-8	Limpieza de Alcantarillas	und	82.00
MR-15	Limpieza de Derecho de Vía	m ²	107790.00
MR-16	Roce de la Franja del derecho de Vía	m ²	107790.00
MR-18	Desquinche Manual de Taludes	m ³	68.26
MR-19	Remoción de pequeños Derrumbes	m ³	311.67
MR-21	Limpieza de Puentes y Pontones	und	20.00
MR-25	Mantenimiento de Señales Verticales	und	10.00
MR-26	Manten. de Hitos Kilométricos o Postes de Refer.	und	10.00
MR-29	Siembra de Vegetación Nativa	und	6676.00
MR-33	Cuidado y Vigilancia de la Vía	Km	1566.24
Distancia Media Transporte de Material para Bacheo DM=8.19 Km			
Distancia Media Transporte de Agua		DM=6.47 Km	

Fuente: *Elaboración Propia*

4.4 ESPECIFICACIONES TECNICAS

Las Especificaciones Técnicas de las Actividades a realizar en los tramos del Proyecto, se detallan en el Anexo N° 04-Especificaciones Técnicas.

4.5 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Antes de cualquier proceso de cálculo para determinar el costo del proyecto, es importante definir la variable de la Tipología del camino, la cual se detallan en el Anexo N° 05-Tipología del Camino/Ítems 3.2-Metodo, Además más detalles de los Costos Directos, Gastos Generales y Utilidad se encuentra en el Anexo N°05.

4.5.1 TIPOLOGIA DEL CAMINO

CAMINO: **SAN JOSE DE SISA – AGUA BLANCA – SAN PABLO**
 LONGITUD: **37.9 KM**
 CATEGORIA: **DEPARTAMENTAL**
 DEPARTAMENTO: **SAN MARTIN**
 PROVINCIA: **EL DORADO Y BELLAVISTA**
 DISTRITO: **SAN JOSE DE SISA, AGUA BLANCA Y SAN PABLO**

Cuadro N° 08: Resultados de la Tipología del Camino del Tramo, San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo, L=37.90 Km

KILOMETRAJE	FACTORES													CONSOLIDADO	TIPO	
	RELIEVE				DRENAJE				CALZADA		VEGETACIÓN					
	35%			FRE	40%				10%		15%					
	PEND. LONG. (33%) (%)	IPL	EST. TALUD (67%) IET		Obras de Drenaje (33%) # O.D.	PRECIPITACIÓN (67%) IOD IPLU		FDR	ANCHO (m)	FCA	CANTIDAD	Ha/Km.	FVE			
KM: 0 1	3.05%	2	1.00	1.00	2	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 1 2	1.07%	1	1.00	1.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 2 3	2.32%	1	1.00	1.00	4	2	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	III
KM: 3 4	4.73%	2	1.67	2.00	2	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	2.15	III
KM: 4 5	4.72%	2	2.00	2.00	2	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	2.15	III
KM: 5 6	2.38%	1	1.00	1.00	4	2	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 6 7	3.62%	2	1.00	1.00	6	3	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 7 8	4.73%	2	1.00	1.00	7	3	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 8 9	1.37%	1	1.00	1.00	3	2	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 9 10	0.65%	1	1.00	1.00	3	2	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 10 11	3.07%	2	1.00	1.00	6	3	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 11 12	0.55%	1	1.00	1.00	2	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 12 13	0.37%	1	1.00	1.00	0	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 13 14	0.80%	1	1.00	1.00	0	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 14 15	0.19%	1	1.00	1.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 15 16	0.18%	1	1.00	1.00	0	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 16 17	0.30%	1	1.00	1.00	0	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 17 18	0.36%	1	1.00	1.00	2	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 18 19	0.23%	1	1.00	1.00	0	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 19 20	0.03%	1	1.00	1.00	0	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 20 21	0.12%	1	1.00	1.00	0	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 21 22	0.14%	1	1.00	1.00	0	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 22 23	0.37%	1	1.00	1.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II

KM: 23 24	0.81%	1	1.00	1.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 24 25	4.72%	2	2.00	2.00	5	3	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	2.15	III
KM: 25 26	4.87%	2	2.00	2.00	2	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	2.15	III
KM: 26 27	0.52%	1	1.00	1.00	3	2	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 27 28	0.62%	1	1.00	1.00	4	2	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 28 29	0.81%	1	1.00	1.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 29 30	1.44%	1	1.00	1.00	2	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 30 31	3.27%	2	1.00	1.00	2	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 31 32	0.97%	1	1.00	1.00	2	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 32 33	2.04%	1	1.00	1.00	5	3	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 33 34	1.08%	1	1.00	1.00	5	3	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 34 35	1.00%	1	1.00	1.00	3	2	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 35 36	0.96%	1	1.00	1.00	4	2	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 36 37	0.44%	1	1.00	1.00	4	2	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 37 37.9	0.53%	1	1.00	1.00	3	2	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.62	2	1.65	II

59.42%

Elaboración Propia

Fuente: *Provias Descentralizado*

RESUMEN DE LA TIPOLOGÍA DEL CAMINO

TIPO	KILÓMETROS
I	---
II	33.9
III	4
LONGITUD TOTAL	37.9

4.5.1 TIPOLOGIA DEL CAMINO

CAMINO: **SAN PABLO – EMP.PE-5N (BELLAVISTA)**
 LONGITUD: **32.63 KM**
 CATEGORIA: **DEPARTAMENTAL**
 DEPARTAMENTO: **SAN MARTIN**
 PROVINCIA: **BELLAVISTA**
 DISTRITO: **SAN PABLO, BELLAVISTA**

Cuadro N° 09: Resultados de la Tipología del Camino del Tramo, San Pablo – Emp. PE-5N Bellavista, L=32.63 Km

KILOMETRAJE	FACTORES													CONSOLIDADO	TIPO	
	RELIEVE				DRENAJE					CALZADA		VEGETACIÓN				
	35%			FRE	40%				10%		15%					
	PEND. LONG. (33%) (%)	IPL	EST. TALUD (67%) IET		Obras de Drenaje (33%)		PRECIPITACIÓN (67%)		FDR	ANCHO (m)	FCA	CANTIDAD	Ha/Km.			FVE
			# O.D.	IOD	(mm-año)	IPLU										
KM: 0 1	1.55%	1	1.00	1.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 1 2	0.33%	1	1.00	1.00	4	2	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 2 3	0.49%	1	1.00	1.00	5	3	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 3 4	0.79%	1	1.67	1.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 4 5	1.08%	1	1.00	1.00	3	2	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 5 6	1.59%	1	1.00	1.00	0	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 6 7	1.93%	1	1.00	1.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 7 8	2.30%	1	2.00	2.00	2	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	2.15	III
KM: 8 9	1.58%	1	1.00	1.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 9 10	1.35%	1	1.00	1.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 10 11	2.01%	1	1.00	1.00	0	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 11 12	1.30%	1	1.00	1.00	3	2	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 12 13	1.61%	1	1.00	1.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 13 14	0.64%	1	1.00	1.00	0	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 14 15	0.73%	1	1.00	1.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 15 16	1.40%	1	1.00	1.00	4	2	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 16 17	1.06%	1	1.00	1.00	3	2	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 17 18	1.75%	1	1.00	1.00	2	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 18 19	3.36%	2	1.00	1.00	0	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 19 20	0.83%	1	1.00	1.00	0	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 20 21	1.46%	1	1.00	1.00	3	2	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 21 22	1.42%	1	2.00	2.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	2.15	III
KM: 22 23	1.82%	1	1.00	1.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II

KM: 23 24	2.02%	1	1.00	1.00	2	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 24 25	0.94%	1	1.00	1.00	2	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 25 26	2.69%	1	2.00	2.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	2.15	III
KM: 26 27	1.21%	1	1.00	1.00	2	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 27 28	4.13%	2	1.00	1.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 28 29	2.68%	1	1.00	1.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 29 30	3.04%	2	1.00	1.00	3	2	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 30 31	1.16%	1	1.00	1.00	0	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.50	2	1.65	II
KM: 31 32	1.79%	1	1.00	1.00	1	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	1.80	3	1.80	II
KM: 32 32.63	4.57%	2	1.00	1.00	0	1	1200	2	2	6.50	2	ABUNDANTE	0.95	2	1.65	II

56.61%

Elaboración Propia

Fuente: *Provias Descentralizado*

RESUMEN DE LA TIPOLOGÍA DEL CAMINO

TIPO	KILÓMETROS
I	---
II	29.63
III	3
LONGITUD TOTAL	32.63

4.5.2 COSTO DIRECTO, GASTOS GENERALES Y UTILIDAD

COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO RED DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA

TRAMO: SAN JOSE DE SISA – AGUA BLANCA – SAN PABLO
 UBICACION: DPTO. SAN MARTIN, PROV. EL DORADO Y BELLAVISTA, DISTRITO: SAN JOSE DE SISA, AGUA BLANCA Y SAN PABLO
 ALTITUD: 333.00 M.S.N.M
 REGION: SELVA
 LONGITUD (KM): 37.9 KM

Cuadro N° 10: Costo Anual de Mantenimiento Rutinario del Tramo, *San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo, L=37.90 Km*

CÓDIGO (01)	DESCRIPCION (02)	UND (03)	Cargas de Trabajo				PRECIO UNITARIOS S/. (08)	Cantidad de Horas Hombre por Actividad (09)	costo parcial (09)	costo total por rubro (10)
			Referencia GEMA			Del Tramo (07)				
			IA (04)	IIA (05)	IIIA (06)					
A	LA PLATAFORMA								90,555.03	
MR-1	Limpieza de la Plataforma	km	0.50	0.90	1.40	36.11	1,444.40	4,739.44		
MR-2	Bacheo en afirmados	m2	360.00	420.00	520.00	6,725.36	12.76	85,815.59		
B	LAS OBRAS DE DRENAJE Y SUBDRENAJE								2,636.02	
MR-3	Limpieza de Cunetas	m1	1,200.00	1,400.00	2,400.00	1,859.68	0.26	483.52		
MR-8	Limpieza de Alcantarillas	und	1.00	3.00	6.00	82.00	26.25	2,152.50		
C	EL DERECHO DE VIA								12,495.32	
MR-15	Limpieza del derecho de vía	m2	750.00	3,000.00	6,300.00	63,450.00	0.06	3,807.00		
MR-16	Roce de la franja del derecho de vía	m2	750.00	3,000.00	6,300.00	63,450.00	0.06	3,807.00		
MR-18	Desquinche manual de taludes	m3	0.00	2.00	3.00	79.80	13.13	1,047.77		
MR-19	Remoción de pequeños Derrumbes	m3	3.00	9.00	15.00	365.10	10.50	3,833.55		
D	LAS OBRAS DE ARTE								1,575.00	
MR-21	Limpieza de Puentes y Pontones	und	0.25	0.50	0.50	20.00	78.75	1,575.00		
E	LA SEÑALIZACION Y LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL								256.20	
MR-25	Mantenimiento de Señales Verticales	und	1.50	2.00	3.00	20.00	6.56	131.20		
MR-26	Mantenimiento de hitos kilométricos o postes de referencia	Und	0.00	0.00	0.00	20.00	6.25	125.00		
F	EL MEDIO AMBIENTE								5,095.90	
MR-29	Siembra de vegetación nativa	und	0.00	200.00	250.00	3,890.00	1.31	5,095.90		
G	OPERACIÓN VIAL								2,383.15	
MR-33	Cuidado y vigilancia de la vía	Km	48.00	48.00	48.00	1,819.20	1.31	2,383.15		
	Total Horas Hombre / año						25,491.48			
	Número de trabajadores (52 Semanas al año)						11.00			
A	COSTO DIRECTO								114,996.62	
B	COSTO INDIRECTO								23,825.75	
C	UTILIDAD								5,749.83	
D	SUB - TOTAL								144,572.20	
E	I.G.V.								26,023.00	
	COSTO ANUAL (Nuevos Soles)								170,595.20	
	GASTOS OPERAT DE INSPECC (HASTA 10% C ANUAL)								17,059.52	
F	COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO								187,654.72	
	COSTO ANUAL (US \$ Dólares Americanos)								69,501.75	
	COSTO Km/Año (US \$ Dólares Americanos)								1,833.82	

Elaboración Propia

Fuente: *Provias Descentralizado*

4.5.2 COSTO DIRECTO, GASTOS GENERALES Y UTILIDAD

COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO RED DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA

TRAMO: SAN PABLO – EMP.PE-5N (BELLAVISTA)
 UBICACION: DPTO. SAN MARTIN, PROV. BELLAVISTA, DISTRITO: SAN PABLO Y BELLAVISTA
 ALTITUD: 317.00 M.S.N.M
 REGION: SELVA
 LONGITUD (KM): 32.63 KM

Cuadro N° 11: Costo Anual de Mantenimiento Rutinario del Tramo, San Pablo – Emp.PE-5N Bellavista, L=32.63 KM

CÓDIGO (01)	DESCRIPCION (02)	UND (03)	Cargas de Trabajo				PRECIO UNITARIOS S/. (08)	Cantidad de Horas Hombre por Actividad (09)	costo parcial (09)	costo total por rubro (10)
			Referencia GEMA			Del Tramo (07)				
			IA (04)	IIA (05)	IIIA (06)					
A	LA PLATAFORMA								64,074.19	
MR-1	Limpieza de la Plataforma	km	0.50	0.90	1.40	30.87	131.25	1,234.68	4,051.29	
MR-2	Bacheo en afirmados	m2	360.00	420.00	520.00	6,002.29	10.00	11,694.64	60,022.90	
B	LAS OBRAS DE DRENAJE Y SUBDRENAJE								2,181.20	
MR-3	Limpieza de Cunetas	m	1,200.00	1,400.00	2,400.00	110.40	0.26	8.83	28.70	
MR-8	Limpieza de Alcantarillas	und	1.00	3.00	6.00	82.00	26.25	656.00	2,152.50	
C	EL DERECHO DE VIA								17,103.59	
MR-15	Limpieza del derecho de vía	m2	750.00	3,000.00	6,300.00	107,790.00	0.06	2,155.80	6,467.40	
MR-16	Roce de la franja del derecho de vía	m2	750.00	3,000.00	6,300.00	107,790.00	0.06	2,155.80	6,467.40	
MR-18	Desquinche manual de taludes	m3	0.00	2.00	3.00	68.26	13.13	273.04	896.25	
MR-19	Remoción de pequeños Derrumbes	m3	3.00	9.00	15.00	311.67	10.50	997.34	3,272.54	
D	LAS OBRAS DE ARTE								1,575.00	
MR-21	Limpieza de Puentes y Pontones	und	0.25	0.50	0.50	20.00	78.75	480.00	1,575.00	
E	LA SEÑALIZACION Y LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL								128.10	
MR-25	Mantenimiento de Señales Verticales	und	1.50	2.00	3.00	10.00	6.56	20.00	65.60	
MR-26	Mantenimiento de hitos kilométricos o postes de referencia	Und	0.00	0.00	0.00	10.00	6.25	20.00	62.50	
F	EL MEDIO AMBIENTE								8,745.56	
MR-29	Siembra de vegetación nativa	und	0.00	200.00	250.00	6,676.00	1.31	2,670.40	8,745.56	
G	OPERACIÓN VIAL								2,051.77	
MR-33	Cuidado y vigilancia de la vía	Km	48.00	48.00	48.00	1,566.24	1.31	626.50	2,051.77	
	Total Horas Hombre / año							22,993.03		
	Número de trabajadores (52 Semanas al año)							10.00		
A	COSTO DIRECTO								95,859.41	
B	COSTO INDIRECTO								24,165.75	
C	UTILIDAD								4,792.97	
D	SUB - TOTAL								124,818.13	
E	I.G.V.								22,467.26	
	COSTO ANUAL (Nuevos Soles)								147,285.39	
	GASTOS OPERAT DE INSPECC (HASTA 10% C ANUAL)								14,728.54	
F	COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO								162,013.93	
	COSTO ANUAL (US \$ Dólares Americanos)								60,005.16	
	COSTO Km/Año (US \$ Dólares Americanos)								1,838.96	

Elaboración Propia

Fuente: *Provias Descentralizado*

CAPITULO V

ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

5.1 DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta importante vía Departamental Ruta SM-102, de IMD >200 y < 400 Veh. /Día, es una de las carreteras de la Región San Martín que interconecta a la Provincia de El Dorado con la Provincia de Bellavista, En ese sentido, al considerar realizar el Mantenimiento Rutinario el proyecto podrá servir, influenciar o modificar el comportamiento socioeconómico de su ámbito zonal.

A lo largo del tramo en estudio se ubican muchos centros poblados que se encuentran dentro de los 2.5 Km del eje en el área de influencia de la zona de desarrollo del tramo vial en estudio, la población beneficiaria se calculan en 38,929 habitantes.

La superficie de rodadura de ancho promedio de 6.5 m, se encuentra con material de afirmado, con presencia de ahuecamientos paralelas al eje de vía en algunas progresivas, ocasionados por el escurrimiento de las aguas de lluvias que discurren sobre la superficie de rodadura por las constantes lluvias y necesitando la Limpieza correspondiente.

Al efectuar el recorrido se ha observado en general que las Alcantarillas construidas están en bueno y regular estado, por lo que en algunos casos no funcionan como corresponde, por la colmatación y falta de limpieza, además los Puentes y Pontones estructuralmente se encuentran en buen estado, faltando la limpieza y manejo de la vegetación mayor. Así también las Cunetas longitudinales de tierra se encuentran colmatadas por falta de Limpieza.

5.2 DE LOS RECURSOS

El Proyecto tramo: “San José de Sisa – Agua Blanca – San Pablo, San Pablo-EMP.PE-5N Bellavista L= 70.53 Km”, ha sido desarrollado para ser ejecutado por específicos, quienes fueron elegidos para calcular el costo total del mantenimiento rutinario manual. Este costo se basa en el análisis del costo de la mano de obra, el precio de los materiales a usar, el cálculo de los metrados correspondientes a las actividades que formarán parte

del proceso constructivo, la creación de análisis de costos unitarios que evaluarán el costo de cada actividad, la formulación de los gastos generales o costos indirectos de la obra; ganancias e impuestos que establecen los parámetros del proceso de mantenimiento rutinario y los materiales a utilizar.

Desde Enero de 2012, se aplicarán los **costos de la mano de obra** necesaria para llevar a cabo cada una de las actividades.

Los costos de los materiales que se utilizarán en cada una de las actividades se han calculado teniendo en cuenta los gastos de mantenimiento habitual.

Los costos unitarios base de cada uno de los materiales involucrados en las actividades se derivan del formato de actualización de presupuesto para el mantenimiento rutinario de caminos departamentales. Además, se basan en las actividades necesarias para el mantenimiento rutinario de la obra, según lo establecido para la ejecución de obras viales y el cálculo real del costo directo. Los requerimientos de materiales, mano de obra, equipos y herramientas generalmente se basan en los rendimientos de la actividad y la zona de ubicación.

5.3 DE LAS CARGAS DE TRABAJO

Para calcular las cargas de trabajo, se especifican la tipología, el nivel de servicio y el valor referencial.

Las actividades principales que conforman los costos directos del presupuesto del mantenimiento rutinario manual en los tramos: **San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo, San Pablo-EMP.PE-5N Bellavista L=70.53 Km**, son:

Limpieza de plataforma.

Bacheo en afirmados.

Limpieza de Cunetas.

Limpieza de Alcantarillas.
Limpieza de Derecho de Vía.
Roce de la franca del derecho de la vía.
Desquinche Manual de Taludes.
Remoción de Pequeños Derrumbes.
Limpieza de puentes y Pontones.
Mantenimiento de señales Verticales.
Mantenimiento de Hitos Kilométricas o postes de referencia.
Siembra de vegetación Nativa.
Cuidado y Vigilancia de la vía.

De las 33 actividades establecidas en el Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la red vial departamental no Pavimentada, se definió previamente 13 Actividades a realizar según las Características del tramo en estudio y determinar las cargas de trabajo (metrado).

5.4 DE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS

El Instructivo para la Gestión del Mantenimiento Rutinario del Camino Departamental Tramo: "San José de Sisa - Agua Blanca - San Pablo, San Pablo - Emp.PE-5N Bellavista", L= 70.53 Km, ha creado las presentes Especificaciones Técnicas.

5.5 DE LA TIPOLOGIA Y NIVEL DE SERVICIO

La combinación de tipología y nivel de servicio permite la integración de los tres tipos de carreteras identificados I, II y III con los dos niveles de servicio establecidos, Alto (A) y Básico (B). Esta simbiosis entre tipología y nivel de servicio, representada por seis opciones diferentes, sirve como base o plataforma para una variedad de planos y costos de mantenimiento rutinario.

El resultado siguiente será cualquiera de las combinaciones . (Ver la tabla número 13)

5.6 LA RELACIÓN ENTRE LOS TIPOS DE CARRETERAS Y LOS NIVELES DE SERVICIO

Para comprender mejor los vínculos existentes entre la tipología y los niveles de servicio, es esencial realizar estas precisiones:

- a) El propósito de la tipología de caminos en cuestión fue desarrollar una técnica sencilla para identificar los diferentes tipos de caminos en función de las características físicas de la vía y del entorno en el que se encuentran. El relieve (pendiente longitudinal ponderada y estabilidad del talud); el drenaje (precipitación, número de obras de drenaje); la calzada (ancho) y la vegetación (roce) han sido los factores que han determinado las diferencias entre uno y otro camino.
- b) Para determinar la tipología, el kilómetro se utilizará como unidad de análisis; Esto indica que la metodología buscó "tipologizar" cada kilómetro del camino. Se trata de dividir un camino en grupos que reflejan condiciones "más o menos favorables" para ejecutar el mantenimiento rutinario. Se puede inferir de lo mencionado que un camino puede tener kilómetros clasificados en una o dos categorías, a excepción de que se incluyan los tres. Por ejemplo, una carretera de 32,63 km podría "tipologarse" de la siguiente manera: En el Tipo I se registran condiciones favorables de 0 kilómetros, mientras que en el Tipo II se registran condiciones moderadas de 29,63 kilómetros y en el Tipo III se registran condiciones desfavorables de 3 kilómetros.
- c) El término "nivel de servicio" se refiere a la necesidad o demanda de mantenimiento de un camino en función de su categoría, importancia, uso y nivel de transitabilidad y/o accesibilidad esperada.
- d) Un camino solo puede tener un nivel de servicio porque el camino ha sido la unidad de análisis para determinar el nivel de servicio.
- e) Nivel Alto (A) para caminos nacionales, departamentales y algunos caminos vecinales que tienen mucho tránsito y son importantes desde el punto de vista socioeconómico local; y Nivel Básico (B) para caminos vecinales de menor importancia.
- f) Si las condiciones del nivel de servicio son iguales, la tipología del camino determinará la diferencia en las cargas de trabajo.

g) En general, la variación en la carga de trabajo entre dos caminos del mismo tipo con niveles de servicio diferentes es menor que la variación en la carga de trabajo entre dos caminos del mismo tipo con niveles de servicio iguales. Como resultado, la tipología del camino es la variable más influyente en la determinación de los costos de mantenimiento rutinario.

Finalmente, se determina las diferencias efectivas entre los distintos tipos de carreteras y niveles de servicio utilizando la cantidad de trabajo por kilómetro-año expresada en el total de horas-hombre para atender un plan específico, variable que finalmente determinará las tarifas diferenciadas.

5.7 DE LA ACTUALIZACION DEL PRESUPUESTO

Una vez definido las actividades a realizar y determinado las cargas de trabajo (metrados), utilizando alternativamente como opción para determinar el valor referencial, la herramienta denominada **Gestión De Mantenimiento-GEMA**.

Se prosiguió a determinar los Costos Directos, Gastos Generales, utilidad e Impuestos, tomando en cuenta los costos reales de mercado y la normatividad Vigente.

El costo directo se determina sumando los costos de cada actividad y dividiéndolos por las cargas de trabajo correspondientes. El GEMA también se utilizó como alternativa para determinar el valor referencial.

El costo directo del Mantenimiento Rutinario Manual del tramo:

- San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo L=37.9 Km = S/.114,996.62
- San Pablo-EMP.PE-5N Bellavista L=32.63 = S/.95,859.41

Cumpliendo los parámetros establecidos Km/año (\$), indicado en el Ítem 2.3.4 - F.

De los Gastos Generales y Utilidad: Los gastos generales (fijo y variable) y la utilidad se ajustarán a la organización establecida por el Gobierno Regional.

El Cartel de Obra será incluido en los gastos generales.

El costo del conteo de vehículos (estudio de tráfico) para calcular el IMD de la vía se incluirá también en sus gastos generales.

El presupuesto del proyecto incluye el costo directo de todas las tareas a realizar, gastos generales, ganancias y impuestos generales a las ventas.

- San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo L=37.9 Km = S/.187,654.72
- San Pablo-EMP.PE-5N Bellavista L=32.63 = S/.162,013.93

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

1. Solo se ejecutarán 13 de las 33 Actividades del Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario en los dos tramos examinados.

2. Las actividades de mantenimiento en las carreteras departamentales no pavimentadas varían según el tipo de camino, sus características geométricas, la topografía y la vegetación del terreno, las condiciones climáticas del área, las especificaciones técnicas y los recursos disponibles.

3.- Los dos tramos en estudio resulto con Nivel de Servicio Alto o tipo (A).

4.- La tipología del camino según los cálculos realizados se determinó que 33.90 Km., son de tipo IIA y 4.00 Km., son de tipo IIIA, para el tramo San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo, L=37.90 Km.

5.- La tipología del camino según los cálculos realizados se determinó que 29.63 Km., son de tipo IIA y 3.00 Km., son de tipo IIIA, para el tramo San Pablo-Emp.PE-5N (Bellavista), L=32.63 Km.

6.- El número de trabajadores que estarán a cargo del mantenimiento rutinario según los cálculos con referente al GEMA son: de once trabajadores más 01 capataz, haciendo un total de 12 trabajadores en el tramo de 37.90 km.

7.- El número de trabajadores que estarán a cargo del mantenimiento rutinario según los cálculos con referente al GEMA son: de diez trabajadores más 01 capataz, haciendo un total de 11trabajadores en el tramo de 32.63 km.

8.- El Costo Directo y el Costo total del Mantenimiento Rutinario Manual según los cálculos realizados es S/. 114,996.62 nuevo soles y S/. 187,654.72 nuevo soles respectivamente del tramo de 37.90 Km.

9.- El Costo Directo y el Costo total del Mantenimiento Rutinario Manual según los cálculos realizados es S/. 95,859.41 nuevo soles y S/. 162,013.93 nuevo soles respectivamente del tramo de 32.63 Km.

10.- Las fuertes precipitaciones en la zona, ha hecho que los caminos departamentales en estudio, por muchos años han sido intervenidas por actividades de emergencia, produciendo el deterioro prematuro del camino y la elevación del costo x mantenimiento, pero gracias a la política de tercerización de las microempresas, hoy en día se está implementando para que los caminos sean mantenidas diariamente durante todo el año y por lo tanto, mantenga las obras de drenaje limpias, los cauces limpios para mantener la capacidad hidráulica de las obras, establezca y proteja los taludes, cuide constantemente la vegetación, mantenga las señales correctamente y cuide las estructuras viales.

6.2 RECOMENDACIONES

1. El mantenimiento rutinario se lleva a cabo mediante intervenciones diarias para mantener las condiciones de los elementos del camino y prevenir su deterioro prematuro. Esto implica mantener las obras de drenaje siempre limpias, limpiar los cauces para mantener la capacidad hidráulica de las obras, estabilizar y proteger los taludes, cuidar constantemente la vegetación, mantener las señales correctamente, cuidar las estructuras y otros elementos de señalización.

2.- Con las Entidades involucradas desarrollemos estrategias e instrumentos en Gestión de Mantenimiento vial, Implementando políticas, locales, regionales y nacionales que permitan lograr la sostenibilidad de la inversión en la infraestructura vial, involucrando a la sociedad civil a desarrollar acciones que permitan proteger y conservar el patrimonio vial.

3.- El Gobierno Regional ha tomado la decisión de adoptar el Sistema Tercerizado de Mantenimiento de la Red Vial Departamental No Pavimentada como política de mantenimiento vial y se compromete a liderar y comprometerse para garantizar la transitabilidad, la seguridad, la economía y la comodidad en la circulación vial. ,

realizando el mantenimiento de los caminos de manera efectiva, atendiendo oportunamente las demandas prioritarias de la comunidad y utilizando de manera eficiente los recursos disponibles para el mantenimiento.

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFIA

1. Instructivo N°009-2011-MTC/21, Gestión del Mantenimiento Rutinario Manual, Primera Edición, Lima Perú, 2011.
2. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Operaciones del Programa de Caminos Departamentales-PCD, Lima Perú, 2007.
3. Ley N° 29370, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Lima Perú, 2009.
4. Decreto Supremo N° 029-2006-MTC, Fusión de Provías Departamental y a Provías Rural Bajo la Modalidad de Fusión por Absorción, Lima Perú, 2006.
5. Ley Orgánica de Gobiernos Regionales N° 27867 y su Modificatoria N° 27902, Lima Perú, 2002.
6. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental No Pavimentada, Primera Edición, Lima Perú, 2006.
7. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Instructivo para la ejecución del Mantenimiento Rutinario Mecanizado, Primera Edición, Lima Perú, 2011.
8. UGTRD-P.T.R.D, “Taller Descentralizado de Fortalecimiento a GL-IVPs ”Contratación de Servicios de Mantenimiento Vial Rutinario en Base a la ley de Contrataciones del Estado”, Tarapoto Perú, 2010.
9. PVD-PCD, “II Encuentro Nacional de Gestores del Mantenimiento Rutinario en Caminos Departamentales, Lima Perú, 2010.
10. Oficina Internacional del Trabajo (OIT), Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, Editorial Art Lautrec SRL, Primera Edición, Lima Perú, 2003.

- 11.** Oficina Internacional del Trabajo (OIT), Manual de Promoción de Microempresas Asociativas de Servicios, Editorial Art Lautrec SRL, Primera Edición, Lima Perú, 2003.
- 12.** Oficina Internacional del Trabajo (OIT), Guía Conceptual de Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresas, Editorial Art Lautrec SRL, Primera Edición, Lima Perú, 2003.
- 13.** PVD-PCD, “Fortalecimiento de las Capacidades de Gestión del Mantenimiento Rutinario en Vías Departamentales”, Moyobamba Perú, 2010.
- 14.** Ministerio de Transportes y Comunicaciones, “Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito”, ´primera edición, Lima Perú, 2008.
- 15.** Ministerio de Transportes y Comunicaciones, “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras” (DG-2001), segunda edición, Lima Perú, 2001.
- 16.** Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones, Dirección de Caminos, San Martín, 2012.

CAPITULO VIII

ANEXOS

Anexo N° 01: Memoria Descriptiva

Anexo N° 02: Recursos

Anexo N° 03: Cargas de Trabajo (Metrado)

Anexo N° 04: Especificaciones Técnicas

Anexo N° 05: Presupuesto del Proyecto

Anexo N° 06: Vistas Fotográficas

Anexo N° 07: Planos

Anexo N° 01
MEMORIA DESCRIPTIVA

1.0 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 ASPECTOS GENERALES

1.1.1 UBICACION

El Tramo en Estudio “San José de Sisa – Agua Blanca – San Pablo, San Pablo-Emp.5N Bellavista L=70.53 Km”, se ubica:



Geográficamente esta vía se encuentra dentro de los siguientes límites territoriales:

Departamento : San Martín
Provincias : El Dorado y Bellavista

Distritos : San José De Sisa
Agua Blanca
Santa Rosa
San Pablo

La Carretera San José de Sisa (Pte. Sisa, Km. 49+900) – Agua Blanca – San Pablo (San Pablo – Km. 87+800), San Pablo – Emp.5N Bellavista (Tramo Km. 87+800 al Km. 120+430), se encuentra ubicada en el departamento de San Martín, Provincia de El Dorado y Bellavista, pasando por los distritos de San José de Sisa, Agua Blanca, San Pablo y Bellavista, el Km. 00+00 para nuestro estudio será entonces el Km 49+900 y se encuentra ubicado entre las coordenadas 312481E y 9268432N, a una altitud de 333.00 msnm y el punto final del tramo en estudio (Km 70+530) se encuentra ubicado en la Progresiva Km 120+430 entre las coordenadas 324732E y 9219470N a una altitud de 317.00 msnm.

1.1.2 ANTECEDENTES

Esta importante vía es una de las carreteras de la Región San Martín que interconecta a la Provincia de El Dorado con la Provincia de Bellavista; los cuales intercambian sus productos para mejorar la calidad de vida de la población. Y realizar la adquisición de los bienes de consumo para su diario vivir.

Los pueblos que se ubican a lo largo de este valle entre la zona de Bellavista y San pablo se dedican básicamente a la siembra de arroz tecnificado cuyo riego se realiza a través del canal de riego de la irrigación sisa. De la zona de consuelo hacia delante siguiendo hacia la provincia de San José de sisa se dedican a la ganadería y a la agricultura con la siembra de productos de pan llevar como yuca, plátano y maíz para la comercialización.

Por el tiempo transcurrido sin mantenimiento rutinario, y debido al notable tránsito en la zona y factores de tipo climático; en la actualidad este camino presenta en algunos tramos problemas de transitabilidad por el deterioro que muestra la superficie de rodadura, que obliga a una marcha lenta y riesgosa de los vehículos.

Es por eso la Actualización del Presupuesto que nos permitirá obtener el costo referencial y posteriormente considerar urgente los trabajos de mantenimiento rutinario.

1.1.3 POBLACION BENEFICIARIA

Se define como área de influencia del proyecto vial, a la zona en la cual se desarrollan todas aquellas actividades que generarán flujos de tráfico por la carretera en estudio. En tal sentido, al considerar realizar el Mantenimiento Rutinario el proyecto podrá servir, influenciar o modificar el comportamiento socioeconómico de su ámbito zonal. El área de influencia comprende un área de influencia directa (franja de 5.00 Km a lo largo de la vía) y una área de influencia indirecta (población que va utilizar en forma esporádica la vía).

En el presente tramo se ubican los siguientes centros poblados: La población beneficiaria se calculan en 38,929 habitantes. Es preciso indicar que estos centros poblados se encuentran dentro de los 2.5 Km del eje en el área de influencia de la zona de desarrollo del tramo vial en estudio.

Distritos y Centros Poblados en el Área de Influencia

INFLUENCIA	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO
DIRECTA (Ancho 100 m)	El Dorado Bellavista	San José de Sisa, Agua Blanca San Pablo Bellavista	San José de Sisa Agua Blanca San Pablo Bellavista
INDIRECTA (Ancho 2500 m)	El Dorado Bellavista	San José de Sisa Agua Blanca San Pablo Bellavista	Mishquiyacu Consuelo Centro América Peruate Ramiro Prialé Las Palmeras, etc.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto consta del Análisis Económico y Actualización de Presupuesto para el Mantenimiento Rutinario Tramo: “San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo, San Pablo–Emp.PE-5N Bellavista”; Km. 49+900 al Km. 120+430, L= 70.53 KM, los cuales unirá los distritos de San José de Sisa, Agua Blanca, San Pablo y Bellavista, hasta llegar al kilometraje indicado siendo este el punto final en estudio.

Es de indicar que en el presente estudio se realizó la evaluación al sistema de drenaje a fin de determinar la magnitud de los trabajos a realizarse en estas infraestructuras y garanticen el buen servicio dentro del tiempo de vida útil.

El presente Proyecto, plantea actualizar el Presupuesto para el mantenimiento rutinario manual de la Ruta SM – 102: tramo desde el Km. 49+900 hasta el Km. 120+430, conservando las características geométricas, siempre y cuando estas características no sean muy limitadas.

1.3 INVENTARIO VIAL

El inventario vial se refiere a los defectos detallados del camino, como: derrumbes, baches, zonas con erosión de taludes, cruces de agua, alcantarillas existentes, etc. Encontrados durante la evaluación del tramo.

La superficie de rodadura se encuentra con material de afirmado, con presencia de ahuecamientos paralelas al eje de vía, ocasionados por el escurrimiento de las aguas de lluvias que discurren sobre la superficie de rodadura por las constantes lluvias.

Se ha efectuado el recorrido del tramo en estudio encontrando las observaciones siguientes:

- En general **las alcantarillas** construidas están en bueno y regular estado, por lo que en algunos casos no funcionan como corresponde, por la colmatación y falta de limpieza del cauce.
- **La plataforma** se encuentra en regular estado.
- Existencia de **cunetas longitudinales de tierra** se encuentran colmatadas por falta de limpieza.

A continuación se detallan las Alcantarillas, Puentes y Pontones con sus respectivas Progresivas y Dimensiones a lo largo de los tramos en estudio.

Alcantarillas Tramo, San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo, L=37.90 Km

CUADRO DE ALCANTARILLAS			
ALCANTARILLA N°	DIAMETRO Ø	LONGITUD m	KILOMETROS KM
01	36"	10.00	50+420.00
02	72"	12.00	50+890.00
03	36"	10.00	52+150.00
04	72"	12.00	52+240.00
05	48"	10.00	52+600.00
06	48"	12.00	52+780.00
07	48"	14.00	53+050.00
08	48"	13.00	53+420.50
09	36"	14.00	53+992.00
10	36"	13.00	55+158.00
11	36"	14.00	55+278.00
12	36"	16.60	55+547.00
13	48"	9.00	55+706.00
14	24"	10.00	56+085.70
15	36"	11.00	56+275.00
16	48"	14.00	56+446.00
17	48"	10.00	56+585.00
18	48"	9.50	56+719.00
19	48"	13.00	56+882.50
20	36"	8.50	56+928.00
21	36"	9.30	57+047.70
22	36"	12.00	57+230.00
23	36"	14.50	57+370.00
24	48"	20.00	57+604.80
25	36"	19.50	57+662.30
26	48"	10.50	57+851.00
27	36"	8.70	57+920.60
28	36"	8.50	58+135.40
29	36"	6.60	58+636.09
30	24"	10.00	58+942.00
31	24"	7.40	59+437.00
32	36"	18.00	59+656.30
33	36"	21.60	59+956.50
34	36"	18.00	60+130.20
35	48"	20.60	60+177.60
36	48"	15.00	60+399.00
37	36"	13.80	60+529.20
38	36"	8.80	60+728.30

39	48"	19.00	60+908.30
40	36"	23.00	73+701.00
41	36"	13.50	73+951.00
42	36"	15.00	74+019.50
43	36"	14.00	74+522.00
44	36"	19.00	74+635.00
45	72"	38.50	75+589.50
46	36"	12.50	75+867.00
47	36"	11.80	75+963.00
48	36"	18.00	76+484.00
49	36"	12.70	76+602.00
50	36"	7.50	76+960.00
51	72"	10.90	77+202.60
52	36"	15.00	77+317.00
53	36"	10.70	77+765.00
54	36"	9.50	78+411.00
55	36"	11.00	79+029.40
56	36"	18.00	79+658.00
57	36"	10.60	80+437.00
58	48"	12.20	81+278.00
59	36"	8.80	81+508.00
60	48"	20.60	82+062.00
61	36"	8.00	82+333.50
62	36"	9.50	82+474.00
63	36"	12.00	82+621.80
64	36"	10.00	82+720.00
65	36"	12.00	82+958.00
66	36"	10.50	83+214.00
67	36"	14.00	83+338.00
68	48"	15.30	83+519.00
69	48"	14.00	83+855.00
70	36"	26.00	84+219.50
71	48"	14.30	84+342.50
72	64"	18.00	84+549.00
73	64"	15.00	85+088.00
74	36"	12.50	85+325.30
75	36"	14.00	85+424.30
76	36"	7.00	85+845.80
77	1.20x0.80	7.00	86+087.40
78	36"	7.00	86+378.50
79	36"	10.60	86+712.60
80	36"	7.00	86+832.00
81	36"	9.30	87+021.00
82	1.20x0.80	9.50	87+376.00

Elaboración Propia

Fuente: Dirección de Caminos-DRTCMS

Alcantarillas Tramo, San Pablo-EMP.PE-5N Bellavista, L=32.63 Km

CUADRO DE ALCANTARILLAS			
ALCANTARILLA N°	DIAMETRO Ø	LONGITUD m	KILOMETROS KM
01	48"	18.00	88+810.00
02	48"	18.00	89+230.00
03	48"	15.00	89+455.00
04	72"	12.00	89+875.00
05	36"	18.00	90+180.00
06	48"	12.00	90+325.00
07	48"	16.00	90+415.00
08	48"	12.00	90+520.00
09	36"	12.00	91+104.00
10	36"	16.50	91+883.00
11	36"	11.50	92+152.50
12	36"	23.00	94+108.00
13	36"	17.00	95+445.00
14	36"	16.00	96+418.00
15	48"	10.60	97+100.00
16	36"	6.20	99+445.50
17	36"	12.50	99+754.80
18	36"	14.00	102+675.00
19	36"	12.00	103+109.00
20	36"	14.00	103+343.40
21	36"	10.00	103+728.00
22	36"	10.50	104+212.50
23	36"	16.60	104+924.00
24	36"	10.00	105+777.50
25	36"	10.00	108+123.00
26	36"	14.00	108+391.00
27	36"	15.50	108+461.00
28	36"	7.00	109+259.30
29	36"	14.60	110+554.00
30	36"	12.00	111+257.30
31	48"	11.00	111+586.00
32	36"	10.50	112+118.50
33	48"	12.60	112+693.50
34	48"	9.60	113+641.40
35	48"	13.50	114+112.00
36	36"	9.00	114+402.20
37	36"	9.60	115+605.50
38	36"	12.00	116+028.00
39	48"	13.50	116+863.50
40	36"	8.00	117+786.00
41	48"	12.00	118+891.00

Elaboración Propia

Fuente: Dirección de Caminos-DRTCMS

Puentes Tramo, San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo, L=37.90 Km

CUADRO DE PUENTES				
PUENTE N°	LONGITUD m	ANCHO m	KILOMETROS Inicio	KILOMETROS Termino
01 Huaja	26.80	5.55	51+578.00	51+604.80
02 Pau	16.50	5.55	54+733.00	54+749.50
03 Tacsha	22.40	5.55	61+638.00	61+660.40
04 Asanjihua	16.50	5.55	64+285.00	64+301.50
05 Yuracyacu	42.20	5.60	67+519.00	67+561.20
06 Shapanao	31.50	5.50	67+798.00	67+829.50
07 Algarrobo	21.20	5.55	72+817.80	72+839.00
08 Alianza	31.00	5.50	74+165.80	74+196.80
09 Fausa Lamista	31.50	5.55	80+437.20	80+468.70
10 Pumararca	16.40	3.60	87+190.00	87+206.40

Elaboración Propia

Fuente: *Dirección de Caminos-DRTCMS*

Puentes y Pontones Tramo, San Pablo-EMP.PE-5N Bellavista, L=32.63 Km

CUADRO DE PUENTES				
PUENTE N°	LONGITUD m	ANCHO m	KILOMETROS Inicio	KILOMETROS Termino
01 Pte. Consuelo	26.50	7.20	88+780.00	88+806.50
02 San Luis	31.50	8.70	89+428.20	89+459.70
03 Dos Unidos	31.60	8.70	92+596.20	92+627.80
04 Berlín	26.20	8.70	95+010.40	95+036.60
05 Puente 01	11.00	5.40	99+050.00	99+061.00
06 Pontón 01	7.00	6.60	100+320.00	100+327.00
07 Ascuyacu	11.00	5.40	103+260.00	103+271.00
08 Puente 02	31.50	8.70	103+826.30	103+857.80
09 Pontón 02	6.00	6.30	104+580.00	104+586.00
10 Baños	26.20	8.70	117+186.00	117+212.20

Elaboración Propia

Fuente: *Dirección de Caminos-DRTCMS*

1.4 TOPOGRAFIA

Las características de los caminos departamentales varían según la región en la que se encuentran. En general, se encuentran en tierras onduladas a accidentadas, a veces onduladas, especialmente los caminos en la selva alta. Tienen suelo fino y arcilloso y/o limoso, con una abundante vegetación, altas temperaturas y abundantes precipitaciones durante todo el año.

El área de influencia, materia del presente proyecto, tiene una topografía ondulada un poco accidentada, donde se han efectuado trazos en relleno y a media ladera, típica de la selva.

Desde el inicio del tramo la topografía es ondulada, teniendo algunos tramos con pendientes un poco pronunciadas.

1.5 GEOLOGIA

Las carreteras que deben mantenerse presentan fenómenos de geodinámica externa como asentamientos de plataforma y encalaminados causados por el tiempo de uso sin mantenimiento. Las lluvias persistentes que caen en la región durante el invierno deterioran la superficie de rodadura y reducen las filtraciones de agua.

Aunque la región cuenta con cierta capacidad para aprovechar los recursos del suelo como Arcillas, Grabas y arenas, la ausencia de estudios especializados, la falta de accesibilidad y la distancia de los centros de consumo hacen que sea difícil su explotación, de los cuales se destacan los más significativos:

a. Arcillas

En el área de estudio hay una gran cantidad de depósitos de arcillas que son sedimentos terciarios o aluviales cuaternarios.

Dependiendo de su pureza y plasticidad, estas arcillas pueden usarse en la cerámica y la porcelana, mientras que las arcillas impuras y de baja plasticidad pueden usarse en la construcción de ladrillos y tejas.

b. *Gravas*

Este tipo de sustancia es abundante y se encuentra principalmente en los aluviales antiguos y recientes de la región del Piemonte.

Las gravas redondeadas a subredondeadas, de tamaño variable y litología principalmente arenosa, forman el lecho de los ríos y las terrazas bajas en los últimos aluviales. Estas gravas son fácilmente aprovechables porque están sueltas o con poca consolidación.

Las superficies planas, lomadas y colinas de los antiguos aluviales del piemontano están formadas por un conglomerado de gravas gruesas redondeadas y aplanadas con litología arenosa y matriz limo-arenosa. Estas gravas están presentes en paquetes semiconsolidados.

.

c. *Arenas*

Otro recurso ampliamente accesible en el área de estudio se distingue por su buena selección y calidad. En el Río Sisa y en el comienzo del tramo en el Río Huallaga, se forman bancos de arena fina a medios que crean islas y playas. Su destino principal, al igual que el de las gravas, podría ser la construcción civil.

1.6 HIDROLOGÍA

Varios afluentes se unen a los ríos para formar subcuencas.

De acuerdo con la intensidad de las lluvias que caen en el área de influencia de sus respectivas cuencas, estos afluentes (quebradas) cambian rápidamente y constantemente sus condiciones hidrológicas. Después de una lluvia, las aguas de las quebradas, que normalmente son de agua clara, se tornan extremadamente turbias y oscuras. Esto se debe al alto contenido de material en suspensión.

El régimen hídrico del área del proyecto está enmarcada por la relación precipitación – escorrentía; con flujo tanto superficiales como debajo de la superficie a través de los diversos cursos del agua, que interceptan la vía en cuyo punto de cruce, es necesario proyectar obras de drenaje.

El régimen de precipitación pluvial está caracterizado por la alternancia de una estación seca (junio a agosto) y otra lluviosa (setiembre a mayo), se estima la precipitación de 850 a 1,250 mm por año.

1.7 CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA VÍA

Las principales características geométricas de la carretera departamental son:

Clasificación por jurisdicción	:	Sistema Departamental
Longitud total	:	120+430 Km (37+900 Km; 32+630 Km)
Longitud Tramo Programado	:	37+900 Km; 32+630 Km
Ruta	:	SM - 102
Categoría	:	3ra. Clase IMD >200 y < 400 Veh. /Día
Velocidad	:	30 Km/h
Ancho Superf. Rodadura	:	6.50m
Superficie de Rodadura	:	Afirmado regular
Pendiente mínima	:	1.00%
Pendiente máxima	:	8.00%
Cunetas (en algunos tramos)	:	1.00 x 0.50 m
Bombeo	:	2%

Tipos de obras existentes:

- Alcantarillas (circulares tipo TMC).
- Puentes.

ZONAS CRÍTICAS

De manera general no existen tramos con huaycos, derrumbes o hundimientos de la plataforma que impida el pase de los vehículos, o se encuentre en estado de requerir urgente atención.

Sin embargo, como se establece en los términos de referencia para un proyecto de mantenimiento rutinario, las actividades que mejoren la transitabilidad permanente y segura del camino deben tener prioridad.

Para nuestro caso, se llevó a cabo una evaluación completa de la plataforma de la carretera para verificar su estado y determinar los trabajos a realizar.

La plataforma de esta carretera está en buen estado en todo el tramo, hay ahuellamientos causados por las fuertes lluvias y el tránsito de vehículos en épocas de lluvia, lo que hace que el material se acumule a los costados y al centro de la carretera, y las alcantarillas y cunetas estén llenas.

Según lo expresado, es necesario llevar a cabo tareas como bacheo, roce y limpieza de la vía en la mayoría del tramo para garantizar una buena movilidad sin alterar las características geométricas de la carretera mediante el desarrollo de un mantenimiento rutinario manual.

ESTUDIO DE DRENAJE

La carretera en estudio cuenta con 82 y 41 alcantarillas respectivamente que se encuentran colmatadas del 15% hasta el 35%, necesitan realizarse las actividades de desbroce de vegetación al ingreso y salida de cada una de ellas, y requieren de limpieza por encontrarse colmatadas y realizar el encauzamiento a la salida.

Las alcantarillas que encontramos en el tramo son de TMC y están en buen estado estructuralmente, pues no presentan fallas de ningún tipo. Por lo que solo se desarrollara la limpieza en todos los sentidos, se sacara toda la tierra que está llena y se limpiara la entrada y salida.

En cuanto a las cunetas de drenaje se ha podido observar que en su mayoría de tramos donde existe cunetas, estas se encuentran colmatadas y con la finalidad de dar mejor drenaje al agua que discurren por los taludes en tiempos de lluvias es que se estará limpiado y reconstruyendo cada uno en los tramos existentes de cunetas.

El resto de las obras de arte como pontones y puentes se encuentran en buen estado. Por lo que solo se desarrollara la limpieza en todos los sentidos, se sacara toda la tierra que está llena y se limpiara la entrada y salida.

1.8 METAS

El Análisis Económico y Actualización de Presupuesto para el Mantenimiento Rutinario Manual de la Carretera Departamental se realizará en el **Tramo: “San José de Sisa - Agua Blanca - San Pablo, San Pablo-Bellavista L=70.53 Km”**, Ruta SM-102 que une las localidades comprendidas entre; San José de Sisa, Agua Blanca, San Pablo y Bellavista.

1.9 MONTO DEL PRESUPUESTO

Después de realizar el Análisis y Actualización del presupuesto se obtuvo el costo total de la obra que asciende a CIENTO OCHENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO Y 72/100 NUEVOS SOLES (S/. 187,654.72), correspondiente al tramo: **San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo**, así mismo CIENTO SESENTA Y DOS MIL TRECE Y 93/100 NUEVOS SOLES (S/. 162,013.93), al tramo: **San Pablo-Emp.PE-5N Bellavista**, con costos desde Enero de 2012, incluyendo los Gastos Generales, Utilidades 5% más I.G.V 18%, (Ver Cuadro N° 10 y Cuadro N° 11).

Anexo N° 02
RECURSOS

2.0 RECURSOS

El Objetivo del Proyecto tramo: “San José de Sisa – Agua Blanca – San Pablo, San Pablo-EMP.PE-5N Bellavista L= 70.53 Km”, ha sido elaborado para ser ejecutado por específicos los cuales fueron elegidos para calcular el costo total de mantenimiento rutinario manual, el cual está en función del análisis del costo de la mano de obra, el precio de los materiales a ser usados, el cálculo de los metrados correspondientes a las actividades que formarán parte del proceso constructivo, la confección de los análisis de Costos Unitarios que evaluarán el costo de cada actividad, la formulación de los Gastos Generales o Costo Indirecto de la Obra; Utilidad, Impuestos y los gastos operativos por inspección que definen los parámetros del proceso de mantenimiento rutinario y de los materiales a ser usados en ella.

2.1 MANO DE OBRA

Los costos de la mano de obra que intervendrá en la ejecución de cada una de las actividades, es la vigente desde el mes de Enero de 2012.

Los costos unitarios por concepto de mano de obra han sido referidos a la siguiente categorización:

Descripción	Unidad	Monto
Capataz	Mes	750.00
Peón	Día	25.00

2.2 MATERIALES

Los costos de los materiales que serán utilizados en cada una de las actividades han sido determinados teniendo en cuenta los gastos que requieren hacerse en el mantenimiento rutinario.

Se presenta el detalle del cálculo del costo de las actividades a desarrollarse. Los costos unitarios base de cada uno de los materiales que intervienen en las actividades, han sido obtenidos del formato de actualización de presupuesto para el mantenimiento rutinario de caminos departamentales.

2.3 PRECIOS UNITARIOS

Los análisis de precios unitarios están elaborados en función del requerimiento real de las actividades a realizarse para el mantenimiento rutinario de la obra, conforme a lo estipulado para la ejecución de obras viales, como corresponde al cálculo real del costo directo. En general, los requerimientos de materiales, mano de obra, equipos y herramientas, están basados de acuerdo a los rendimientos según la actividad y zona de ubicación.

Anexo N° 03
CARGAS DE TRABAJO
(METRADO)

3.0 CARGAS DE TRABAJO (METRADO)

3.1 ANTECEDENTE GENERAL

Para realizar el Proyecto en la carretera departamental tramo: “San José de Sisa-Agua Blanca-San Pablo, San Pablo-Emp.PE-5N Bellavista L=70.53 Km”. Se utilizó la herramienta denominada GESTION DE MANTENIMIENTO – GEMA tal como lo establece el Instructivo N° 009-2011-MTC/21, para obtener la tipología del camino en estudio a través de esta herramienta y las cargas de trabajo anual en todo el tramo de cada actividad, fue de vital importancia los planos del Proyecto tales como el de perfil y seccionamiento, de la descripción del proyecto se obtuvo datos como los hitos kilométricos, cantidad de alcantarillas, señales verticales, metros lineales de cunetas, etc.

La tipología obtenida es de la siguiente manera cuyos cálculos se detallan en la determinación de la tipología, nivel de servicio y valor referencial. Del ítem de Costos Directos incluido dentro del proyecto.

Tramo: “San José de Sisa – Agua Blanca – San Pablo” Km. 49+900 al Km. 87+800, Ruta SM-102.

Tipo IIA → 33.90 KM

Tipo IIIA → 4.00 KM

37.90 KM

Para obtener los cálculos de las cargas de trabajo anual en todo el tramo se realizó de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{MR-1--- Limpieza de Plataforma} &= (\text{Carga de trabajo de tipo IIA} * \text{Tipología} + \text{Carga de} \\ &\quad \text{trabajo de tipo IIIA} * \text{Tipología}) \\ &= (0.90 * 33.90 + 1.40 * 4) = 36.11 \text{ km} \end{aligned}$$

$$\text{MR-2---Bacheo en Afirmado} = (37.9 * 1000 * 0.0273 * 6.5) = 6,725.36 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{MR-3 --- Limpieza de Cunetas} &= (\text{Ml de cunetas} * \text{frecuencia de limpieza al año}) \\ &= (929.84 \text{ ml} * 2) = 1859.68 \text{ ml} \end{aligned}$$

MR-8 --- Limpieza de Alcantarilla = (Numero de alcantarillas * Frecuencia de limpieza al año)

$$= (82 * 1) = 82 \text{ Und}$$

MR-15 --- Limpieza del derecho de vía = (Carga de trabajo de tipo IIA * Tipología + Carga de trabajo de tipo IIIA * Tipología)

$$= (3000 * 33.90 + 6300 * 4)/2 = 63,450.00 \text{ m}^2$$

MR-16 --- Roce de la franja del derecho de vía = (Calculo Idem MR15)

$$= 63,450.00 \text{ m}^2$$

MR-18 --- Desquinche Manual de Taludes = (Carga de trabajo de tipo IIA * Tipología + Carga de trabajo de tipo IIIA * Tipología)

$$= (2 * 33.90 + 3 * 4) = 79.80 \text{ m}^3$$

MR-19 --- Remoción de Pequeños Derrumbes = (Carga de trabajo de tipo IIA * Tipología + Carga de trabajo de tipo IIIA * Tipología)

$$= (9 * 33.90 + 15 * 4) = 365.10 \text{ m}^3$$

MR-21---Limpieza de Puentes y Pontones = (Numero de puentes y pontones * Frecuencia de limpieza al año)

$$= (10 * 2) = 20 \text{ Und}$$

MR-25 --- Mantenimiento de Señales verticales = (Numero de señales verticales * frecuencia)

$$= (10 \text{ und} * 2) = 20 \text{ Und}$$

MR-26 --- Mantenimiento de Hitos Kilométricos o postes = (Numero de Hitos Kilométricos * Frecuencia)

$$= (10 \text{ Und} * 2) = 20 \text{ Und}$$

MR-29 --- Siembra de vegetación nativa = (Carga de trabajo de tipo IIA * Tipología +

$$\begin{aligned} & \text{Carga de trabajo de tipo IIIA} * \\ & \text{Tipología} \\ & = (200 * 33.90 + 250 * 4)/2 = 3,890 \text{ Und} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MR-33 --- Cuidado y Vigilancia de la vía} & = (\text{Carga de trabajo de tipo IIA} * \text{Tipología} + \\ & \text{Carga de trabajo de tipo IIIA} * \\ & \text{Tipología}) \\ & = (48 * 33.9 + 48 * 4) = 1,819.20 \text{ Km} \end{aligned}$$

Tramo: “San Pablo –Emp.PE-5N Bellavista” Km. 87+800 al Km. 120+430, Ruta SM-102.

$$\begin{aligned} \text{Tipo IIA} & \rightarrow 29.63 \text{ KM} \\ \text{Tipo IIIA} & \rightarrow \underline{3.00 \text{ KM}} \\ & 32.63 \text{ KM} \end{aligned}$$

Para obtener los cálculos de las cargas de trabajo anual en todo el tramo se realizó de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{MR-1--- Limpieza de Plataforma} & = (\text{Carga de trabajo de tipo IIA} * \text{Tipología} + \text{Carga} \\ & \text{trabajo de tipo IIIA} * \text{Tipología}) \\ & = (0.90 * 29.63 + 1.40 * 3) = 30.87 \text{ km} \end{aligned}$$

$$\text{MR-2---Bacheo en Afirmado} = (32.63 * 1000 * 0.0283 * 6.5) = 6,002.29 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{MR-3 --- Limpieza de Cunetas} & = (\text{MI de cunetas} * \text{frecuencia de limpieza al año}) \\ & = (55.20 \text{ ml} * 2) = 110.40 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MR-8 --- Limpieza de Alcantarilla} & = (\text{Numero de alcantarillas} * \text{Frecuencia de limpieza} \\ & \text{al año}) \\ & = (41 * 2) = 82 \text{ Und} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MR-15 --- Limpieza del derecho de vía} & = (\text{Carga de trabajo de tipo IIA} * \text{Tipología} + \\ & \text{Carga de trabajo de tipo IIIA} * \text{Tipología}) \\ & = (3000 * 29.63 + 6300 * 3) = 107,790.00 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MR-16 --- Roce de la franja del derecho de vía} & = (\text{Calculo Idem MR15}) \\ & = 107,790.00 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MR-18 --- Desquinche Manual de Taludes} &= (\text{Carga de trabajo de tipo IIA} * \text{Tipología} + \\ &\quad \text{Carga de trabajo de tipo IIIA} * \\ &\quad \text{Tipología}) \\ &= (2 * 29.63 + 3 * 3) = 68.26 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MR-19 --- Remoción de Pequeños Derrumbes} &= (\text{Carga de trabajo de tipo IIA} * \\ &\quad \text{Tipología} + \text{Carga de trabajo de} \\ &\quad \text{tipo IIIA} * \text{Tipología}) \\ &= (9 * 29.63 + 15 * 3) = 311.67 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MR-21---Limpieza de Puentes y Pontones} &= (\text{Numero de puentes y pontones} * \\ &\quad \text{Frecuencia de limpieza al año}) \\ &= (10 * 2) = 20 \text{ Und} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MR-25 --- Mantenimiento de Señales verticales} &= (\text{Numero de señales verticales} * \\ &\quad \text{frecuencia}) \\ &= (5 \text{ und} * 2) = 10 \text{ Und} \end{aligned}$$

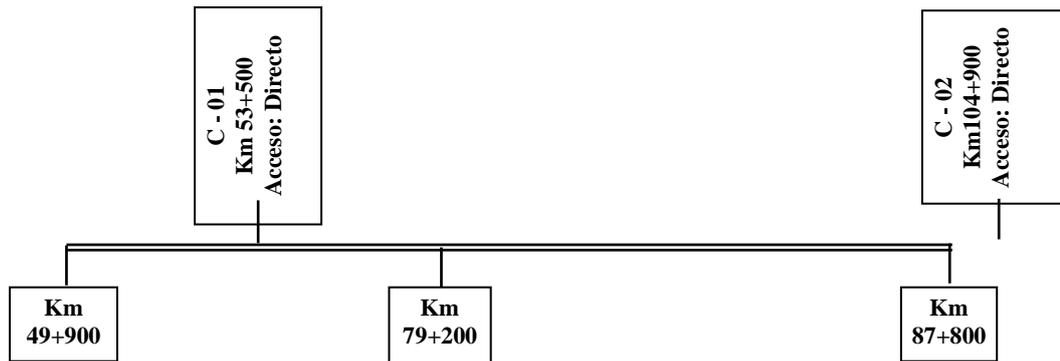
$$\begin{aligned} \text{MR-26 --- Mantenimiento de Hitos Kilométricos o postes} &= (\text{Numero de Hitos} \\ &\quad \text{Kilométricos} * \\ &\quad \text{Frecuencia}) \\ &= (5 \text{ Und} * 2) = 10 \text{ Und} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MR-29 --- Siembra de vegetación nativa} &= (\text{Carga de trabajo de tipo IIA} * \text{Tipología} + \\ &\quad \text{Carga de trabajo de tipo IIIA} * \\ &\quad \text{Tipología}) \\ &= (200 * 29.63 + 250 * 3) = 6,676.00 \text{ Und} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MR-33 --- Cuidado y Vigilancia de la vía} &= (\text{Carga de trabajo de tipo IIA} * \text{Tipología} + \\ &\quad \text{Carga de trabajo de tipo IIIA} * \\ &\quad \text{Tipología}) \\ &= (48 * 29.63 + 48 * 3) = 1,566.24 \text{ Km} \end{aligned}$$

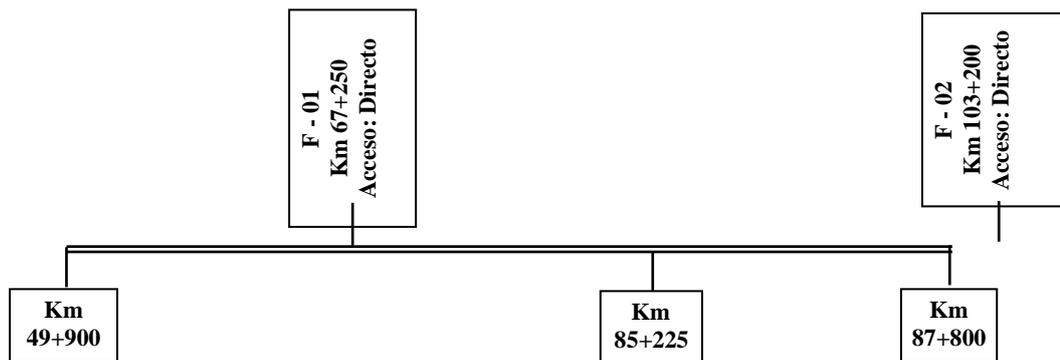
A continuación el cálculo de Distancia Media Transporte de Material para Bacheo y el cálculo de Distancia Media Transporte de Agua de los Tramos del Proyecto.

CÁLCULO DISTANCIA MEDIA TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BACHEO



INICIO (Prog)	FIN (Prog)	CANTERA	UBICACIÓN DE CANTERA	ACCESO (Km)	D.L.P. - 120.00 m (Km)	DISTANCIA (Km)	LONGIT UD (m)	MOMENTO (m-Km)
49+900	53+500	C-01	53+500	0.00	0.12	1.680	3,600.00	6,048.00
53+500	79+200	C-01	53+500	0.00	0.12	12.730	25,700.00	327,161.00
79+200	87+800	C-02	104+900	0.00	0.12	21.280	8,600.00	183,008.00
							37,900.00	516,217.00
							DM =	13.62 Km.

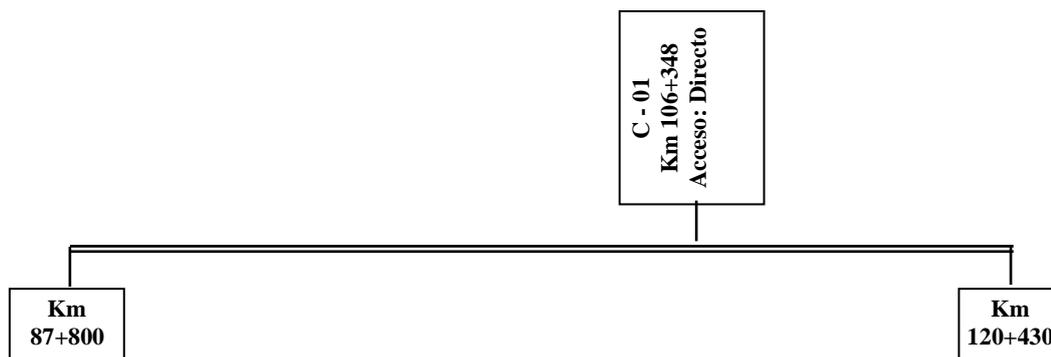
CÁLCULO DISTANCIA MEDIA TRANSPORTE DE AGUA



INICIO (Prog)	FIN (Prog)	FUENTE	UBICACIÓN DE FUENTE	ACCESO (Km)	D.L.P. - 120.00 m (Km)	DISTANCIA (Km)	LONGIT UD (m)	MOMENTO (m-Km)
49+900	67+250	F-01	67+250	0.00		8.675	17,350.00	150,511.25
67+250	85+225	F-01	67+250	0.00		8.988	17,975.00	161,550.31
85+225	87+800	F-02	103+200	0.00		16.688	2,575.00	42,970.31
							37,900.00	355,031.88
							DM =	9.37 Km.

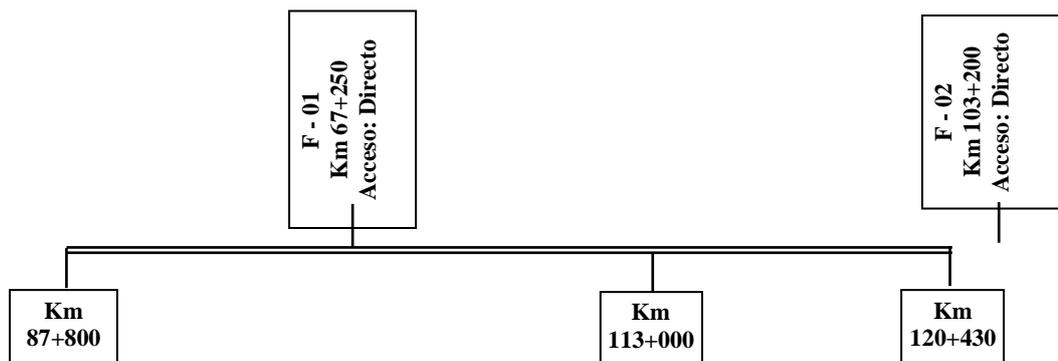
Nota: La Dm se resta 0.120 Km. por la Distancia Libre de Pago (Distancia Libre para Operaciones) el 53+500, 104+909, en la columna de cantera indica que el material ingresara por esta progresiva al tramo la distancia del acceso es medido desde la cantera hasta el punto indicado de nuestro tramo, con una longitud de mantenimiento de 37.90 km.

CÁLCULO DISTANCIA MEDIA TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BACHEO



INICIO (Prog)	FIN (Prog)	CANTERA	UBICACIÓN DE CANTERA	ACCESO (Km)	D.L.P. - 120.00 m (Km)	DISTANCIA (Km)	LONGITUD (m)	MOMENTO (m-Km)	
87+800	106+348	C-01	106+348	0.00	0.12	9.154	18,548.00	169,788.39	
106+348	120+430	C-02	106+348	0.00	0.12	6.921	14,082.00	97,461.52	
							32,630.00	267,249.91	
							DM =	8.19	Km.

CÁLCULO DISTANCIA MEDIA TRANSPORTE DE AGUA



INICIO (Prog)	FIN (Prog)	FUENTE	UBICACIÓN DE FUENTE	ACCESO (Km)	D.L.P. - 120.00 m (Km)	DISTANCIA (Km)	LONGITUD (m)	MOMENTO (m-Km)	
87+800	104+200	F-01	104+200	0.00		8.200	16,400.00	134,480.00	
104+200	113+000	F-01	104+200	0.00		4.400	8,800.00	38,720.00	
113+000	120+430	F-02	121+800	0.00		5.085	7,430.00	37,781.55	
							32,630.00	210,981.55	
							DM =	6.47	Km.

Nota: La Dm se resta 0.120 Km. por la Distancia Libre de Pago (Distancia Libre para Operaciones) el 87+800, 106+348, en la columna de cantera indica que el material ingresara por esta progresiva al tramo la distancia del acceso es medido desde la cantera hasta el punto indicado de nuestro tramo, con una longitud de mantenimiento de 32.63 km.

Anexo N° 04
ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS

4.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4.1 GENERALIDADES

A. CONSIDERACIONES GENERALES:

Está orientada a explicar los fundamentos conceptuales que Conllevan a tomar y asumir criterios dirigidos al aspecto netamente constructivo en el ámbito de indicación del uso de materiales, mano de obra y equipo y/o herramientas, métodos de dosificación, procedimientos constructivos y otros. Los cuales por su carácter general capacitan al documento como auxiliar técnico durante el proceso de ejecución de las actividades del Mantenimiento Rutinario Manual.

B. CONSIDERACIONES PARTICULARES:

Las presentes Especificaciones Técnicas se han elaborado para cada una de las actividades consideradas en el Instructivo para la Gestión del Mantenimiento Rutinario, del Camino Departamental Tramo: “San José de Sisa–Agua Blanca–San Pablo, San Pablo–Emp.PE-5N Bellavista”, L= 70.53 Km, describiendo los procedimientos constructivos que se deben observar; así como los métodos de medición, las bases de pago.

C. COMPLEMENTO :

Se complementarán con las especificaciones técnicas generales.

01.00.00 LA PLATAFORMA

01.01.00 LIMPIEZA DE LA PLATAFORMA

DESCRIPCION

Consiste en la remoción de todo material extraño de la plataforma, con herramientas manuales, de tal manera que permanezca libre de basuras y demás objetos que caigan y/o sean arrojados en ella.

METODO DE EJECUCION

PROCEDIMIENTO

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad al momento de realizar la limpieza de la plataforma.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
3. Inspeccionar y delimitar los tramos a trabajar por cada cuadrilla de hombres.
4. Distribuir los trabajadores de acuerdo con el área a limpiar.
5. Retirar de la plataforma basuras, piedras, sedimentos, vegetación, y todo material extraño.
6. Trasladar el material extraño de la plataforma, con carretillas al depósito de materiales excedentes, donde no se afecte ningún elemento del camino ni al medio ambiente.
7. Inspeccionar visualmente que la plataforma haya quedado libre de materiales, piedras, basuras, palos, etc.
8. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad a como fueron colocados.

METODO DE MEDICION

La longitud por la cual se pagará, será el número de **Kilómetros (Km)** y fracciones de kilómetros que comprende el tramo del camino; de acuerdo a la aprobación del Inspector.

BASES DE PAGO

El número de kilómetros determinado en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario pactado en el contrato por kilómetro que figure bajo “Limpieza de la Plataforma” el precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipos y herramientas, para ejecutar correctamente el trabajo aquí contemplado.

01.02.00 BACHEO EN AFIRMADO

DESCRIPCIÓN

Consiste en reparar, con equipo liviano y/o manual, pequeñas áreas deterioradas y zonas blandas del afirmado, con material de cantera o de préstamo.

METODO DE EJECUCION

PROCEDIMIENTO

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, y en caso necesario operadores de PARE y SIGA.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
3. Cargar y transportar el material de afirmado a lugares previamente definidos, acordonándolo para no interrumpir la libre circulación del tránsito.
4. Adecuar el área a reparar generando paredes lo más verticales posible y dando forma regular, en lo posible rectangular y con profundidad uniforme, al sector a rellenar. Retirar el material suelto o cualquier otro tipo de material extraño como basuras.
5. El fondo del bache se debe compactar.
6. Esparcir el material en una ó varias capas de espesor no mayor a 10 cm cada una, según la profundidad del bache.
7. Compactar cada capa con compactador vibratorio portátil, o con pisones metálicos o de concreto.
8. Verificar que el material compactado quede a nivel con la superficie del camino. Remover todo el material suelto del área.
9. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

MATERIALES

Se recomienda que el material para bacheo cumpla con los requisitos establecidos en la Sección 302B del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005. En caso excepcional podrá utilizarse otro tipo de material con la aprobación del Inspector.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El BACHEO EN AFIRMADO, será medido en metros cuadrados (M2) Bache tapado y compactado en su posición final. El trabajo deberá contar con la aprobación del Inspector.

BASES DE PAGO

El volumen determinado en la medición final, será pagado al precio unitario pactado en el contrato, por **metro cuadrado** de Bacheo en Afirmado, debidamente aprobado por el Inspector, constituyendo dicho precio por el Transporte de Material de Cantera y Transporte de agua. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

02.00.00 OBRAS DE DRENAJE Y SUBDRENAJE

02.01.00 LIMPIEZA DE CUNETAS

DESCRIPCION

Consiste en retirar con herramientas manuales, toda basura y material que haya caído en las cunetas y que obstaculicen el libre flujo del agua.

METODO DE EJECUCION

PROCEDIMIENTO

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad al momento de realizar la limpieza de cuneta.
2. El personal debe tener los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad en concordancia con las normas establecidas.
3. Distribuir a los trabajadores el trabajo a realizar de acuerdo con la programación de esta actividad de mantenimiento.
4. Retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación, depositándolo en sitios adecuados de tal forma que conjuguen con el entorno ambiental y evitar colocarlos en sitios donde la lluvia vuelva a arrastrarlos.
5. Inspeccionar visualmente que la cuneta trabaje eficientemente, y que no haya sitios de estancamiento de agua.

6. Llevar registro fotográfico del proceso de limpieza.
7. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida de la Actividad de limpieza de cuentas será el **metro lineal (ML)**, a lo largo del tramo señaladas para su ejecución y deberá contar con la aprobación del Inspector.

BASES DE PAGO

El pago de Limpieza de cunetas se hará al respectivo precio unitario del expediente, metro lineal (ML), por todo trabajo ejecutado en su posición final. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

02.03.00 LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS

DESCRIPCION

Consiste en remover todo material extraño de las alcantarillas, de tal manera que permanezcan libres de basuras y sedimentos.

METODO DE CONSTRUCCION

PROCEDIMIENTOS

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad al momento de realizar la limpieza de cuneta.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
3. Distribuir los trabajadores de acuerdo con la programación de esta actividad
4. Retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación, y cualquier elemento extraño, de los cauces de entrada, ducto y salida de las alcantarillas.
5. Trasladar el material retirado, colocándolo en sitios que no afecten el entorno ambiental y evitando depositarlos en puntos que interfieran el sistema de drenaje del camino.

6. Depositarlo según las características del material (Biodegradable o no).
7. Reportar daños de cualquier tipo al Inspector.
8. Inspeccionar visualmente que, después de la limpieza, las alcantarillas trabajen eficientemente.
9. Llevar registro fotográfico del proceso de limpieza.
10. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

METODO DE MEDICION

La Actividad se medirá por unidad; ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

BASES DE PAGO

La Limpieza de Alcantarillas, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad, para la Actividad LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

03.00.00 EL DERECHO DE VÍA

03.01.00 LIMPIEZA DEL DERECHO DE VÍA

DESCRIPCION

Consiste en la remoción de todo material extraño del derecho de vía, con herramientas manuales, de tal manera que permanezca libre de basuras y demás objetos que caigan y/o son arrojados en la zona del derecho de vía.

METODO DE EJECUCION

PROCEDIMIENTOS

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.

3. Inspeccionar y delimitar los tramos a trabajar por cada cuadrilla de hombres.
4. Distribuir los trabajadores de acuerdo con el área a limpiar.
5. Retirar de la vía basuras, piedras, sedimentos, vegetación, y todo material-
extraño
6. Trasladar el material extraño del derecho de vía, con carretillas al depósito de materiales excedentes, donde no se afecte ningún elemento del camino ni del medio ambiente. Colocarlos según las condiciones del material (basuras en áreas de depósito para residuos sólidos; suelo fino debe ser integrado al primer horizonte del área de trabajo; maderas u otro material vegetal debe ser enterrado con el propio material vegetal que exista).
7. Inspeccionar visualmente que el derecho de vía haya quedado libre de materiales, piedras, basuras, palos, etc.
8. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida de Limpieza del Derecho de Vía será el metro cuadrado (**M2**), dentro de las zonas señaladas para su ejecución y deberá contar con la aprobación del Inspector.

No se medirá las áreas de limpieza en zonas de préstamo o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto.

BASES DE PAGO

El pago de Limpieza del Derecho de Vía se hará al respectivo precio unitario del proyecto, metro cuadrado (M2), por todo trabajo ejecutado de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

03.02.00 ROCE DE LA FRANJA DEL DERECHO DE VIA

DESCRIPCION

Mantener los taludes y el derecho de vía con una vegetación menor a 30 cm de altura, de tal manera que permita una buena visibilidad al conductor, garantizando que el ángulo de visión esté libre de obstáculos.

METODO DE EJECUCION

PROCEDIMIENTOS

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
3. Distribuir a los trabajadores de acuerdo a la programación de área a rozar.
4. Cortar la vegetación con machete ó guadañadora.
5. Trasladar el material cortado, con carretillas al depósito de excedentes, de modo que no afecte a las obras de drenaje y que se conjugue con el entorno ambiental.
6. Inspeccionar visualmente que los taludes y el derecho de vía tengan una vegetación de altura menor a 30 cm.
7. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

METODO DE MEDICION

La unidad de medida de Roce de la Franja del Derecho de Vía será el metro cuadrado (M2), dentro de las zonas señaladas para su ejecución y deberá contar con la aprobación del Inspector.

No se medirá las áreas de Roce en zonas de préstamo o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto.

BASES DE PAGO

El pago de Roce de la Franja del Derecho de Vía se hará al respectivo precio unitario del proyecto, metro cuadrado (M2), por todo trabajo ejecutado de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

03.03.00 DESQUINCHE MANUAL DE TALUDES

DESCRIPCION

Consiste en realizar tareas para regularizar y estabilizar taludes, con herramientas manuales, en forma localizada, en sectores críticos.

METODO DE EJECUCION

PROCEDIMIENTO

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
3. Distribuir a los trabajadores, en los sitios críticos, según plan y programa del Supervisor.
4. Remover las piedras y material suelto de los taludes, teniendo en cuenta las medidas de seguridad establecidas por el Supervisor.
5. Trasladar el material retirado del talud, con carretillas al depósito de excedentes designado por el Inspector.
6. Inspeccionar visualmente que el talud presente estabilidad y hacer seguimiento permanente a su comportamiento.
7. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma
8. inversa a como fueron colocados.

METODO DE MEDICION

La Actividad se medirá por m³; ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

BASES DE PAGO

El volumen determinado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la Actividad: DESQUINCHE MANUAL DE TALUDES, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

03.04.00 REMOCION DE PEQUEÑOS DERRUMBES

DESCRIPCION

Consiste en retirar, limpiar y transportar a los depósitos de excedentes definidos para el efecto, los materiales producto de pequeños derrumbes, que se encuentren

obstaculizando la plataforma, las bermas, las cunetas, las alcantarillas, los aliviaderos, o cualquier otro elemento del camino.

METODO DE EJECUCION

PROCEDIMIENTO

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
3. Asignar una cuadrilla de trabajadores, para que se encargue del retiro del material producto del derrumbe.
4. Trasladar el material del derrumbe, retirado, a sitios fuera de la vía en los depósitos de excedentes o depósitos aprobados donde no se afecte el sistema de drenaje y que conjugue con el entorno ambiental.
5. Inspeccionar visualmente que el producto del derrumbe se ha retirado completamente, y que se ha colocado el material en un sitio adecuado ó que se ha llevado a un depósito de excedentes de escombros.
6. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

METODO DE MEDICION

La Actividad se medirá por m³; ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

BASES DE PAGO

El volumen determinado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la Actividad: REMOCION DE PEQUEÑOS DERRUMBES, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04.00.00 OBRAS DE ARTE

04.01.00 LIMPIEZA DE PUENTES Y PONTONES

DESCRIPCION

Que los puentes y los pontones estén libres de basuras, vegetación y materiales extraños y que el usuario transite con seguridad y comodidad.

METODO DE EJECUCION

PROCEDIMIENTOS

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
3. Barrer y cepillar las barandas de los puentes y los sardineles de los pontones.
4. Limpiar los drenes y las juntas.
5. Limpiar y extraer basuras ó escombros que se encuentre en los apoyos, en las estructuras y en los muros.
6. Eliminar la vegetación que se encuentre en las estructuras y hacer rocería en el entorno.
7. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

METODO DE MEDICION

La Actividad se medirá por unidad; ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

BASES DE PAGO

La Limpieza de Puentes y pontones, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad, para la Actividad LIMPIEZA DE PUENTES Y PONTONES, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos y herramientas para completar satisfactoriamente la Actividad.

05.00.00 SEÑALIZACIÓN Y LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL

05.01.00 MANTENIMIENTO DE SEÑALES VERTICALES

DESCRIPCION

Consiste en que el usuario reconozca a simple vista de la existencia de estas señales en los caminos, estas señales hacen que el usuario conozca de ciertas limitaciones y prohibiciones que regulan el uso de él, como también de que el conductor conozca el nombre de los lugares que se encuentran en el camino. Se construyeron de acuerdo a las especificaciones técnicas del expediente y el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas complementarias.

METODO DE EJECUCION

PROCEDIMIENTOS

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad al momento de realizar el mantenimiento rutinario manual.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
3. Verificar el estado de las señales verticales, pintura, limpieza, necesidad de reparación, ó en caso necesario, si requiere ser sustituida. Detectar la presencia de elementos que no permitan observar la señal.
4. Realizar el trabajo necesario para llevar la señal a su estado inicial, ó retirar las señales ó partes dañadas, y reponer las señales completas ó partes deterioradas.
5. Retirar y transportar al sitio de depósitos de excedentes los materiales sobrantes de excavaciones, de limpieza, ó de elementos que obstaculicen la visión de la señal.
6. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

METODO DE MEDICION

La Actividad se medirá por unidad; ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

BASES DE PAGO

El Mantenimiento de Señales Verticales, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad, para la Actividad MANTENIMIENTO DE SEÑALES VERTICALES, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

05.02.00 MANTENIMIENTO DE HITOS KILOMETRICOS O POSTES DE REFERENCIA

DESCRIPCION

Consiste en la limpieza, repintado y reparación de los hitos kilométricos, y en la reposición ó reemplazo de los hitos o postes kilométricos que se encuentren en mal estado.

METODO DE EJECUCION

PROCEDIMIENTOS

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
3. Inspeccionar periódicamente los hitos kilométricos para conocer su estado.
4. Limpiar los hitos kilométricos, para garantizar su visibilidad.
5. Reparar los hitos kilométricos que se encuentren en mal estado.
6. Reponer aquellos que hayan sido retirados.
7. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

METODO DE MEDICION

La Actividad se medirá por unidad; ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

BASES DE PAGO

El Mantenimiento de Hitos Kilométricos, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad, para la Actividad de MANTENIMIENTO DE HITOS KILOMETRICOS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

06.00.00 MEDIO AMBIENTE

06.01.00 SIEMBRA DE VEGETACION NATIVA

DESCRIPCION

Consiste en sembrar semillas ó plantar vegetación nativa en taludes y en el terreno del derecho de vía.

METODO DE EJECUCION

PROCEDIMIENTOS

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
3. Distribuir a los trabajadores, según plan de siembra.
4. Verificar que la zona a sembrar tenga una capa orgánica que garantice el prendimiento de la vegetación.
5. Sembrar técnicamente según la especie vegetal, utilizando la misma capa orgánica del sitio a sembrar y abonando previamente el hoyo. Debe evitarse la introducción de material vegetal externo.
6. Debe evitarse la siembra sobre taludes que no posean capa orgánica. En caso necesario debe adecuarse el talud, efectuando orificios de 20 cm de diámetro por 10 cm de profundidad, en los cuales se depositará suelo orgánico para luego proceder a la siembra sobre éstos.
7. Trasladar el material sobrante, con carretillas al depósito de excedentes.
8. Proteger el sembrado. Regar con agua diariamente hasta que prenda.
9. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

MATERIALES

III.1. Semillas y tierra orgánica: Las semillas serán de gramíneas, de características adecuadas a cada zona. La tierra provendrá de áreas aprobadas por el Inspector, ó de descapotes, preferiblemente de la misma zona del sitio a sembrar.

La tierra deberá estar libre de troncos, raíces, piedras, u otro elemento extraño o nocivo.

III.2. Bloques de césped: Serán de forma aproximadamente rectangular, y provendrán de un prado aprobado por El Supervisor, ó se habrá obtenido de descapotes, preferiblemente de la misma zona del sitio a sembrar.

III.3. Plántulas: Cuando se trate de sembrar plántulas de arbustos y árboles, el hoyo debe estar previamente abonado.

METODO DE MEDICION

La Actividad se medirá por unidad; ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Inspector.

BASES DE PAGO

La Siembra de Vegetación Nativa, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad, para la Actividad SIEMBRA DE VEGETACION NATIVA, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

07.00.00 OPERACIÓN VIAL

07.01.00 CUIDADO Y VIGILANCIA DE LA VIA

DESCRIPCION

Consiste en la vigilancia del camino, el derecho de vía y su entorno.

METODO DE EJECUCION

PROCEDIMIENTO

1. Inspeccionar y/o vigilar el camino diariamente, en horas indeterminadas, en especial en domingos y festivos nacionales y locales.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
3. Identificar y reportar al Supervisor construcciones no autorizadas, así como los desechos que puedan arrojarse en el camino y otras acciones que puedan afectar la infraestructura física o su operación.
4. Registrar en el Cuaderno de Mantenimiento Rutinario cualquier anomalía encontrada.

METODO DE MEDICION

La Actividad se pagará por el número de **Kilómetros (Km)** y fracciones de kilómetros asignados a Vigilar que comprenda el tramo del camino; de acuerdo a la aprobación del Inspector.

BASES DE PAGO

El número de kilómetros determinado en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario pactado en el contrato por kilómetro que figure bajo la actividad de CUIDADO Y VIGILANCIA DE LA VÍA, el precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipos y herramientas, para ejecutar correctamente el trabajo aquí contemplado.

Anexo N° 05

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

- **TIPOLOGIA DE LOS CAMINOS**
- **COSTOS DIRECTO**
- **GASTOS GENERALES Y UTILIDAD**

TIPOLOGIA

**TRAMO
SAN JOSE DE SISA-AGUA
BLANCA-SAN PABLO**

L=37.90 KM

PRESUPUESTO

**TRAMO
SAN JOSE DE SISA-AGUA
BLANCA-SAN PABLO**

L=37.90 KM

TIPOLOGIA

**TRAMO
SAN PABLO-EMP.PE-5N
BELLAVISTA**

L=32.63 KM

PRESUPUESTO

**TRAMO
SAN PABLO-EMP.PE-5N
BELLAVISTA**

L=32.63 KM

Anexo N° 06
VISTA FOTOGRAFÍCO

SAN JOSE DE SISA – AGUA BLANCA - SAN PABLO L=37.900 Km



FOTO N° 01: En la imagen se observa parte del tramo en la que se ejecutara la actividad de roce de la franja del derecho de vía y limpieza de cunetas.



FOTO N° 02: En la imagen se observa una de las alcantarillas en la que se ejecutara la actividad de Limpieza de Alcantarilla.



FOTO N° 03: En la imagen se observa el Puente Shapanao en el Km 67+814/ distrito de Agua Blanca en la que se estará ejecutando la actividad de Limpieza de Puentes y Pontones



FOTO N° 04: Necesita Limpieza de Calzada, Limpieza de Cunetas, Roce y Limpieza de la vía (Prog.52+800), como se observa en la foto.

SAN PABLO-EMP.PE-5N BELLAVISTA L=32.630 Km



FOTO N° 05: En la imagen se observa la vía en la que se ejecutara el mantenimiento rutinario, realizándose las actividades de roce de franja del derecho de vía, bacheo, etc.



FOTO N° 06: Se observa una de las alcantarillas del tramo colmatadas, en donde se realizara la actividad de limpieza de alcantarilla.



FOTO N° 07: En la imagen se observa la vía en la que necesita realizar la actividad de Limpieza de Cunetas.



FOTO N° 08: Recorriendo el tramo, a fin de obtener datos actuales para la actualización del presupuesto de Mantenimiento Rutinario Manual.

Anexo N° 07
PLANOS

ANÁLISIS ECONOMICO Y
ACTUALIZACIÓN DE
PRESUPUESTO PARA EL
MANTENIMIENTO RUTINARIO
DE LOS CAMINOS
DEPARTAMENTALES SAN JOSE
DE SISA-AGUA BLANCA-SAN
PABLO, SAN PABLO-EMP.PE-5N
BELLAVISTA L=70.53 KM

por JAMES ROJAS ASPAJO

Fecha de entrega: 26-sep-2024 01:43p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2436757908

Nombre del archivo: INFORME_DE_INGENIERIA_26.09.2024.doc (10.34M)

Total de palabras: 26164

Total de caracteres: 141780

ANÁLISIS ECONOMICO Y ACTUALIZACIÓN DE PRESUPUESTO PARA EL MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LOS CAMINOS DEPARTAMENTALES SAN JOSE DE SISA-AGUA BLANCA-SAN PABLO, SAN PABLO-EMP.PE-5N BELLAVISTA L=70.53 KM

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	core.ac.uk Fuente de Internet	5%
2	www.carreteros.org Fuente de Internet	2%
3	documents.mx Fuente de Internet	2%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
5	vdocuments.es Fuente de Internet	1%
6	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
7	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	1%