

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**Escuela académico profesional de Ingeniería Civil**

**TESIS**

**INCIDENCIA DEL RENDIMIENTO DE EQUIPO Y MAQUINARIA EN  
LOS COSTOS DE OBRA DE CONSERVACIÓN VIAL DE CAMINOS  
NO PAVIMENTADOS**

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

**PRESENTADA POR**

**BACH. NORA JHANETH SEGURA RODRIGUEZ**

**ASESOR: MG. ING. LUIS TEODOSIO JAVIER CABANA**

**HUARAZ – PERÚ  
2023.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**"SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



REGISTRO	
LIBRO	FOLIO
01	311

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 307**

En la ciudad de Huaraz, al (a los) 21 día (s) del mes de

DICIEMBRE del DOS MIL VEINTITRES, siendo las 17:00 horas, se reunieron el

Jurado Evaluador integrado por:

PRESIDENTE : Dr. JOAQUÍN SAMUEL TÁMARA RODRÍGUEZ

PRIMER MIEMBRO : Mag. RAÚL EDGAR CASTILLEJO MELGAREJO

SEGUNDO MIEMBRO : Mag. VÍCTOR HUGO CANTU PRADO

Para proceder al Acto de Sustentación para optar el Título Profesional de INGENIERO(A) CIVIL, bajo la modalidad de:

Tesis  Trabajo de suficiencia profesional, del (de la) Bachiller

NORA JHANETH SEGURA RODRÍGUEZ

(de la Tesis) - (del Trabajo de suficiencia profesional) titulada:

**"INCIDENCIA DEL RENDIMIENTO DE EQUIPO Y MAQUINARIA EN LOS COSTOS DE OBRA DE CONSERVACIÓN VIAL DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS".**

desarrollada bajo el asesoramiento de:

ASESOR : Mag. LUIS TEODOSIO JAVIER CABANA

CO - ASESOR : -----

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Civil; se procedió a recepcionar la exposición del aspirante; luego de las interrogantes, objeciones y aclaraciones y su absolución, el Jurado Evaluador determinó la calificación de:

— APROBADO —

Siendo las 18:15 horas del mismo día, se dio por concluido el Acto de Sustentación, firmando la presente por triplicado, en señal de conformidad.

\_\_\_\_\_  
 PRESIDENTE

Dr. JOAQUÍN SAMUEL TÁMARA RODRÍGUEZ

\_\_\_\_\_  
 PRIMER MIEMBRO

Mag. RAÚL EDGAR CASTILLEJO MELGAREJO

\_\_\_\_\_  
 SEGUNDO MIEMBRO

Mag. VÍCTOR HUGO CANTU PRADO

\_\_\_\_\_  
 ASESOR

Mag. LUIS TEODOSIO JAVIER CABANA

\_\_\_\_\_

CO - ASESOR

\_\_\_\_\_  
 SUSTENTANTE

NORA JHANETH SEGURA RODRÍGUEZ



Anexo de la R.C.U N 126 -2022 -UNASAM  
**ANEXO 1**  
**INFORME DE SIMILITUD.**

El que suscribe (asesor) del trabajo de investigación titulado:

Incidencia del rendimiento de equipo y maquinaria en los costos de obra de conservación vial de caminos no pavimentados.

Presentado por: Segura Rodríguez Nora Jhaneth

con DNI N°: 71222334

para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Civil

Informo que el documento del trabajo anteriormente indicado ha sido sometido a revisión, mediante la plataforma de evaluación de similitud, conforme al Artículo 11 ° del presente reglamento y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de : .....6%..... de similitud.

**Evaluación y acciones del reporte de similitud de los trabajos de los estudiantes/ tesis de pre grado (Art. 11, inc. 1).**

Porcentaje		Evaluación y acciones	Seleccione donde corresponda <input type="radio"/>
Trabajos de estudiantes	Tesis de pregrado		
Del 1 al 30%	Del 1 al 25%	Esta dentro del rango aceptable de similitud y podrá pasar al siguiente paso según sea el caso.	<input checked="" type="radio"/>
Del 31 al 50%	Del 26 al 50%	Se debe devolver al estudiante o egresado para las correcciones con las sugerencias que amerita y que se presente nuevamente el trabajo.	<input type="radio"/>
Mayores a 51%	Mayores a 51%	El docente o asesor que es el responsable de la revisión del documento emite un informe y el autor recibe una observación en un primer momento y si persistiese el trabajo es invalidado.	<input type="radio"/>

Por tanto, en mi condición de Asesor/ Jefe de Grados y Títulos de la EPG UNASAM/ Director o Editor responsable, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software anti-plagio.

Huaraz, 27/12/2023



FIRMA

Apellidos y Nombres: Javier Cabana Luis Teodosio

DNI N°: 31635025

Se adjunta:

1. Reporte completo Generado por la plataforma de evaluación de similitud

## DEDICATORIA

A mi amado Dios, mis padres, hermanos, hijo, amigos y mentores, dedico con gratitud esta tesis. Su apoyo constante ha sido el motor que me impulsó a alcanzar este logro. A cada uno de ustedes, mi más sincero agradecimiento por formar parte de mi camino.



## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi profundo agradecimiento en primer lugar a Dios por darme la vida, por su infinito amor y por haber puesto en mi camino a personas que contribuyeron para cumplir este sueño. A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida. A mi hijo por ser mi motivación, para ser mejor cada día. A mis amigos, profesores y asesor por su apoyo constante durante el periodo de estudio y en la elaboración de mi tesis. Este logro fue posible con el respaldo y orientación de cada uno de ustedes. Gracias por ser mi fuente de inspiración y motivación en este proceso académico.



## ÍNDICE

Resumen .....	ix
Abstract .....	x
Introducción .....	12
Capítulo I: Planteamiento del problema .....	14
1.1 Descripción de la realidad problemática .....	14
1.2 Formulación del problema general y específicos .....	15
1.2.1 <i>Problema general</i> .....	15
1.2.2 <i>Problemas específicos</i> .....	16
1.3 Objetivo general y específicos .....	16
1.3.1 <i>Objetivo general</i> .....	16
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	17
1.4 Delimitación de la investigación: temporal espacial y temática .....	17
1.4.1 <i>Temporal espacial</i> .....	17
1.4.2 <i>Temática</i> .....	17
1.5 Justificación e importancia .....	18
1.5.1 <i>Justificación</i> .....	18
1.5.2 <i>Importancia</i> .....	19
1.6 Alcances y limitaciones .....	20
1.6.1 <i>Alcances</i> .....	20
1.6.2 <i>Limitaciones</i> .....	20
1.7 Viabilidad de la investigación .....	21
Capítulo II: Marco Teórico .....	23
2.1 Antecedentes del estudio de investigación .....	23
2.1.1 <i>En el ámbito internacional</i> .....	23
2.1.2 <i>En el ámbito nacional</i> .....	26
2.2 Bases teóricas .....	29
2.2.1 <i>Bases teóricas</i> .....	29
2.2.2 <i>Bases técnico - normativo</i> .....	43
2.3 Definición de términos básicos .....	46
Capítulo III: Sistema de hipótesis .....	50
3.1 Hipótesis .....	50
3.1.1 <i>Hipótesis general</i> .....	50
3.1.2 <i>Hipótesis específicas</i> .....	50
3.2 Variables .....	51
3.2.1 <i>Definición conceptual de las variables</i> .....	51
3.2.2 <i>Operacionalización de las variables</i> .....	52
Capítulo IV: Metodología de la investigación .....	53
4.1 Método y nivel .....	53

4.1.1	<i>Método de investigación</i> .....	53
4.1.2	<i>Tipo de investigación</i> .....	53
4.1.3	<i>Nivel de la investigación</i> .....	53
4.2	Diseño de investigación .....	54
4.2.1	<i>Estudio del diseño</i> .....	54
4.3	Población y muestra .....	54
4.3.1	Población del estudio .....	54
4.3.2	Muestra .....	55
4.4	Técnica e instrumentos de recolección de datos .....	55
4.4.1	<i>Tipos de técnicas e instrumentos</i> .....	55
4.4.2	<i>Procedimientos para la recolección de datos</i> .....	55
4.5	<i>Técnicas para el procesamiento y análisis de la información</i> .....	56
Capítulo V:	Evaluación del mantenimiento de la vía .....	57
5.1	Evaluación del mantenimiento de la vía en estudio .....	57
5.2	Descripción de la ejecución del servicio de mantenimiento periódico de la vía	67
5.3	Descripción de la carpeta de rodadura para el mantenimiento periódico de la vía en estudio .....	78
Capítulo VI:	Presentación de resultados .....	100
<b>6.1</b>	<b>Análisis e interpretación de resultados</b> .....	100
6.1.1	<i>Análisis de los rendimientos del mantenimiento periódico y los rendimientos de acuerdo a los manuales de fabricante.</i> .....	100
6.1.2	<i>Análisis de la incidencia de los factores de geometría y operador del rendimiento de la maquinaria pesada en el mantenimiento periódico de la vía en estudio.</i> .....	105
6.1.3	<i>Análisis de la incidencia del bajo rendimiento de maquinaria pesada en los costos del mantenimiento periódico de la vía.</i> .....	110
6.1.4	<i>Análisis de los resultados de la incidencia de la maquinaria pesada en los costos del mantenimiento periódico de la vía en estudio.</i> .....	117
<b>6.2</b>	<b>Contrastación de hipótesis</b> .....	117
6.2.1	<i>Hipótesis general</i> .....	117
6.2.2	<i>Hipótesis específica 1</i> .....	118
6.2.3	<i>Hipótesis específica 2</i> .....	122
6.2.4	<i>Hipótesis específica 3</i> .....	122
<b>6.3</b>	<b>Discusión</b> .....	125
Conclusiones	.....	128
Recomendaciones	.....	131
Referencias Bibliográficas	.....	132
ANEXOS	.....	137

## Índice de tablas

Tabla 1: Porcentajes de abundamiento según el tipo de suelo	36
Tabla 2: Factor de pendiente del terreno	37
Tabla 3: Factor de resistencia del equipo al rodamiento	39
Tabla 4: Factor de condición del camino	40
Tabla 5: Factor de altitud y temperatura	41
Tabla 6: Operacionalización de variables	54
Tabla 7: Datos generales de la ejecución del servicio de mantenimiento vial	64
Tabla 8: Costos globales del servicio de mantenimiento vial	66
Tabla 9: Costos del servicio de mantenimiento vial de la vía en estudio	67
Tabla 10: Metrados del mantenimiento periódico de la vía en estudio.	82
Tabla 11: Sustento de metrados del mantenimiento periódico de la vía en estudio.	85
Tabla 12: Presupuesto global del mantenimiento periódico de la vía en estudio	89
Tabla 13: Presupuesto global del mantenimiento periódico y rutinario de la vía en estudio	90
Tabla 14: Análisis de precios unitarios del mantenimiento periódico de la vía en estudio.	91
Tabla 15: Relación de insumos del mantenimiento periódico de la vía en estudio	95
Tabla 16: Costos de Equipos y maquinaria pesada del mantenimiento periódico de la vía en estudio	96
Tabla 17: Rendimiento de volquetes a distancias menores a mil metros para el mantenimiento periódico de la vía en estudio.	97
Tabla 18: Rendimiento de volquetes a distancias mayores a mil metros para el mantenimiento periódico de la vía en estudio.	98

Tabla 19: Movilización y desmovilización de equipos para el mantenimiento periódico de la vía en estudio.	99
Tabla 20: Cronograma Gantt – CPM del mantenimiento periódico de la vía en estudio	100
Tabla 21: Cronograma Valorizado del mantenimiento periódico de la vía en estudio	101
Tabla 22: Análisis del rendimiento de la maquinaria pesada en las partidas del mantenimiento periódico de la vía en estudio.	102
Tabla 23: Análisis de la incidencia de los factores de geometría y operador del rendimiento de la maquinaria pesada en el mantenimiento periódico de la vía en estudio.	108
Tabla 24: Análisis de la incidencia del bajo rendimiento de maquinaria pesada en los costos del mantenimiento periódico de la vía.	114

## Índice de figuras

Figura 1: Ubicación política de la vía en estudio	59
Figura 2: Ubicación geográfica de la vía en estudio	60
Figura 3: Descripción del servicio del mantenimiento de la vía en estudio	63
Figura 4: Normas utilizadas para el desarrollo del plan del trabajo y ejecución del mantenimiento de la vía	68
Figura 5: Especificación técnica de la actividad de movilización y desmovilización, para el mantenimiento periódico de la vía.	69
Figura 6: Especificación técnica de la actividad de trazo y replanteo, para el mantenimiento periódico de la vía.	70
Figura 7: Especificación técnica de la actividad de capa nivelante E=0.5 M, para el mantenimiento periódico de la vía..	72
Figura 8: Especificación técnica del material granular de cantera E=0.15 M, para el mantenimiento periódico de la vía.	73
Figura 9: Especificación técnica de la actividad de transporte de material, para el mantenimiento periódico de la vía...	74
Figura 10: Especificación técnica de la actividad reconformación de cunetas, para el mantenimiento periódico de la vía.	76
Figura 11: Especificación técnica de la actividad instalación de postes de kilometraje, para el mantenimiento periódico de la vía.	77
Figura 12: Especificación técnica de la actividad señales preventivas, para el mantenimiento periódico de la vía.	78
Figura 13: Especificación técnica de la actividad recuperación ambiental de áreas ocupadas, para el mantenimiento periódico de la vía.	79
Figura 14: Reposición de afirmado en la vía de estudio, y capa nivelante con material de préstamo.	819

## Resumen

La presente investigación evaluará en qué medida el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial incide en los costos del servicio de mantenimiento periódico de los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad para lo cual se determinará los métodos de medición del rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico de acuerdo los manuales del fabricante, también se determinará los factores que inciden en el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico, de acuerdo al manual del fabricante, y realizar un análisis de la relación del rendimiento de la maquinaria pesada con los costos en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico. Además la tesis un enfoque cuantitativo, tipo de investigación descriptiva, se desarrollará a un nivel descriptivo y explicativo, y se clasifica como un estudio cohorte. Logrando un análisis de la incidencia de los costos del servicio de mantenimiento vial en base al rendimiento de la maquinaria pesada en el mantenimiento periódico de la vía en estudio

### Palabras clave:

Costos del servicio del mantenimiento vial– Rendimiento de la maquinaria pesada– mantenimiento periódico de una vía

## Abstract

The present research will evaluate to what extent the performance of heavy machinery in road conservation affects the costs of periodic maintenance services for the rural roads segment California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, with a length of 15.906 KM, in the District of Santa Cruz de Chuca, Province of Santiago de Chuco – La Libertad. To achieve this, the methods for measuring the performance of heavy machinery in road conservation for periodic maintenance services will be determined according to the manufacturer's manuals. Additionally, the factors influencing the performance of heavy machinery in road conservation for periodic maintenance services will be identified based on the manufacturer's manual. Furthermore, an analysis of the relationship between the performance of heavy machinery and the costs in road conservation for periodic maintenance services will be conducted. The thesis adopts a quantitative approach, specifically a descriptive research design, developed at a descriptive and explanatory level, and classified as a cohort study. This will allow for an analysis of the impact of maintenance service costs based on the performance of heavy machinery in the periodic maintenance of the road under study.

Keywords:

Road maintenance service costs – Performance of heavy machinery – Periodic maintenance of a road

## Introducción

La tesis se centrara en el análisis y evaluación del rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial y su incidencia en los costos del servicio de mantenimiento periódico de los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad, para lo cual se determinará los métodos de medición del rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico de acuerdo los manuales del fabricante, también se determinará los factores que inciden en el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico, de acuerdo al manual del fabricante, y realizar un análisis de la relación del rendimiento de la maquinaria pesada con los costos en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico. La investigación se divide en 06 capítulos: capítulo 01, descripción de la problemática y el Planteamiento del problema con respectiva justificación y sustento, objetivos, delimitación de la tesis, justificación e importancia, alcances, limitaciones, y la viabilidad de la investigación; capítulo 02, se evidencian antecedentes como tesis, artículos u otro, tanto nacionales como internacionales; capítulo 03, descripción de hipótesis, definición y operacionalización de variables; capítulo 04, se muestra la metodología de investigación; capítulo 05, análisis y evaluación del rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial y su incidencia en los costos del servicio de mantenimiento periódico; capítulo 06, se realiza el análisis e interpretación de resultados, afirmando que el rendimiento de la maquinaria pesada incide en los costos del servicio de mantenimiento periódico, para lo cual se realizaron los siguientes análisis: análisis de los rendimientos del mantenimiento periódico y los rendimientos de acuerdo a los manuales de fabricante; análisis de la incidencia de los factores de geometría y operador del rendimiento de la

maquinara pesada en el mantenimiento periódico de la vía en estudio; análisis de la incidencia del bajo rendimiento de maquinara pesada en los costos del mantenimiento periódico de la vía; análisis de los resultados de la incidencia de la maquinara pesada en los costos del mantenimiento periódico de la vía en estudio.

## Capítulo I: Planteamiento del problema

### 1.1 Descripción de la realidad problemática

La conservación de vías en Perú tiene una larga historia que se remonta a la época precolombina. Durante ese tiempo, los pueblos andinos construyeron una amplia red de caminos para facilitar el transporte de personas y bienes en las zonas montañosas y los valles. Estos caminos eran un elemento clave en la organización económica y social de la región.

Con la llegada de los españoles en el siglo XVI, los caminos fueron utilizados para facilitar el transporte de materias primas, productos manufactureros y personas. Durante este periodo, también se construyeron nuevos caminos y se mejoraron los existentes para adaptarse a las necesidades de la época.

En la época contemporánea, la conservación de vías en Perú se ha convertido en una prioridad debido a su importancia para el desarrollo económico y social del país. Se han llevado a cabo importantes proyectos de conservación y mejora de vías en diferentes regiones del país, incluyendo la construcción de carreteras, puentes y túneles para mejorar el acceso a los centros urbanos y rurales.

Además, en los últimos años, se ha prestado especial atención a la conservación de vías históricas y culturales, como la famosa carretera inca del Cusco a Machu Picchu, que es un ejemplo de la importancia de la conservación de vías en la preservación del patrimonio cultural y natural del país.

En resumen, la conservación de vías en Perú es una parte importante de su historia y desarrollo, y seguirá siendo una prioridad para el futuro del país.

Además, actualmente el uso de equipos y vehículos pesados son necesarios para asegurar la productividad en obra, por lo que se debe tener en cuenta que el rendimiento real de cada maquina o vehículo pesado dependerá de diversos factores como: la experiencia del conductor u operador del equipo o vehículo; condiciones de mantenimiento de los vehículos o equipos mecánicos; tiempo meteorológico; y nivel de orden respecto al tránsito que generará el desplazamiento de maquinaria pesada y vehículos pesados. El impacto en el presupuesto de ejecución del mantenimiento vial se verá reflejado en una óptima y adecuada gestión para lograr que los factores mencionados que inciden en el rendimiento de las partidas en las que participa la maquinaria pesada y vehículos pesados, sean los más ideales para las condiciones de la obra.

Para el caso de la investigación se calcularán los rendimientos en campo, para lograr obtener los rendimientos reales, identificando y analizando los factores que pueden afectar el rendimiento en los trabajos de los equipos y vehículos pesados, asegurando de esta forma que el presupuesto de ejecución no se afecte e incremente por una mala gestión en los rendimientos de las partidas de obra.

El mantenimiento vial en estudio para la presente tesis es el siguiente: Servicio de mantenimiento periódico de los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad.

## **1.2 Formulación del problema general y específicos**

### ***1.2.1 Problema general***

¿En qué medida el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial incide en los costos del servicio de mantenimiento periódico de los caminos vecinales

tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad.?

### **1.2.2 Problemas específicos.**

1. ¿Cuáles son los métodos de medición del rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico de acuerdo los manuales del fabricante?
2. ¿Cuáles son los factores que inciden en el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico, de acuerdo al manual del fabricante?
3. ¿Cuáles es la relación del rendimiento de la maquinaria pesada con los costos en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico?

## **1.3 Objetivo general y específicos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial y su incidencia en los costos del servicio de mantenimiento periódico de los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad.

### **1.3.2 *Objetivos específicos***

1. Determinar los métodos de medición del rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico de acuerdo los manuales del fabricante.
2. Determinar los factores que inciden en el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico, de acuerdo al manual del fabricante.
3. Analizar la relación del rendimiento de la maquinaria pesada con los costos en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico.

## **1.4 *Delimitación de la investigación: temporal espacial y temática***

### **1.4.1 *Temporal espacial***

La tesis se centra en estudiar el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial y su incidencia en los costos del servicio de mantenimiento periódico de los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM

### **1.4.2 *Temática***

Rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial de la ejecución del servicio de mantenimiento periódico de los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, con la que se realizará la evaluación y análisis de la incidencia de los costos en este servicio de conservación vial.

## 1.5 Justificación e importancia

### 1.5.1 Justificación

Se justifica el estudio del rendimiento de la maquinaria pesada y los vehículos pesados en mantenimientos viales por varias razones:

**Mejorar la eficiencia:** Al analizar el rendimiento de la maquinaria y los vehículos, se pueden identificar áreas de mejora y optimización para aumentar la eficiencia y la efectividad en los trabajos de mantenimiento.

**Reducir los costos:** El estudio del rendimiento de la maquinaria y los vehículos puede identificar problemas de funcionamiento y desgaste prematuro que pueden estar causando costos adicionales y tiempos de inactividad. Al corregir estos problemas, se pueden reducir los costos a largo plazo.

**Mejorar la seguridad:** La identificación de problemas de funcionamiento y desgaste prematuro también puede ayudar a mejorar la seguridad en el lugar de trabajo, reduciendo el riesgo de accidentes y lesiones a los trabajadores y al público en general.

**Mejorar la calidad del trabajo:** Una maquinaria y vehículos en buen estado y con un rendimiento óptimo permiten realizar trabajos de mantenimiento de alta calidad y eficientes, lo que puede mejorar la satisfacción del cliente y la reputación de la empresa.

**Toma de decisiones informadas:** Los resultados del estudio del rendimiento de la maquinaria y los vehículos pueden proporcionar información valiosa para tomar decisiones informadas sobre la inversión en nueva maquinaria y equipos, la optimización del mantenimiento preventivo y la planificación de futuros proyectos de mantenimiento vial.

### 1.5.2 *Importancia*

El rendimiento de la maquinaria pesada y los vehículos pesados es crucial en los mantenimientos viales por varias razones:

- **Eficiencia:** La maquinaria y los vehículos deben ser eficientes y confiables para que los trabajos de mantenimiento se realicen de manera rápida y eficiente, reduciendo los tiempos de inactividad y los costos.
- **Seguridad:** La seguridad es un aspecto fundamental en los mantenimientos viales. La maquinaria y los vehículos deben ser seguros y estar en buen estado para evitar accidentes y lesiones a los trabajadores y al público en general.
- **Calidad del trabajo:** La maquinaria y los vehículos deben estar en buen estado para garantizar que los trabajos de mantenimiento se realicen de manera eficiente y de alta calidad.
- **Costos:** El mantenimiento adecuado de la maquinaria y los vehículos puede reducir los costos a largo plazo, ya que evita la necesidad de reparaciones costosas y prolonga la vida útil de la maquinaria.
- **Productividad:** La maquinaria y los vehículos en buen estado permiten una mayor productividad en los trabajos de mantenimiento, lo que se traduce en una realización más rápida y eficiente de los trabajos.

En resumen, el rendimiento de la maquinaria y los vehículos pesados es fundamental en los mantenimientos viales, ya que afecta la eficiencia, seguridad, calidad del trabajo, costos y productividad de los trabajos de mantenimiento.

## **1.6 Alcances y limitaciones**

### **1.6.1 Alcances:**

La presente investigación principalmente se centra en la evaluación y análisis del rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial de la ejecución del servicio de mantenimiento periódico de los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM. Cuando se logre tener los resultados de esta evaluación y análisis, se realizará la evaluación de su incidencia con el costo de ejecución de este servicio.

La base de la información que nos servirá como guía, será la guía o manual de los fabricantes de la maquinaria pesada, quienes brindan estándares de rendimientos promedio según el tipo de terreno en el que se trabajará.

Para el cálculo del rendimiento de la maquinaria pesada se utilizará datos de campo obtenidos en la ejecución de este servicio.

### **1.6.2 Limitaciones:**

La investigación tiene como limitación que en la actualidad se evidencia que existen muy pocas investigaciones relacionadas con el rendimiento de la conservación vial en un mantenimiento periódico. Por lo cual, se incluyeron tesis relacionadas al uso de maquinaria pesada en proyectos de ingeniería que tengan partidas afines a las que se tienen en un mantenimiento periódico, aplicando los resultados de estos a la presente investigación.

Además la información que se brindará respecto a la incidencia del rendimiento de la maquinaria pesada con el presupuesto de ejecución del mantenimiento periódico del

camino vecinal en estudio, solo servirá como referencia para obras con características parecidas a los terrenos por lo que pasa esta vía.

### **1.7 Viabilidad de la investigación**

La presente investigación tendrá como base los datos que proporciona la documentación de la ejecución del mantenimiento periódico de la vía en estudio, además de los rendimientos estándar que brindan los manuales de fabricación de los equipos pesados. Lo cual evidencia que es viable realizar la investigación ya que existen datos de campo confiables y oficiales de la ejecución de la conservación de los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, y el libre acceso a los libros del fabricante de los equipos pesados.

Por otra parte, la presente tesis es viable y de importancia por lo que fundamento a continuación:

En primer lugar, existe una necesidad urgente de mejorar la seguridad vial en Perú, ya que el país tiene una tasa de mortalidad en accidentes de tráfico significativamente más alta que la media mundial (Banco Mundial, 2021). La optimización de los parámetros de diseño geométrico puede contribuir a reducir este problema.

En segundo lugar, la mejora de la geometría de las carreteras puede tener un impacto positivo en la economía del país al mejorar la eficiencia del transporte y reducir los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura vial (Banco Mundial, 2021).

En tercer lugar, existen varios estudios previos sobre el diseño geométrico de carreteras en Perú que proporcionan una base sólida para esta investigación. Por ejemplo, un estudio realizado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en

2015 analizó la seguridad vial en la red vial nacional y recomendó la implementación de mejoras en el diseño geométrico (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2015).

En conclusión, la investigación sobre la optimización de los parámetros de diseño geométrico para mejorar la geometría de las carreteras nacionales según la norma vigente en Perú es viable y relevante debido a su impacto en la seguridad vial y la economía del país, así como a la existencia de estudios previos sobre el tema.

## Capítulo II: Marco Teórico

### 2.1 Antecedentes del estudio de investigación

#### 2.1.1 *En el ámbito internacional*

Los investigadores colombianos Rojas y Cuervo (2021), plantean un modelo de gestión de la maquinaria fundado en la filosofía Lean Management, para lograr una gestión sin pérdidas, como habilidad administrativa en obras de mantenimientos viales en Colombia. Se tuvo en cuenta la aplicación de las técnicas de gestión de pérdidas, lo que se proyectó como una investigación piloto, donde se realizó el diseño y simulación del modelo. Los investigadores evidenciaron que los resultados que se lograron fueron los siguientes: se caracterizó la aplicación de la filosofía lean construction aplicada a los procesos como gestión manufacturada; delineación del modelo de gestión; y aplicación como instrumento de inspección en los períodos de planear, hacer, verificar y actuar en la gestión de la administración. Donde se evidencio que el modelo logro mejorar la eficiencia en la administración de ejecución de actividades de los equipos y vehículos pesados, donde se recomienda usar esta herramienta como estrategia para optimizar el asertividad en la toma de decisiones en el mantenimiento de obras viales.

Los investigadores colombianos llegan a las siguientes conclusiones: la especialidad transcendental del modelo, reside en la oportunidad de optimizar la productividad de los proyectos de mantenimiento vial, mediante la gestión de recursos y una técnica enfocada en conseguir procesos y resultados bastante eficientes; los parámetros que se utilizaron tienen una fácil aplicación para la ejecución de proyectos de mantenimiento vial y ser aplicado para examinar rangos extensos de variables que impactan en la productividad; el modelo de gestión admitió la identificación de posibles problemas o inconsistencia en los procesos y llegar a permitir tomar optimas decisiones

frente a los posibles problemas; aparte de mejorar la productividad de los equipos y vehículos pesados, pudo ser un instrumento para el óptimo seguimiento y control en la administración de la ejecución del mantenimiento vial; y la investigación permite desarrollar parámetros para calcular de manera óptima la duración de los trabajos y el rendimiento de los equipos y vehículos pesados en la ejecución de un proyecto vial.

Los investigadores colombianos Camelo, G. y Pereira, Y. (2016) presentan en sus tesis evalúan los factores que impactan en la productividad y rendimiento de las motoniveladoras y compactadores en la ejecución de proyectos viales en Bogotá, mediante la obtención de rendimientos reales en campo en la ejecución de los procesos de un proyecto vial, donde se consideró los siguientes factores como determinantes en el rendimiento: experiencia del operador de los equipos pesados; las condiciones generales de trabajo; registro de eventualidades; el clima; número veces en la que los equipos pasan por los tramos del proyecto vial; y el tipo de contrato de la máquina. Concluyendo en que: la eficiencia del equipo pesado para el caso de la máquina compactadora, la rapidez con la que se compacta se adecuara según al acabado de la superficie deseado y al número necesario de pasadas; Los lapsos de ejecución de los procesos desarrollados por motoniveladoras y compactadoras, examina los tiempos que toman las siguientes actividades, nivelación y compactación, carguío y descargue, tiempos de espera, y mantenimiento; para el control de tiempo de trabajo en el ejecución se consideró las condiciones del proyecto vial, las condiciones de los equipos pesados y trabajabilidad según la zona de trabajo; en base al análisis que realizo la investigación se puede lograr disminuir el tiempo de trabajo de los equipos pesados, además de optimar de forma considerable los rendimientos; los rendimientos hipotéticos de los equipos pesados pueden mejorar de manera significativa en cuanto se optimicen las condiciones de trabajo; finalmente las tablas que proporcionan los proveedores de los equipos pesados pueden

servir como referencia considerándose óptimas condiciones en la ejecución de obra, lo cual se puede ajustar en base al análisis de los rendimientos calculados en campo en la ejecución del proyecto vial.

Los investigadores ecuatorianos Arroyo et al. (2018), basan su investigación en el movimiento de tierras con maquinaria y vehículos pesados para la construcción del hospital del IESS de Durán en Ecuador, teniendo en cuenta que la maquinaria pesada y vehículos pesados a usar se identificaron y detallaron para el cálculo del rendimiento de cada uno, además que para el presupuesto de obra se utilizó un rendimiento teórico. En otro orden de ideas, la investigación también uso datos obtenidos en campo para luego ser calculados mediante fórmulas teóricas, obteniendo resultados más cercanos a la realidad. Después de desarrollar el análisis del rendimiento de los equipos y vehículos pesados en la ejecución del movimiento de tierras, se determinó la eficiencia en la que trabajaron estos, lo que permitió una óptima productividad en obra donde se logró no mal gastar recursos de horas máquina, impidiendo la sobrestimación de maquinaria y vehículos pesados, y optimizando los costos unitarios de las partidas lo que genera obtener una mayor utilidad para la empresa que ejecuta el movimiento de tierras. Concluyendo en para el desarrollo del análisis del costo unitario para las partidas de movimiento de tierras incluyendo el transporte de material excedente a 5 kilómetros, se utilizó un conjunto de equipos y vehículos pesados conformado por una excavadora a la par de 5 volquetes de 14 metros cúbicos, con un rendimiento teórico de 600 metros cúbicos por día. Por otra parte, al realizar el análisis en campo de los equipos y vehículos pesados, acompañados de los factores y aplicación de fórmulas correspondientes, donde se pudo observar que un volquete no estaba produciendo de manera óptima, por lo que se decide disminuir la cuadrilla de equipos y vehículos pesados a cuatro volquetes por una excavadora, y haciendo producir al volquete en otros frente de trabajo, lo cual en conjunto

lograron producir 700 metros cúbicos por día, logrando un beneficio económico. Respecto al análisis del grupo de equipos y vehículos pesados que trabajaron en el relleno incluyendo su transporte, se consideró inicialmente un tractor, una motoniveladora, un rodillo y siete volquetes de 14 metros cúbicos de capacidad y un camión cisterna, que logran 600 metros cúbicos por día, y después del análisis se evidencio que para aumentar la productividad se debe aumentar un tractor y un volquete de 14 metros cúbicos de capacidad, lo que permitió producir en conjunto 1,272.89 metros cúbicos por día, mejorando de manera considerable el costo presupuestado inicialmente y ganando un mayor beneficio económico para la empresa constructora que ejecuta el movimiento de tierras.

### ***2.1.2 En el ámbito nacional***

Los investigadores peruanos Aguilar, A. e Ysla L.(2016), calcularon el rendimiento de los equipos pesados en la ejecución de un proyecto en el movimiento de tierras que se desarrolló en la ciudad de Chachapoyas. Se identificaron los factores que determinarán el rendimiento de los equipos pesados retroexcavadora, excavadora y cargador frontal, donde se calculó en campo el rendimiento mediante observación directa para cada máquina, para lo cual en gabinete se realizaron los cálculos teniendo en cuenta los factores implicados de manera directa con el rendimiento, por último realizaron una tabla de rendimientos que mostro rendimientos ajustados a las condiciones de la obra. Los rendimientos calculados en la investigación en mención fueron los siguientes: la retroexcavadora Cat 420F tuvo un rendimiento de carguío de material suelto en obra de 872.46 metros cúbicos por día, para excavación de zanja en terreno natural suelto 155.65 metros cúbicos por día, para la excavación de zanja en terreno semi rocoso 74.91 metros cúbicos por día; para el caso de la excavadora Cat 329D la excavación de cajas 1319.66

metros cúbicos por día, para carguío de material suelto en obra 1759.80 metros cúbicos por día; para el caso de cargador frontal sobre neumáticos Cat 962H carguío de material suelto en obra 2063.66 metros cúbicos por día. Concluyendo en que los rendimientos están en un cuarenta a cincuenta por ciento menor al rendimiento proporcionado por el manual de fabricante.

El investigador peruano Abregú Rosales (2021) basa su investigación en la deficiencia en los rendimientos, debido a que no se realiza la constatación entre los rendimientos calculados y los rendimientos de obra reales obtenidos en campo para las condiciones presentes. Además, en varios proyectos de movimientos de tierras se observa que los expedientes técnicos no coinciden en campo respecto a la topografía y a las clasificaciones de suelo que son puntos clave para el rendimiento de la maquinaria pesada. También tiene en cuenta la incidencia que tiene la mano de obra calificada y no calificada en el rendimiento. Por lo que a partir de lo expuesto el investigador hace hincapié en tener en consideración la verificación en campo de los rendimientos en base a los factores que pueden hacer que cambie los valores de este. En primer lugar el investigador identifica y evalúa las partidas que están relacionados con el uso de maquinaria pesada para luego procedes a realizar el cálculo de los rendimientos de la maquinaria pesada, donde se considera retro excavadora, cargador frontal, volquete de 10 metros cúbicos de capacidad y rodillo ingersoll rand SD45D. Se concluye en que los rendimientos que proporciona el expediente técnico son mayores a los rendimientos en campo, donde las partidas de Conformación de Dique cuestan un 23.10 por ciento más que el presupuesto proyectado en el Expediente Técnico, las partidas de Aliviadero de Demasías cuentan un 18.8 por ciento más que el presupuesto proyectado en el Expediente Técnico, las partidas de Conformación de Dique cuestan un 12.5 por ciento más que el presupuesto proyectado en el Expediente Técnico, las partidas de Aliviadero de Demasías cuestan un 28.2 por

ciento más que el presupuesto proyectado en el Expediente Técnico, y las Partidas de Conformación de Dique cuestan un 13.1 por ciento más que el presupuesto proyectado en el Expediente Técnico.

El investigador peruano Benavides Castro (2015), realizó una investigación del uso de excavadoras en proyectos de construcción de drenes en las etapas de movimiento de tierras, que se ejecutó en el valle Chancay Lambayeque, donde se evidenció que el sistema de drenaje a construir se ejecutó con la utilización de sistema mixto, compuesto por grupos de trabajo integrados por maquinaria pesada y mano de obra, además que la investigación determinó el rendimiento de la excavadora CAT 320 CL en la construcción de un dren, determinó el costo del mantenimiento y cantidad de lubricante usado por día. La investigación concluye que con el empleo de este tipo de maquinaria de brazo como es la excavadora se logró un adecuado mantenimiento al sistema de drenaje, logrando un cálculo de costo por hora de 127.52 dólares /hr, por otra parte, el rendimiento obtenido de la descolmatación mecánica con la maquinaria pesada de excavadora Caterpillar 320 CL-138 HP fue de 117.73 metros cúbicos por día de la producción diaria promedio. Las recomendaciones que nos brinda la investigación son: se debe organizar de manera óptima las máquinas pesadas respecto a los frentes de trabajo que se asignen; para el caso de limpiezas de drenes poco profundo se pueden usar excavadoras de brazo corto; se debe realizar el mantenimiento preventivo de los equipos pesados para asegurar de este modo la operatividad mecánica y óptimas condiciones para la ejecución de los trabajos; para algunos proyectos se puede considerar la implementación en obra de un taller rodante pequeño para reparación de los equipos pesados; en cada frente de trabajo se debe asegurar que exista un surtidor de combustible y lubricantes cercano y organizar de manera óptima los tiempos de tanqueo a los equipos pesados; los operadores de los equipos deben llevar un registro de los trabajos diarios ejecutados; los operadores deberán

prever con tiempo solicitar los cambios de aceites y filtros; y usar como referencia el rendimiento promedio obtenido de la descolmatación mecánica con excavadora Caterpillar 320 CL-138 HP, la cual fue de 58.86 metros cúbicos por hora, mientras que el consumo horario de combustible fue de 5.5 galones por hora promedio, dependiendo del tipo de material a extraer del dren.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Bases teóricas**

#### ***Mantenimientos viales***

El MTC (2018), Mediante el Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial. Norma Técnica, elaborada por la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, define la conservación vial como un conjunto de acciones que se llevan a cabo para mantener en buen estado una red vial vecinal, ya que con el paso del tiempo y el uso diario, esta red puede sufrir un deterioro que afecte su estructura. Para prevenir estos daños, se realizan obras e instalaciones que tienen un carácter permanente o continuo en diferentes tramos de la red vial. Entre las actividades que se realizan en la conservación vial se pueden encontrar diversas acciones como: la reparación de baches y grietas, el mantenimiento de la señalización, la limpieza y desagüe de cunetas, la poda de árboles y vegetación, la eliminación de obstáculos en la vía, la reposición de materiales que hayan sufrido desgaste, entre otras. De esta manera, se busca garantizar la seguridad y comodidad de los usuarios que transitan por la red vial vecinal. Por otra parte, se debe tener en cuenta las siguientes tres formas en las que se realizan los mantenimientos viales en caminos vecinales:

1. Mantenimiento rutinario: es un conjunto de acciones que se realizan de forma periódica y programada en una red vial, con el objetivo de mantenerla en buen

estado y prevenir daños mayores. Esta actividad se enfoca principalmente en reparar de manera sectorizada pequeños defectos que puedan aparecer en la superficie de rodadura, así como en nivelarla y también las bermas. Además, para llevar a cabo el mantenimiento rutinario, se utilizan herramientas y maquinarias especializadas que permiten identificar y reparar los defectos con la mayor precisión posible. Al tratarse de reparaciones pequeñas, el tiempo que se invierte en estas labores es menor que en otros tipos de mantenimiento más complejos, lo que permite que la red vial pueda mantenerse en óptimas condiciones sin afectar significativamente el tráfico vehicular.

2. **Mantenimiento periódico:** se refiere a un conjunto de actividades de conservación que se llevan a cabo cada cierto número de años, con el objetivo de tratar y renovar la superficie de la vía. A diferencia del mantenimiento rutinario, que se enfoca en reparar pequeños defectos de forma programada y periódica, el mantenimiento periódico implica la aplicación de tratamientos más profundos y complejos para mantener la calidad de la vía a largo plazo. Por otra parte, es común que se confundan estas dos categorías de mantenimiento, ya que ambos son actividades periódicas de conservación. Sin embargo, el mantenimiento periódico implica un mayor nivel de intervención en la vía, con la aplicación de tratamientos que van más allá de la reparación de pequeños defectos en la superficie de la vía. Estos tratamientos pueden incluir la renovación completa de la capa asfáltica, la corrección de desniveles y deformaciones, y la aplicación de nuevas señalizaciones para mejorar la seguridad de la vía.
3. **Rehabilitación:** la rehabilitación de una estructura vial consiste en realizar una reparación específica y localizada, así como un refuerzo estructural en zonas

de la estructura que presenten deterioro o debilidad, para mejorar su resistencia y prolongar su vida útil. Para ello, es necesario realizar una demolición parcial de la estructura existente, con el fin de retirar los elementos dañados y reemplazarlos por nuevos materiales que garanticen la estabilidad y la seguridad de la vía. Además, la rehabilitación de una estructura vial puede ser necesaria en casos en los que el mantenimiento rutinario y periódico no sean suficientes para mantener la estructura en buenas condiciones, o cuando se requiera una intervención más profunda para corregir problemas estructurales importantes. Es una actividad compleja y requiere de un diagnóstico previo para determinar cuáles son las áreas que necesitan ser reparadas o reforzadas para garantizar la seguridad de la vía y de los usuarios que transitan por ella

### ***Rendimiento***

El rendimiento puede ser definido como "la relación entre la cantidad de producto o servicio producido y la cantidad de recursos utilizados para producirlo" (Heskett et al., 1997, p. 22). En otras palabras, se trata de una medida de eficiencia que se utiliza para evaluar el desempeño de un proceso o sistema en términos de la cantidad de resultados obtenidos en relación con los recursos invertidos.

En el ámbito empresarial, el rendimiento es una variable clave para evaluar la productividad y rentabilidad de una empresa. Según Robbins y Coulter (2012), "el rendimiento es una medida de qué tan bien se desempeña un empleado en su trabajo" (p. 194). Esta medida puede ser utilizada tanto a nivel individual como a nivel de equipo o de organización para evaluar el grado de cumplimiento de objetivos y metas, así como para identificar áreas de oportunidad de mejora.

En resumen, el rendimiento se refiere a la relación entre los resultados obtenidos y los recursos invertidos para obtenerlos, y es una medida clave de eficiencia y productividad en diversos ámbitos y contextos.

### ***Rendimiento de la maquinaria pesada***

El rendimiento de maquinaria pesada se refiere a la cantidad de trabajo que puede realizar una máquina en un período de tiempo determinado. Según KHL Group (2019), "el rendimiento se mide en términos de la cantidad de material que una máquina puede mover por hora, la distancia que puede transportar, la cantidad de energía que puede generar, la capacidad de excavación, entre otros parámetros" (párr. 2).

El rendimiento de la maquinaria pesada es un factor crítico en la construcción y la minería, ya que afecta directamente la eficiencia y rentabilidad de los proyectos. Según OSHA (2022), "el rendimiento de la maquinaria pesada debe ser evaluado en función de su capacidad para cumplir con las especificaciones de rendimiento y las expectativas del proyecto" (párr. 4). En este sentido, es importante seleccionar la maquinaria adecuada para el trabajo en cuestión, y asegurarse de que se mantenga en buen estado y se utilice de manera eficiente.

El rendimiento de la maquinaria pesada también está relacionado con la seguridad en el trabajo. Según la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA) (2019), "un rendimiento inadecuado de la maquinaria pesada puede aumentar el riesgo de accidentes laborales y lesiones, así como aumentar los costos de producción" (párr. 2). Por lo tanto, es importante que los trabajadores estén capacitados para utilizar la maquinaria de manera segura y eficiente, y que se implementen medidas de control y prevención de riesgos laborales.

En resumen, el rendimiento de la maquinaria pesada se refiere a la cantidad de trabajo que puede realizar en un período de tiempo determinado, y es un factor crítico en la eficiencia, rentabilidad y seguridad de proyectos de construcción y minería.

Existen varios componentes que pueden incidir en el rendimiento de la maquinaria pesada, entre ellos se pueden mencionar:

- Estado de la maquinaria: El buen estado de la maquinaria es fundamental para asegurar un buen rendimiento. Según Komatsu (2021), "el mantenimiento y la reparación preventiva son esenciales para garantizar que la maquinaria opere de manera eficiente y segura" (párr. 4). De esta forma, se puede reducir el tiempo de inactividad y mantener la maquinaria en óptimas condiciones para su uso.
- Capacidad de la maquinaria: La capacidad de la maquinaria es otro factor importante que incide en su rendimiento. Según Caterpillar (2019), "la capacidad de la maquinaria se refiere a la cantidad de material que puede mover, la velocidad a la que puede hacerlo y la distancia que puede recorrer" (párr. 1). Una máquina con mayor capacidad puede realizar más trabajo en menos tiempo, lo que se traduce en un mejor rendimiento.
- Habilidad del operador: La habilidad del operador también puede afectar el rendimiento de la maquinaria. Según Volvo CE (2021), "un operador capacitado puede utilizar la maquinaria de manera más eficiente, evitando errores y minimizando el desgaste de los componentes" (párr. 3). Por lo tanto, es importante contar con operadores capacitados y experimentados para asegurar un buen rendimiento de la maquinaria.

En resumen, el estado de la maquinaria, la capacidad de la misma y la habilidad del operador son componentes importantes que pueden incidir en el rendimiento de la maquinaria pesada.

### ***Factor de eficiencia o eficiencia horaria***

El factor de eficiencia o eficiencia horaria es un indicador clave para evaluar el rendimiento de la maquinaria pesada en un proyecto determinado. Este factor se refiere a la cantidad de trabajo que puede realizar una máquina en una hora y puede ser afectado por varios factores, como el tipo de trabajo, el estado de la maquinaria, la habilidad del operador, entre otros.

Algunas citas relevantes sobre el factor de eficiencia o eficiencia horaria son:

- Caterpillar (2019) afirma que "el factor de eficiencia es la cantidad de tiempo que una máquina está realmente trabajando en relación con el tiempo que se necesita para completar una tarea específica" (párr. 1). Es decir, se trata de una relación entre el tiempo de trabajo real y el tiempo estimado para completar una tarea.
- En este sentido, Caterpillar (2019) también señala que "el objetivo es lograr un factor de eficiencia del 100%, lo que significa que la máquina está trabajando en todo momento mientras se completa la tarea en el tiempo estimado" (párr. 1). Un factor de eficiencia menor al 100% indica que la máquina no está trabajando todo el tiempo, ya sea por mantenimiento, reparaciones, esperas, entre otros factores.
- Según Komatsu (2021), "el factor de eficiencia es un indicador importante del rendimiento de la maquinaria, ya que indica cuánto tiempo la máquina está produciendo en relación con el tiempo total disponible" (párr. 5). En este

sentido, un factor de eficiencia más alto indica una mayor productividad y un mejor rendimiento.

- Además, Volvo CE (2021) destaca la importancia de medir el factor de eficiencia en tiempo real, para poder tomar decisiones y ajustar la operación de la maquinaria en caso de que se presenten problemas o situaciones que puedan afectar el rendimiento.

En conclusión, el factor de eficiencia o eficiencia horaria es un indicador clave para evaluar el rendimiento de la maquinaria pesada en un proyecto determinado. Un factor de eficiencia alto indica una mayor productividad y un mejor rendimiento, y puede ser afectado por varios factores como el tipo de trabajo, el estado de la maquinaria, la habilidad del operador, entre otros. Es importante medir el factor de eficiencia en tiempo real para poder tomar decisiones y ajustar la operación de la maquinaria en caso de que se presenten problemas.

### ***Factor de abundamiento***

Malpica Quijada (2014) El factor de abundamiento el valor del factor de abundamiento se determina en función del promedio de la relación de volúmenes en diferentes puntos de la excavación. Teniendo en cuenta que cuando se lleva a cabo la excavación de un banco de material, es importante tener en cuenta que la remoción del material resultará en un aumento de volumen. Este aumento debe ser considerado al calcular la producción de excavación y al determinar los medios de transporte necesarios. Es fundamental tener claro si los volúmenes de material manejados corresponden al material en banco o al material ya excavado. Para medir esta relación de volúmenes antes y después de la excavación se utiliza el factor de abundamiento.

**Tabla 01**

*Porcentajes de abundamiento según el tipo de suelo*

PORCENTAJE DE ABUNDAMIENTO SEGÚN EL TIPO DE SUELO						
CLASES DE TIERRA	ARENA O GRAVA LIMPIA	SUELO ARTIFICIAL	MATERIAL SUELTO	TIERRA COMUN	ARCILLA	ROCA SOLIDA
PORCENTAJE DE ABUNDAMIENTO (%)	DE 5 A 15	DE 10 A 25	DE 10 A 35	DE 20 A 45	DE 30 A 60	DE 50 A 80

Nota. La tabla muestra los porcentajes de abundamiento. Fuente: Malpica Quijada (2014)

### ***Factor de pendiente del terreno***

El factor de pendiente de terreno se refiere a la capacidad de una máquina pesada para operar eficientemente en terrenos inclinados o con pendientes. Se utiliza para medir el rendimiento y la capacidad de las máquinas en diferentes condiciones de terreno y es un factor clave en la planificación y ejecución de trabajos de construcción y minería.

Según el libro "Fundamentals of Construction and Surface Mining" de M. Karmis y C. T. Kuhwald, el factor de pendiente de terreno se define como "la capacidad de la máquina para funcionar a su capacidad total en terrenos inclinados y cómo esta capacidad se reduce en función del ángulo de pendiente". (Karmis y Kuhwald, 2013)

Además, el artículo "Evaluating Construction Equipment Performance on the Basis of Operator Comfort, Safety and Stability" de T. Celik y O. Acaroglu, afirma que "la capacidad de una máquina para trabajar en pendientes empinadas y desiguales es un factor importante que debe considerarse al evaluar el rendimiento del equipo". (Celik y Acaroglu, 2017)

En resumen, el factor de pendiente de terreno es un parámetro crítico que influye en el rendimiento de las máquinas pesadas en terrenos inclinados y es importante tener en cuenta al seleccionar y operar este tipo de equipos.

**Tabla 02**

*Factor de pendiente del terreno*

FACTOR DE PENDIENTE DEL TERRENO					
FACTOR P (%)	HASTA 125	110	100	90	75
PORCENTAJE DE PENDIENTE (%)	DE -10 A -20	DE 0 A -10	0	DE 0 A 10	DE 10 A 20

Nota. La tabla muestra el factor de pendiente del terreno. Fuente: Celik y Acaroglu (2017)

### ***Resistencia al rodamiento***

El factor de resistencia al rodamiento se refiere a la fuerza requerida para mover una máquina pesada sobre una superficie determinada. Este factor es importante en el rendimiento y la eficiencia de las máquinas pesadas, y puede variar según las condiciones del terreno y las características de las llantas o cadenas de la máquina.

Según el libro "Off-Road Vehicle Engineering Principles" de A. Clark, el factor de resistencia al rodamiento se define como "la fuerza que se opone al movimiento de un vehículo a través de un terreno determinado, incluyendo la fricción de los neumáticos o las cadenas, la resistencia del suelo y la pendiente del terreno". (Clark, 2001)

Además, el artículo "Off-Road Vehicle Fuel Consumption and Emissions Modeling" de H. Helmis y D. Assanis, afirma que "el factor de resistencia al rodamiento es uno de los principales factores que influyen en el consumo de combustible y las emisiones de gases de escape de las máquinas pesadas". (Helmis y Assanis, 2006)

En resumen, el factor de resistencia al rodamiento es un parámetro clave que afecta el rendimiento y la eficiencia de las máquinas pesadas y es importante tenerlo en cuenta al seleccionar y operar este tipo de equipos.

**Tabla 03**

*Factor de resistencia del equipo al rodamiento*

RESISTENCIA DEL EQUIPO AL RODAMIENTO						
TIPO DE CAMINO	Pavimento estabilizado, duro y liso que no cede bajo el peso y que se riega y repara	Camino firme, liso y ondulado en tierra, que cede un poco bajo la carga repartida con regularidad	Camino en tierra con baches y surcos, cede bajo la carga 2 a 3 centímetros, no se repara, no se riega.	Camino en tierra con baches y surcos, blando, sin estabilizar. No se repara. Penetración 10 a 15 centímetros.	Arenas y gravas sueltas	Camino fangoso con surcos. No se repara
FACTOR UR	0.02	0.035	0.05	0.075	0.1	0.1 A 0.20
KG/T	20	35	50	75	100	100 A 200

Nota. La tabla muestra el factor de resistencia del equipo al rodamiento. Fuente: Helmis y Assanis (2006)

***Factor de condiciones del camino***

El factor de condiciones del camino se refiere a las características del terreno y las condiciones ambientales en las que una máquina pesada opera, incluyendo la calidad de la superficie del camino, la inclinación del terreno, la presencia de obstáculos y la presencia de agua u otros obstáculos. Este factor es importante para el rendimiento y la eficiencia de las máquinas pesadas, y puede influir en la selección del equipo y la planificación del trabajo.

Según el libro "Introducción to Mining" de H. L. Hartman y J. M. Múrmansk, el factor de condiciones del camino se define como "las características del camino o ruta que la máquina pesada debe seguir, incluyendo la inclinación del terreno, la presencia de obstáculos, la calidad de la superficie del camino y las condiciones ambientales". (Hartman y Múrmansk, 2002)

Además, el artículo "A decision support tool for heavy equipment selection in mining" de J. N. Shockley y E. M. Stowe, afirma que "el factor de condiciones del camino es uno de los principales factores que deben considerarse al seleccionar la máquina pesada adecuada para un trabajo determinado". (Shockley y Stowe, 2002)

En resumen, el factor de condiciones del camino es un parámetro crítico que afecta el rendimiento y la eficiencia de las máquinas pesadas y es importante tenerlo en cuenta al seleccionar y operar este tipo de equipos.

**Tabla 04**

*Factor de condición del camino*

FACTOR DE CONDICIÓN DEL CAMINO							
TIPO DE CAMINO	CONCRETO	ARCILLA SECA	ARCILLA MOJADA	ARENA DESAGREGADA	GRAVA DE CANTERA	TIERRA SUELTA	TIERRA COMPACTADA
NEUMÁTICOS	DE 0.88 A 1.00	DE 0.50 A 0.58	DE 0.40 A 0.49	DE 0.20 A 0.35	DE 0.60 A 0.70	DE 0.30 A 0.40	DE 0.50 A 0.60
ORUGA	0.45	-	-	0.3	-	0.6	0.9

Nota. La tabla muestra el factor de condición del camino. Fuente: Shockley y Stowe (2002)

***Factor de altitud y temperatura***

El factor de altitud y temperatura se refiere al efecto que la altitud y la temperatura tienen en el rendimiento de las máquinas pesadas, especialmente en los motores de combustión interna. Estos factores pueden afectar la potencia, la eficiencia y la capacidad de carga de las máquinas, y es importante tenerlos en cuenta al seleccionar y operar equipos en diferentes altitudes y temperaturas.

Según el libro "Heavy Equipment: Systems, Diagnosis and Repair" de C. E. Bennett, el factor de altitud y temperatura se define como "el efecto que la disminución de la presión atmosférica y la disminución de la densidad del aire tienen en la potencia y la eficiencia de los motores de combustión interna, especialmente en altitudes elevadas y temperaturas extremas". (Bennett, 2016)



Además, el artículo "The Effect of Altitude on Engine Performance and Emissions in Diesel Engines" de H. D. Kim y col., afirma que "el factor de altitud y temperatura es especialmente importante en motores de combustión interna, ya que una disminución de la presión atmosférica y la densidad del aire puede afectar significativamente la potencia, la eficiencia y las emisiones de los motores". (Kim et al., 2014)

En resumen, el factor de altitud y temperatura es un parámetro crítico que afecta el rendimiento y la eficiencia de las máquinas pesadas, especialmente en los motores de combustión interna, y es importante tenerlo en cuenta al seleccionar y operar este tipo de equipos.

### Tabla 05

#### *Factor de altitud y temperatura*

FACTOR DE ALTITUD Y TEMPERATURA							
ALTITUD	TEMPERATURA (°C)						
	42°	32°	21°	15°	10°	4°	-7°
0	95.4	97.1	99.1	100	100.8	101.8	103.9
305	92	93.7	95.5	96.4	97.4	98.4	103.3
915	85.5	87.2	88.8	89.6	90.5	91.4	93.3
1525	79.5	80.9	82.25	83.3	84.2	89.9	96.7
2136	73.8	75.2	86.7	77.5	78.2	79	80.6
2745	68.6	69.9	71.3	72	72.7	73.4	74.8

Nota. La tabla muestra el factor de altitud y temperatura. Fuente: Bennett (2016).

### ***Costo horario de la maquinaria pesada***

El costo horario de maquinaria pesada se refiere al costo total de operar una máquina pesada durante una hora, incluyendo los costos de mantenimiento, reparaciones, depreciación, combustible, seguros, impuestos y otros gastos asociados. Este es un parámetro crítico para la gestión financiera y la toma de decisiones en la industria de maquinaria pesada.

Según el libro "Heavy Equipment Operations Level 1 Trainee Guide" de NCCER, el costo horario de maquinaria pesada se define como "el costo total de operar y mantener una máquina durante una hora, incluyendo todos los gastos asociados con la propiedad y operación de la máquina". (NCCER, 2018)

Además, el artículo "Cost-estimating for heavy construction" de D. J. LeRoy y T. R. Schexnayder, afirma que "el costo horario de maquinaria pesada es un parámetro crítico para la planificación y estimación de proyectos de construcción, y debe ser calculado cuidadosamente teniendo en cuenta todos los gastos asociados con la máquina, incluyendo los costos de mantenimiento, reparaciones, depreciación y combustible". (LeRoy y Schexnayder, 2001)

En resumen, el costo horario de maquinaria pesada es un parámetro crítico para la gestión financiera y la toma de decisiones en la industria de maquinaria pesada, y es importante tener en cuenta todos los gastos asociados con la propiedad y operación de la máquina al calcular este costo.

### ***Costo de posesión de la maquinaria pesada***

El costo de posesión de maquinaria pesada se refiere a los costos asociados con la propiedad y el mantenimiento de la máquina a lo largo de su vida útil. Este costo incluye la depreciación, los impuestos, el seguro, los costos financieros y los costos de almacenamiento y mantenimiento. El costo de posesión es un factor importante en la

decisión de adquirir una máquina pesada y en la planificación financiera a largo plazo de las empresas de construcción.

Según el artículo "Calculating the Cost of Ownership of Construction Equipment" de la revista Construction Business Owner, el costo de posesión de maquinaria pesada se define como "el costo total de propiedad de una máquina, incluyendo la depreciación, el costo financiero, los impuestos, los costos de seguro y los costos de almacenamiento y mantenimiento". (Construction Business Owner, 2015)

Además, el libro "Heavy Equipment Operations Level 1 Trainee Guide" de NCCER afirma que "el costo de posesión de maquinaria pesada es un factor crítico a considerar al adquirir una máquina, ya que puede ser un costo significativo a lo largo de la vida útil de la máquina". (NCCER, 2018)

En resumen, el costo de posesión de maquinaria pesada es un factor importante en la decisión de adquirir una máquina y en la planificación financiera a largo plazo de las empresas de construcción, y debe incluir todos los costos asociados con la propiedad y el mantenimiento de la máquina a lo largo de su vida útil.

### ***Costo de operación de la maquinaria pesada***

El costo de operación de maquinaria pesada se refiere a los costos que se incurren durante el tiempo en que la máquina está en uso. Estos costos incluyen el combustible, el mantenimiento y las reparaciones, los costos de lubricantes y fluidos, los neumáticos, los costos laborales y otros gastos relacionados con la operación de la máquina. El costo de operación es un factor importante en la toma de decisiones financieras y en la planificación de proyectos de construcción.

Según el libro "Heavy Equipment Operations Level 1 Trainee Guide" de NCCER, el costo de operación de maquinaria pesada se define como "el costo total de operar una máquina durante un período determinado de tiempo, incluyendo los costos de

combustible, lubricantes, neumáticos, mantenimiento y reparaciones, costos laborales y otros gastos relacionados con la operación de la máquina". (NCCER, 2018)

Además, el artículo "Estimating Equipment Costs" de la revista Construction Business Owner, afirma que "el costo de operación de maquinaria pesada es un factor clave en la toma de decisiones financieras y debe ser calculado cuidadosamente teniendo en cuenta todos los costos relacionados con la operación de la máquina". (Construction Business Owner, 2017)

En resumen, el costo de operación de maquinaria pesada es un factor importante en la toma de decisiones financieras y en la planificación de proyectos de construcción, y debe incluir todos los costos relacionados con la operación de la máquina durante un período determinado de tiempo.

### **2.2.2 Bases técnico - normativo**

#### ***Sistema Nacional de Carreteras (SINAC)***

Según el decreto supremo N°017-2007-MTC, El sistema de carreteras de un país está compuesto por tres tipos de redes viales: la red vial nacional, la red vial departamental o regional y la red vial vecinal o rural. La red vial nacional abarca las carreteras más importantes que conectan a nivel nacional y que son responsabilidad del gobierno central. La red vial departamental o regional se encarga de las carreteras que conectan las diferentes regiones o departamentos del país y son administradas por los gobiernos regionales. Por último, la red vial vecinal o rural se refiere a las carreteras que conectan las zonas rurales y comunidades más pequeñas y son administradas por los gobiernos locales.

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

Según el decreto supremo N°017-2007-MTC, la red vial vecinal está compuesta por carreteras que se encuentran en el ámbito local y tienen como función principal conectar las capitales de provincia con las capitales de distrito. El mantenimiento de estas carreteras es responsabilidad de los gobiernos locales, quienes son los encargados de asegurarse de que las vías estén en buen estado y sean seguras para el tránsito vehicular. En resumen, se trata de una red vial de nivel local que juega un papel importante en la conectividad de diferentes zonas dentro de una provincia o distrito, y su mantenimiento está a cargo de las autoridades locales.

### ***Conservación vial***

Según el MTC (2018), se refiere a la realización de obras e instalaciones permanentes o continuas en un tramo de una red vial, lo que implica la asignación de un presupuesto anual de recursos económicos, personal capacitado y el uso de máquinas y herramientas. En resumen, se trata de un proceso que requiere planificación y recursos adecuados para llevar a cabo las actividades necesarias en la red vial.

### ***Gestión de conservación vial***

Según el MTC (2018), es un conjunto de actividades interrelacionadas que se llevan a cabo para lograr una conservación adecuada de las vías de tránsito. Estas actividades incluyen la definición de políticas, la planificación, la organización, el financiamiento, la ejecución, el control y la operación. El objetivo final es asegurar que la conservación vial permita la economía, la fluidez, la seguridad y la comodidad de los usuarios viales. En resumen, se trata de un enfoque integral para la conservación de las vías de tránsito, que busca garantizar una experiencia de conducción segura y cómoda para todos los usuarios de las carreteras.

### ***Manual mantenimiento o conservación vial***

Según el MTC (2018), documento técnico que tiene como objetivo ayudar a los responsables de la gestión vial a programar, presupuestar, ejecutar y controlar las actividades de conservación de carreteras. Este plan proporciona los criterios necesarios para la gestión de actividades técnicas rutinarias y periódicas relacionadas con la conservación de la infraestructura vial, y su objetivo principal es garantizar la seguridad y el mantenimiento adecuado de las carreteras. En resumen, este plan es esencial para asegurar el buen estado de las carreteras y garantizar la seguridad de los usuarios de las vías.

### ***Programa de conservación vial***

Según el MTC (2018), se refiere a un documento técnico elaborado por el contratista-conservador en la etapa PRE Operativa, que describe las actividades específicas que se llevarán a cabo durante la ejecución del servicio de conservación vial. Este programa incluye detalles sobre el plan de conservación vial, el plan de manejo socio ambiental, el inventario vial de la situación inicial y el plan de calidad.

### **Afirmado**

Según el MTC (2013) Se refiere a la construcción de una superficie de rodadura para una carretera no pavimentada. Este proceso implica la colocación de una o varias capas de material granular seleccionado para formar la superficie de la carretera. El material granular utilizado en el afirmado es seleccionado cuidadosamente para asegurar que tenga las propiedades necesarias para soportar el tráfico de vehículos y proporcionar una superficie cómoda y segura para la circulación. Este material debe ser resistente al desgaste, la erosión y otros impactos ambientales. La construcción de una superficie de rodadura afirmada es esencial para la construcción de carreteras no pavimentadas, ya que proporciona una superficie adecuada para que los vehículos circulen y minimiza los

problemas de polvo y otros impactos ambientales. En resumen, el afirmado es un proceso importante en la construcción de carreteras no pavimentadas, que implica la construcción de una superficie de rodadura sólida y resistente a partir de material granular seleccionado.

### ***Inventario de condición vial***

Según el MTC (2018), se refiere a un proceso de evaluación detallada del estado actual de una vía o carretera. El objetivo principal de realizar un inventario es obtener información precisa y detallada sobre el estado de la vía, incluyendo cualquier tipo de deterioro, daño o deficiencia que pueda afectar su condición general. El inventario de condición es una herramienta útil para los responsables de la gestión de carreteras y conservación vial, ya que permite tomar decisiones informadas y planificar las medidas necesarias para mantener la vía en buenas condiciones. La información obtenida durante el inventario puede utilizarse para establecer prioridades de mantenimiento, asignar presupuestos y recursos, y planificar las intervenciones necesarias. En resumen, el inventario de condición es un proceso fundamental en la gestión de carreteras y conservación vial, ya que permite obtener información detallada y precisa sobre el estado de la vía y planificar las medidas necesarias para mantenerla en buen estado.

## **2.3 Definición de términos básicos**

En base a lo expuesto en los dos puntos anteriores se muestra de manera breve y concreta, las definiciones de los términos básicos para la presente tesis:

**Mantenimientos viales:** Son las actividades planificadas y ejecutadas para preservar y restaurar la funcionalidad, seguridad y durabilidad de las infraestructuras viales, mediante labores de reparación, limpieza, señalización, entre otros.

**Rendimiento:** Es la medida de la productividad o eficacia con la cual se realiza una tarea o proceso en ingeniería vial. Se refiere a la cantidad de trabajo o la cantidad de producto obtenido en relación con los recursos utilizados.

**Rendimiento de la maquinaria pesada:** Es la capacidad de una máquina pesada, como excavadoras, pavimentadoras o compactadoras, para realizar una cantidad determinada de trabajo en un tiempo específico. Se mide en términos de producción por unidad de tiempo.

**Factor de eficiencia o eficiencia horaria:** Es un coeficiente que indica el porcentaje de tiempo efectivo en el cual una máquina pesada está en operación y produciendo resultados, en comparación con el tiempo total disponible.

**Factor de abundamiento:** Es un parámetro utilizado en ingeniería vial para calcular el aumento o disminución del volumen de un material (como tierra o agregados) necesario para realizar una determinada actividad de construcción o mantenimiento en una vía.

**Factor de pendiente del terreno:** Es un coeficiente que tiene en cuenta la inclinación o desnivel del terreno en el que se llevan a cabo actividades de ingeniería vial. Se utiliza para ajustar o estimar el rendimiento de las máquinas pesadas y el tiempo requerido para completar una tarea.

**Factor de condiciones del camino:** Es un parámetro que evalúa el estado y las características de la vía, como su nivel de deterioro, irregularidades, tipo de superficie, entre otros. Se utiliza para estimar el rendimiento y determinar las necesidades de mantenimiento vial.

Factor de altitud y temperatura: Es un coeficiente que considera la influencia de la altitud y las condiciones climáticas, como la temperatura, en el rendimiento y funcionamiento de la maquinaria pesada. Estos factores pueden afectar el desempeño de los motores y el comportamiento de los materiales utilizados en las obras viales.

Costo horario de la maquinaria pesada: Es el valor monetario asociado al uso de una máquina pesada por unidad de tiempo, que incluye los costos de adquisición, mantenimiento, combustible, mano de obra y otros gastos relacionados.

Costo de posesión de la maquinaria pesada: Es el gasto total relacionado con la propiedad de una máquina pesada, incluyendo la inversión inicial, depreciación, seguros, almacenamiento y otros costos asociados a su adquisición y propiedad.

Costo de operación de la maquinaria pesada: Es el desembolso económico que implica la utilización y funcionamiento de una máquina pesada, considerando aspectos como el consumo de combustible, lubricantes, reparaciones, mantenimiento periódico y otros gastos asociados a su operación.

Sistema Nacional de Carreteras (SINAC): Es una entidad o institución a nivel nacional encargada de planificar, diseñar, construir, operar y mantener la red vial principal de un país. El SINAC tiene como objetivo asegurar la conectividad y el buen estado de las carreteras de importancia estratégica para el transporte y la economía.

Red vial vecinal o rural: Es un conjunto de vías y caminos que conectan áreas rurales, comunidades, fincas, o zonas apartadas. Esta red vial generalmente tiene características más simples que las carreteras principales y suele ser gestionada por las autoridades locales.

**Conservación vial:** Es el conjunto de actividades y medidas destinadas a preservar y mantener en buen estado las carreteras y vías de circulación, mediante acciones de reparación, limpieza, señalización, y otras intervenciones necesarias para garantizar su adecuado funcionamiento y seguridad.

**Gestión de conservación vial:** Es el proceso de planificación, organización y control de todas las acciones relacionadas con el mantenimiento y conservación de las infraestructuras viales. Involucra la gestión de recursos humanos, técnicos, económicos y materiales para asegurar la eficiencia y eficacia en las labores de conservación vial.

**Manual de mantenimiento o conservación vial:** Es un documento técnico que contiene las pautas, procedimientos y recomendaciones para llevar a cabo las actividades de mantenimiento y conservación de las vías. Proporciona directrices específicas sobre inspecciones, reparaciones, métodos de trabajo y uso adecuado de recursos.

**Programa de conservación vial:** Es un plan estratégico que establece las actividades de mantenimiento y conservación a realizar en un determinado periodo de tiempo. Incluye la programación de trabajos, asignación de recursos, presupuesto y objetivos de mejora de la infraestructura vial.

**Afirmado:** Es una capa de material granular, como grava o piedra triturada, que se coloca sobre la superficie de una vía para mejorar su resistencia, drenaje y nivelación. El afirmado se utiliza especialmente en caminos rurales o temporales.

**Inventario de condición vial:** Es un registro detallado que contiene información sobre el estado, características y nivel de deterioro de las vías en una determinada red vial. El inventario de condición vial permite evaluar y priorizar las necesidades de mantenimiento y planificar las intervenciones requeridas.

## Capítulo III: Sistema de hipótesis

### 3.1 Hipótesis

#### 3.1.1 *Hipótesis general*

El rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial incidirá en los costos del servicio de mantenimiento periódico de los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad.

#### 3.1.2 *Hipótesis específicas*

1. El rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico difiere de los rendimientos establecidos de acuerdo a los manuales del fabricante.
2. Los factores de geometría y operador inciden en el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico, de acuerdo al manual del fabricante.
3. El bajo rendimiento del equipo de la maquinaria pesada incide en los costos en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico.

## 3.2 Variables

### 3.2.1 *Definición conceptual de las variables*

#### **Definición conceptual de las variables de la hipótesis principal**

##### **Variable Independiente:**

Costos del servicio del mantenimiento vial

##### **Variable Dependiente:**

Rendimiento de la maquinaria pesada

### 3.2.2 Operacionalización de las variables

En la siguiente se muestra los indicadores y escala de medición de las variables.

**Tabla 06**

*Operacionalización de variables*

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES							
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO	HERRAMIENTA
VARIABLE INDEPENDIENTE							Manuales del fabricante
RENDIMIENTO DE LA MAQUINARIA PESADA	Capacidad de una máquina para realizar una tarea específica en un período de tiempo determinado, teniendo en cuenta factores como la eficiencia, la productividad y la calidad del trabajo realizado. En otras palabras, se trata de medir cuánto trabajo puede realizar una máquina en un tiempo determinado y cuán bien lo realiza.	Los rendimientos de la maquinaria pesada están en función a factores como la orografía y la geometría de la vía, según al tipo de maquinaria pesada	Método de medición de rendimiento	Rendimiento real, rendimiento teórico, y rendimiento teórico práctico	m <sup>3</sup> /hr, m <sup>3</sup> /d, m/h, y m <sup>2</sup> /h	Datos del fabricante, curvas del fabricante, observación, y formulas	Toma de datos en campo (in situ)
			Factores que inciden en el rendimiento	Orografía (pendiente)	m	Manual de carreteras, estudio de suelos	Plan de trabajo del mantenimiento vial
				Geometría de la vía (ancho de superficie de rodadura)	%	Medición obtenida del plan de trabajo del mantenimiento vial	Plan de trabajo del mantenimiento vial
			VARIABLES DEPENDIENTE	Gastos directos e indirectos que se incurren durante la realización de un proyecto de construcción, desde la planificación hasta la finalización de la misma. Esto incluye la mano de obra, materiales, equipos, suministros, servicios de subcontratistas, permisos, impuestos y otros gastos necesarios para llevar a cabo el proyecto.	Costos directos como: mano de obra, materiales herramientas y maquinaria pesada. Costos indirectos como: gastos generales y utilidad.		Costos unitarios
COSTOS DEL SERVICIO DEL MANTENIMIENTO VIAL	Costos de operación de la maquinaria pesada	Cantidad	und	Plan de trabajo del mantenimiento vial		Data obtenida en campo	
		Costo hora	hora/m <sup>3</sup> , soles	Costos actuales del mercado		Costos actuales de mercado	

## Capítulo IV: Metodología de la investigación

### 4.1 Método y nivel

#### 4.1.1 Método de investigación

Hernández et al. (2014), expertos en metodología de investigación, afirman que el enfoque cuantitativo en una investigación se caracteriza por tener procedimientos sistemáticos que deben ser evaluados, analizados y probados. Por lo tanto, se puede concluir que la investigación en cuestión utilizará un enfoque cuantitativo. En este enfoque, los procedimientos de evaluación, análisis y aprobación se llevan a cabo de manera ordenada, comenzando por la delimitación de la idea central y la formulación de objetivos y preguntas, seguido por la elaboración de hipótesis y variables, y finalmente, se plantea el diseño para probar dichas hipótesis. Al término de la investigación, se utilizan métodos estadísticos para analizar los resultados y llegar a conclusiones con respecto a las hipótesis planteadas

#### 4.1.2 Tipo de investigación

La naturaleza de la investigación es descriptiva, porque a través del uso del marco teórico se adquieren los métodos adecuados para identificar los niveles de rendimiento de la maquinaria pesada para el mantenimiento periódico de una vía, y su impacto en los gastos asociados a una obra.

#### 4.1.3 Nivel de la investigación

La presente tesis se desarrollará en un nivel descriptivo y explicativo, debido a que se describirá la incidencia de los rendimientos, en el mantenimiento periódico de la

vía en estudio, de la maquinaria pesada, en el costo de ejecución de obra de este servicio de mantenimiento vial.

## **4.2 Diseño de investigación**

La investigación utiliza un diseño transversal no experimental, ya que los datos obtenidos de campo se recopilaron a través de la entidad pública correspondiente y la empresa constructora que ejecuto el proyecto, lo que significa que solo será necesario que estas nos brinden la documentación presentada por responsables de la ejecución de obra y aprobada por la entidad pública, sin la necesidad de tomar datos en campo.

### **4.2.1 Estudio del diseño**

Este estudio se puede clasificar como un estudio de cohorte, ya que se inició por la identificación de cada uno de los componentes que conforman una realidad determinada. De esta manera, se pudieron establecer las relaciones causa efecto entre los elementos que componen la incidencia del rendimiento de la maquinaria pesada en el mantenimiento de la vía en estudio y el costo de ejecución de este servicio . Además el análisis se centró en desintegrar el todo en partes con el fin de identificar cada uno estos componentes.

## **4.3 Población y muestra**

### **4.3.1 Población del estudio**

Para la presente tesis la muestra y la población serán únicas y no paramétricas, simbolizado por los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad.

### 4.3.2 Muestra

Para la presente tesis la muestra y la población serán únicas y no paramétricas, simbolizado por los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad.

## 4.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos

### 4.4.1 Tipos de técnicas e instrumentos

#### **Fuentes secundarias para recolección de la información**

En los casos para obtener mayor conocimiento respecto del tema en estudio se basó en la recopilación de fuentes secundarias como trabajos de otros investigadores referentes a este tema. Teniendo en cuenta que las fuentes secundarias más relevantes fueron sacadas de tesis anteriores y libros académicos.

#### **Fuentes primarias para recolección de la información**

Para el caso de las fuentes primarias se emplearon manuales de fabricación de la maquinaria pesada estableciendo así el marco teórico, además se usará de guía el plan de trabajo del mantenimiento periódico de los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad, así mismo, se hará consulta a la liquidación de obra este servicio para corroborar los rendimientos reales de la ejecución de este servicio.

### 4.4.2 Procedimientos para la recolección de datos

Durante la investigación se hizo uso de diversas fuentes de información secundarias, entre estos se usó el plan de trabajo del mantenimiento periódico de una vía,

manuales para infraestructuras, investigaciones como antecedentes, libros y artículos de investigación afín. Mediante la información recopilada fue posible lograr crear la estructura de la investigación, además que se usó para la comprobación de los objetivos generales y específicos en la discusión de resultados.

#### **4.5 *Técnicas para el procesamiento y análisis de la información***

Para llevar a cabo la investigación se siguieron tres pasos. En el primer paso se buscó un plan vial para el mantenimiento periódico de una vía, con el fin de establecer la muestra de investigación y conocer las actividades de conservación vial y maquinaria pesada que se llevarían a cabo en la zona. En el segundo paso, se utilizó información obtenida de manuales afines con los parámetros para mantenimientos viales, investigaciones anteriores y libros para estructurar la investigación, además de definir las variables a estudiar. Finalmente, en el tercer paso se realizaron los cálculos necesarios para obtener los rendimientos teóricos y reales en el servicio de mantenimiento periódico.

## Capítulo V: Evaluación del mantenimiento de la vía

### 5.1 Evaluación del mantenimiento de la vía en estudio

#### *Ubicación y datos de la vía nacional*

El mapa de ubicación de los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad, se detalla a continuación:

#### **Figura 01**

##### *Ubicación política de la vía en estudio*

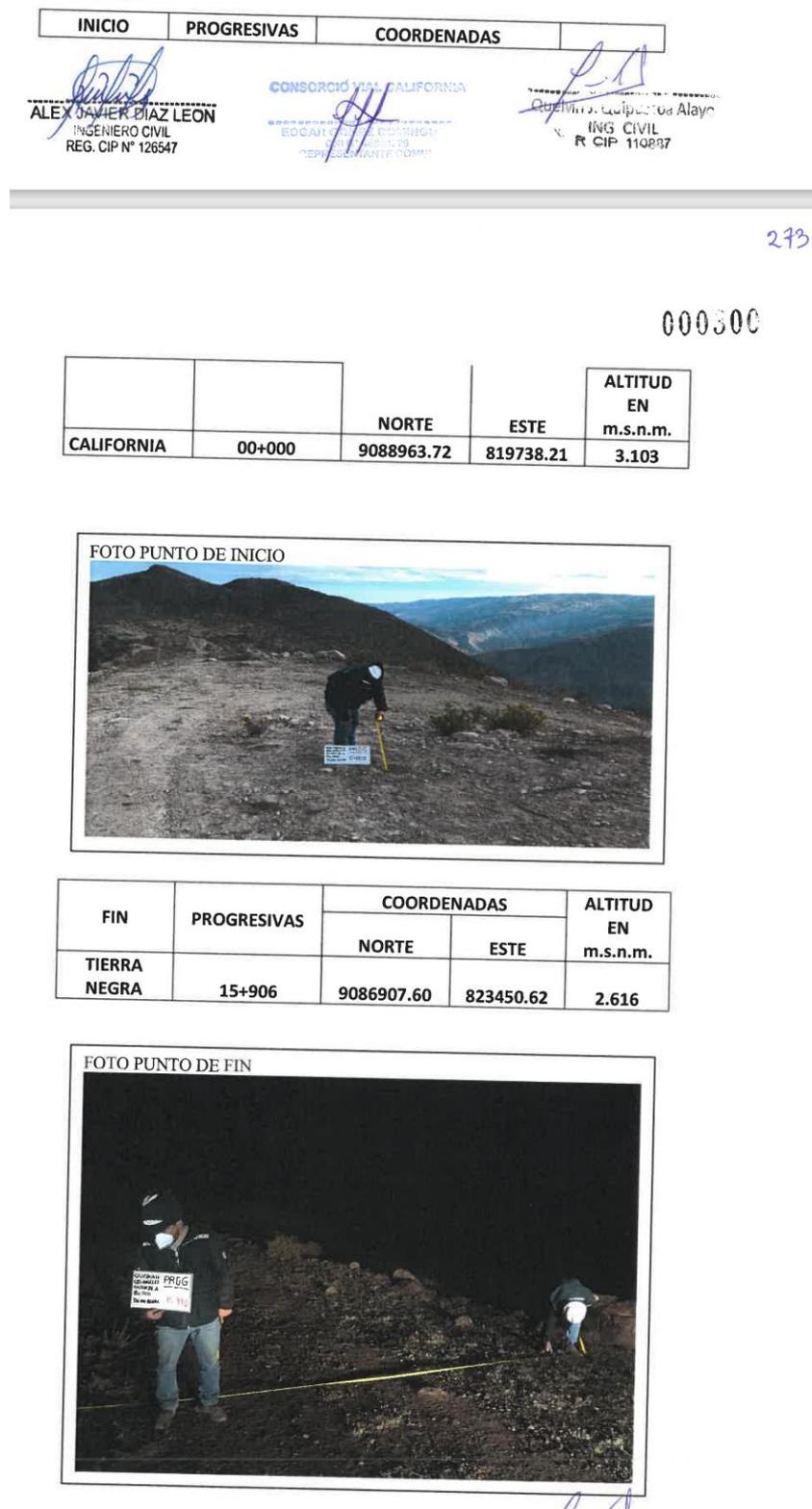
Región	:	LA LIBERTAD
Provincia	:	SANTIAGO DE CHUCO
Distrito	:	SANTA CRUZ DE CHUCA
Localidades	:	CALIFORNIA-LOS ANGELES-LACRUZ DE ASHIQUINO-MAL PASO-TIERRA NEGRA
Zona del proyecto	:	SIERRA
Región natural	:	QUECHUA
Altitud promedio	:	3.200 m.s.n.m.
Longitud	:	15.906 Km
Ruta	:	LI-954-R131031
Inicio	:	CALIFORNIA
Fin	:	TIERRA NEGRA



Nota. La figura muestra la ubicación política de la vía en estudio. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020)

## Figura 02

Ubicación geográfica de la vía en estudio



Nota. La figura muestra la ubicación geográfica de la vía en estudio. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020)

### ***Ubicación de la vía en estudio***

Distrito: Santa Cruz de Chuca.

Provincia: Santiago de Chuco.

Regio: La libertad

### ***Coordenadas geográficas del inicio de la vía en estudio***

Norte: 9088462.500 N

Este: 820770.500 E

Altitud: 3111.00 m.s.n.m.

### ***Datos de la vía en estudio***

Longitud: 15.906 Kilómetros

Superficie de rodadura: Afirmado

Ancho de superficie: 4 metros

Altura promedio: 2860.50 m.s.n.m

Radio mínimo en CH: 15 metros

Radios en curvas de volteo: 10 metros

Peralte máximo: 12%

Bombeo: 2%

Pendiente máxima: 15.30%

Pendiente mínima:	0.2%
Espesor de afirmado:	0.15 metros
Velocidad directriz:	30 km/h
Perfilado de cunetas:	Terreno natural
Hitos Kilométricos:	15 unidades
Altitud promedio:	

***Datos de la ejecución del servicio de mantenimiento vial de la vía en estudio.***

Los datos de la ejecución del mantenimiento de los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad, se detalla a continuación, teniendo en cuenta que se esté mantenimiento se realizo en conjunto con el mantenimiento de la ruta EMP. PE-3N – Villa Cruz de Algallama – Paccha Parte Alta de 4.330 kilómetros.

Además se debe tener en cuenta que para el caso de la presente tesis solo nos enfocaremos en el mantenimiento periódico de la vía en estudio, teniendo en cuenta que este representa un 83% del costo total de ejecución, y que incluye el costo de maquinaria pesada, ya que el mantenimiento rutinario muchas veces es realizado con peones y de manera manual.

Los costos adicionales al mantenimiento periódico de la vía son el plan de trabajo que representa el 1% del costo total de ejecución, el mantenimiento rutinario que

representa el 15% del costo total de ejecución, y el inventario de condición vial que representó un 1% del costo total de la ejecución.

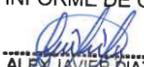
### Figura 03

*Descripción del servicio del mantenimiento de la vía en estudio*

**DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO**

El servicio para la ejecución del mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal "CALIFORNIA – LOS ANGELES – LA CRUZ DE ASHIQUINO – MAL PASO – TIERRA NEGRA", con la finalidad de lograr el objetivo planteado, ejecuto las siguientes actividades:

- INFORME DE TOPOGRÁFICO
- INFORME DE SUELOS
- INFORME DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

  
 ALEX JAVIER DIAZ LEÓN  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 126547

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
  
 EDGAR OCHOA RODRIGUEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 REPRESENTANTE COMUN

  
 Juan Carlos Alayo  
 INGENIERO CIVIL  
 R. CIP 110887

000296

- INFORME DE SEÑALIZACIÓN
- INFORME DE DRENAJE
- INFORME DE PAVIMENTOS
- INFORME DE ZONAS CRÍTICAS

De los informes descritos, se ha determinado realizar las siguientes actividades:

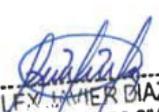
Item	Descripción	Und.	Metrado
D1	OBRAS PRELIMINARES		
D1.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	gp	1.00
D1.02	TRAZO Y REPLANTEO	km	15.91
D2	PAVIMENTOS		
D2.01	CAPA NIVELANTE E= 0.05 M	m <sup>2</sup>	3 976.50
D2.02	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA E = 0.15 M	m <sup>3</sup>	11 928.50
D3	TRANSPORTE		
D3.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM	m <sup>3</sup> K	12 286.50
D3.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR MAYOR A 1 KM	m <sup>3</sup> K	116 189.51
D3.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	m <sup>3</sup> K	7 728.00
D3.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM	m <sup>3</sup> K	55 845.33
D4	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
D4.01	RECONFORMACIÓN DE CUNETAS	m	15 906.00
D5	SEÑALIZACIÓN		
D5.01	INSTALACIÓN DE POSTES KILOMÉTRICOS	und	16.00
D5.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	20.00
D5.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	5.00
D5.04	SEÑALES INFORMATIVAS	und	5.00
D6	IMPACTO AMBIENTAL		
D6.01	RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE ÁREAS OCUPADAS	ha	2.00
D7	EMERGENCIA SANITARIA		
D7.01	EMERGENCIA SANITARIA COVID 19	gp	1.00

Cabe precisar, que solo se está interviniendo en la reposición del afirmado, el cual garantizará la transitabilidad del camino vecinal CALIFORNIA-LOS ANGELES-LA CRUZ DE ASHIQUINO-MAL PASO-TIERRA NEGRA de 15.906 km de longitud.

Nota. La figura muestra la ubicación geográfica de la vía en estudio. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020)

**Tabla 07**

*Datos generales de la ejecución del servicio de mantenimiento vial*

<b>UBICACIÓN DEL TRAMO :</b>		
<b>RES-PROC-8-2020-MPSCH/CS-1</b>	<b>EPM. PE-3N – VILLA CRUZ DE ALGALLAMA – PACCHA PARTE ALTA LONG 4.330 KM</b>	<b>CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA 15.906 KM</b>
Distrito	: Santa Cruz De Chuca	: Santa Cruz De Chuca
Provincia	: Santiago de Chuco	: Santiago de Chuco
Región	: La Libertad	: La Libertad
<b>Coordenadas Geográficas Inicio</b>		
<b>RES-PROC-8-2020-MPSCH/CS-1</b>	<b>EPM. PE-3N – VILLA CRUZ DE ALGALLAMA – PACCHA PARTE ALTA LONG 4.330 KM</b>	<b>CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA 15.906 KM</b>
Norte	: 9101415.280 N	: 9088462.500 N
Este	: 818878.120 E	: 820770.500 E
Altitud	: 3454.00 m.s.n.m.	: 3111.00 m.s.n.m.
<b>Coordenadas Geográficas Final</b>		
<b>RES-PROC-8-2020-MPSCH/CS-1</b>	<b>EPM. PE-3N – VILLA CRUZ DE ALGALLAMA – PACCHA PARTE ALTA LONG 4.330 KM</b>	<b>CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA 15.906 KM</b>
Norte	: 9104280.000 N	: 9089215.550 N
Este	: 816671.260 E	: 823836.870 E
Altitud	: 3568.00 m.s.n.m.	: 2620.00 m.s.n.m.
<b>RESPONSABLES DEL SERVICIO</b>		
<b>EJECUTOR:</b>		
Convocatoria del servicio	: PES N° 008-2020-MPSCH/CS	
Fuente de financiamiento	: Recursos Ordinarios	
Modalidad Contratación	: a Suma Alzada	
Contrato de Servicio	: N° 016-2020-MPSCH/LOG	
Decreto de Urgencia	: N° 070-2020	
Fecha de Suscripción	: 28/08/2020	
Contratista	: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (CORPORACION SORIANO L Y C S.A.C. y ECAN INGENIERIA SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA - ECAN INGENIERIA S.R.L.)	
Monto Referencial del Servicio	: S/. 1,724,876.17 inc el IGV.	
Monto del Contrato de Servicio	: S/. 1,724,000.00 inc el IGV.	
Adelanto Directo	: No aplica	
		 <b>ALEX MAYER DIAZ LEON</b> INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 126547

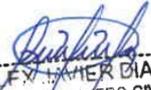
Ejecución de Servicio		<b>: SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIODICO DE LOS CAMINOS VECINALES EN EL DISTRITO DE SANTA CRUZ DE CHUCA DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO LA LIBERTAD</b>	
<b>RES-PROC-8-2020-MPSCH/CS-1</b>	<b>EPM. PE-3N – VILLA CRUZ DE ALGALLAMA – PACCHA PARTE ALTA LONG 4.330 KM</b>	<b>CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA 15.906 KM</b>	
Longitud	: 4.3300 Km.	: 15.906 Km.	
Superficie de Rodadura	: Afirmado.	: Afirmado.	
Ancho de Superficie	: 4.00 m.	: 4.00 m.	
Altura Promedio	: 3511.00 m.s.n.m.	: 2865.50 m.s.n.m.	
Radio Mínimo en CH	: 15.00 m.	: 15.00 m.	
Radio Curvas de Volteo	: 10.00 m.	: 10.00 m.	
Peralte Máximo	: 12.00%	: 12.00%	
Bombeo	: 2.00%	: 2.00%	
Pendiente Máxima	: 15.30%	: 15.30%	
Pendiente Mínima	: 0.20%	: 0.20%	
Espesor de Afirmado	: 0.15 m.	: 0.15 m.	
Velocidad Directriz	: 30 km/h.	: 30 km/h.	
Perfilado de Cunetas	: Terreno natural	: Terreno natural	
Hítos Kilométricos	: 04 unidades	: 15 unidades	

#### RESPONSABLES DEL SERVICIO

##### EJECUTOR:

Convocatoria del servicio : PES N° 008-2020-MPSCH/CS  
Fuente de financiamiento : Recursos Ordinarios  
Modalidad Contratación : a Suma Alzada  
Contrato de Servicio : N° 016-2020-MPSCH/LOG  
Decreto de Urgencia : N° 070-2020  
Fecha de Suscripción : 28/08/2020  
Contratista : CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
(CORPORACION SORIANO L Y C S.A.C. y ECAN INGENIERIA  
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA - ECAN  
INGENIERIA S.R.L.)

Monto Referencial del Servicio : S/. 1,724,876.17 inc el IGV.  
Monto del Contrato de Servicio : S/. 1,724,000.00 inc el IGV.  
Adelanto Directo : No aplica

  
ALEX JAVIER DIAZ LEON  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547

Fecha Entrega Terreno : 05-09-2020 (Elaboración del Plan de Trabajo)  
Fecha de Conformidad de P.T : 21-09-2020  
Fecha de Inicio de Servicio : 22-09-2020  
Plazo de Ejecución : 120 DIAS CALENDARIOS  
Fecha Límite de ejecución : 31 de Diciembre del 2020  
Inicio Plazo de Servicio Contractual : 22-09-2020  
Fecha Término de Servicio Contractual : 31-12-2020

##### INSPECCIÓN

Contrato Inspección : N° 028 -2020-MPSCH-LOG  
Decreto de Urgencia : N° 070-2020  
Fecha Contrato Inspección : 24-08-2020  
Plazo Prestación Inspección : 120 días calendarios  
Monto Contrato Inspección : S/. 19,224.20 inc el IGV

Nota. En la tabla se muestra los datos generales de la ejecución del servicio de mantenimiento de la vía en estudio, donde aparece la firma del inspector del servicio.  
Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

**Tabla 08***Costos globales del servicio de mantenimiento vial*

DESCRIPCIÓN DEL TRAMO	LONG TRAMO (KM)	COSTO POR KM*	EVALUACIÓN DEL SERVICIO POR TRAMO				MONTO CONTRACTUAL
			FASE I	FASE II	FASE III		
			PLAN. TRABAJO	M. PERIÓDICO	M. RUTINARIO	INVENTARIO DE CONDICIÓN VIAL	
<b>PORCENTAJES DE INCIDENCIA**</b>			<b>1%</b>	<b>83%</b>	<b>15%</b>	<b>1%</b>	<b>S/.</b>
EPM. PE-3N – VILLA CRUZ DE ALGALLAMA – PACCHA PARTE ALTA LONG 4.330 KM	4.33	85,194.70	3,689.00	306,181.00	55,334.00	3,689.00	368,893.00
CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA 15.906 KM	15.906	85,194.70	13,551.00	1,124,739.00	203,266.00	13,551.00	1,355,107.00
<b>TOTAL</b>							<b>1,724,000.00</b>

Nota. La tabla muestra los costos globales del servicio de mantenimiento vial. Fuente: Informe N°001-2020-AJDL/INSP del inspector del servicio de ejecución del mantenimiento periódico y rutinario del paquete N°008

De manera específica se muestra el detalle del mantenimiento de la vía en estudio que comprende los tramos California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, con una longitud total de 15.906 kilómetros, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad, teniendo en cuenta que este servicio se desarrolló a cargo de la empresa contratista CONSORCIO VIAL CALIFORNIA

**Tabla 09***Costos del servicio de mantenimiento vial de la vía en estudio*

ACTIVIDAD	COSTO DIRECTO (S/.)	COSTO INDIRECTO (S/.)	UTILIDAD	SUB TOTAL	IGV	TOTAL
		10%	5%			
PLAN DE TRABAJO	9,986.00	998.60	499.30	11,483.90	2,067.10	13,551.00
MANTENIMIENTO PERIODICO	828,842.30	82,884.23	41442.11	953,168.64	171,570.36	1,124,739.00
MANTENIMIENTO RUTINARIO	149,790.71	14,979.07	7489.54	172,259.32	31,006.68	203,266.00
INVENTARIO DE CONDICION VIAL	9,986.00	998.60	499.30	11,483.90	2,067.10	13,551.00
<b>TOTAL</b>						<b>1,355,107.00</b>

Nota. La tabla muestra los Costos del servicio de mantenimiento vial de la vía en estudio. Fuente: Informe N°001-2020-AJDL/INSP del inspector del servicio de ejecución del mantenimiento periódico y rutinario del paquete N°008.

### **Normatividad utilizada**

En la ejecución del servicio de mantenimiento de la vía en estudio se tuvo en cuenta los lineamientos o parámetros de los siguientes manuales: Manual de mantenimiento o conservación de carreteras (R.D. N° 08-2014-MTC/14) (27.03.14); Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial (R.D. N° 22-2013-MTC/14) (07.08.13); Manual de especificaciones técnicas generales para construcción EG-2013 (R.D. N° 22-2013-MTC/14) (07.08.13); Manual de ensayo de materiales para carreteras EM -2016 (R.D. N°18 – 2016 – MTC/14) (03.06.16); Manual de carreteras de suelos, geología y geotecnia, sección suelos y pavimentos (RD N°10-2014-MTC/14)(09.04.14).

## Figura 04

*Normas utilizadas para el desarrollo del plan del trabajo y ejecución del mantenimiento de la vía*

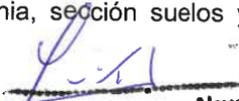
**NORMATIVIDAD UTILIZADA**

Para la elaboración del presente plan de trabajo para la ejecución del mantenimiento periódico y rutinario del camino vecinal "Emp-PE-3N-VILLA CRUZ DE ALGALLAMA – PACCHA PARTE ALTA" se tuvo en cuenta los manuales siguientes:

1. Manual de mantenimiento o conservación de carreteras (R.D. N° 08-2014-MTC/14) (27.03.14).
2. Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. (R.D. N° 18-2013-MTC/14) y sus modificatorias.
3. Manual de especificaciones técnicas generales para construcción EG-2013. (R.D. N° 22-2013-MTC/14) (07.08.13).
4. Manual de ensayo de materiales para carreteras EM -2016. (R.D. N° 18-2016-MTC/14) (03.06.16).
5. Manual de carreteras de suelos, geología y geotecnia, sección suelos y pavimentos. (RD N°10-2014-MTC/14) (09.04.14).

  
-----  
**ALEX JAVIER DIAZ LEON**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547

  
-----  
**CONSORCIO VIAL CALIFORNIA**  
**EDGAR GÓMEZ DOMÍNGUEZ**  
DNI N° 44944779  
REPRESENTANTE COMITEN

  
-----  
**Quilpucca Alayo**  
**ING CIVIL**  
**R CIP 110587**

Nota. La figura muestra Normas utilizadas para el desarrollo del plan del trabajo y ejecución del mantenimiento de la vía, donde aparece la firma del representante del consorcio ejecutor, del residente de obra, y del inspector de obra. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

## 5.2 Descripción de la ejecución del servicio de mantenimiento periódico de la vía

Para la descripción del servicio del mantenimiento periódico, nos basamos en los parámetros que brinda las especificaciones técnicas.

### Figura 05

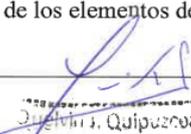
*Especificación técnica de la actividad de movilización y desmovilización, para el mantenimiento periódico de la vía.*

<b>SECCION: 01.01</b>	<b>ACTIVIDAD: MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION</b>
<b>DESCRIPCION:</b> Este trabajo consiste en el traslado de personal, equipo, materiales, campamentos otros que sean necesarios, al lugar en que desarrollará el proyecto de conservación vial antes de iniciar y al finalizar el periodo de los trabajos de conservación vial. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.	
<b>MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b> Cama baja, equipos livianos, picos, palanas, señalización de seguridad y otros.	
<b>PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.</li><li>2. El Contratista antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección la entidad contratante dentro de los 30 días después de otorgada la buena pro. Este equipo será revisado por el supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo, en cuyo caso el contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del contratista.</li><li>3. Si el contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por el supervisor.</li><li>4. El contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del supervisor. de los puntos notables y elementos fijos de control.</li></ol>	
<b>ACEPTACION DE TRABAJOS</b> Los trabajos de movilización y desmovilización serán evaluados y aceptados según la oferta del contratista, cumpliendo con las características mínimas del equipamiento mínimo.	
<b>MEDICION</b> La movilización se medirá en forma global. El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el contratista en el proceso de licitación.	
<b>PAGO</b> Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de contrato de la <b>sección 101</b> “movilización y desmovilización”, del Manual de carreteras Mantenimiento o conservación vial. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y según la <b>subsección 07.05</b> del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente.	

Nota. La figura muestra la Especificación técnica de la actividad de movilización y desmovilización, para el mantenimiento periódico de la vía. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

## Figura 06

*Especificación técnica de la actividad de trazo y replanteo, para el mantenimiento periódico de la vía.*

<b>SECCION: 01.02</b>	<b>ACTIVIDAD: TRAZO Y REPLANTEO</b>	
<b>DESCRIPCION:</b> Para los trabajos a realizar dentro de esta sección, el ejecutor deberá proporcionar personal calificado, equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.		
<b>MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b> equipo de topografía, georreferenciación necesarios, estacas, pintura y otros		
<b>PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION</b> <b>a. Puntos de control</b> Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados. <b>b. Sección transversal</b> Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m en tramos en tangente y de 10 m en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m. Se tomarán puntos de la sección transversal que cubra la extensión del derecho de vía, de tal manera que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites especificados. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc., que, por estar cercanas al trazo de la vía, podrían ser afectadas por las obras de conservación vial, así como por el desagüe de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía. <b>c. Estacas de talud y referencias</b> Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición. <b>d. Límites de limpieza y roce</b> Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera. <b>e. Restablecimiento de la línea del eje</b> La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m en tangente y de 10 m en curvas. El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia. <b>f. Elementos de drenaje</b> Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente: Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje. Ubicación de los puntos de los elementos de ingreso y salida de la estructura. Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas. <b>g. Muros de contención</b>		
 ALEX JAVIER DÍAZ LEÓN INGENIERO CIVIL	 CONSORCIO VIAL CALIFORNIA ERICK GONZÁLEZ	 Quipuzcoa Alayo ING CIVIL R CIP 110807

Se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto. Cada 5 m y en donde existan quiebres del terreno se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el supervisor. Se deberán ubicar referencias adecuadas y puntos de control horizontal y vertical.

#### **h. Canteras**

Se debe establecer los trabajos topográficos y georreferenciación esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se debe colocar una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza.

También se deberán efectuar secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

#### **i. Monumentación**

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y georreferenciación, debiendo efectuarse de acuerdo a la normativa vigente, entre otros, colocación de postes de kilometraje.

#### **j. Levantamientos misceláneos**

Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos: Zonas de depósitos de desperdicios, vías que se aproximan a la carretera, cunetas de coronación, zanjas de drenaje y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

#### **k. Trabajos topográficos intermedios**

Todos los trabajos de replanteo, reposición de estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de los trabajos de conservación vial, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

### **ACEPTACION DE TRABAJOS**

Los trabajos de topografía y georreferenciación, serán evaluados y aceptados según las subsecciones 04.11(a) y (b) del Manual técnico de mantenimiento periódico para la red vial departamental no pavimentada.

### **MEDICION**

La unidad de medida de esta actividad es Kilometro (km).

### **PAGO**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la sección 102 “topografía y georreferenciación”. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y según la subsección 09.05 del Manual de Carreteras Mantenimiento o conservación Vial.

El pago por kilómetro se realizará según el avance durante los meses que dura la ejecución del proyecto.

Nota. La figura muestra la especificación técnica de la actividad de trazo y replanteo, para el mantenimiento periódico de la vía. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

## Figura 07

Especificación técnica de la actividad de capa nivelante E=0.5 M, para el mantenimiento periódico de la vía.

<b>SECCION: 02.01</b>	<b>ACTIVIDAD: CAPA NIVELANTE E=0.5 M</b>	
<b>DESCRIPCION:</b> Esta actividad consiste en la nivelación de bermas granulares no pavimentadas, que se encuentren desniveladas respecto del borde del pavimento, que estén deformadas o cuya geometría no se ajuste a un plano liso con una pendiente uniforme y adecuada, con o sin aporte de material.		
<b>MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b> Afirmado, materiales con características de Subbase Granular.		
 ALEX JAVIER DÍAZ LEÓN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 126547	 CONSORCIO VIAL CALIFORNIA EL CONSORCIO VIAL CALIFORNIA REPRESENTANTE COMÚN	 Quipuzo Alayo ING CIVIL R CIP 110887
<b>PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION</b>		
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, que garanticen la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito sin riesgos de accidentes durante el tiempo requerido.</li><li>2. El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal de acuerdo con las normas establecidas vigentes sobre la materia.</li><li>3. Identificar las zonas de las bermas que presentan desniveles respecto del borde del pavimento o que se encuentren deterioradas y proceder a delimitarlas para el trabajo diario.</li><li>4. Tomar fotografías de los casos más relevantes y/o representativos en la situación inicial y en las posteriores actividades de avance.</li><li>5. Elaborar el programa detallado del trabajo para la nivelación y/o reparación de las bermas no revestidas y distribuir el personal a emplear.</li><li>6. Preparar la superficie de trabajo demarcando los sitios desnivelados o deteriorados; la zona por nivelar deberá cubrir todo el ancho de la berma, incluyendo el sobre ancho de compactación si lo hubiere y, en sentido longitudinal, quedará delimitada por líneas normales al eje de la carretera. En el borde exterior de la zona se deberán colocar estacas u otras marcas que definan tanto el límite del área por afirmar como la cota a que debe quedar. La pendiente transversal de la berma no tratada estará comprendida entre 4% y 6 % en tramos rectos; en curvas, se ajustará de manera que la diferencia entre el peralte y la pendiente de la berma no supere el 8%.</li><li>7. Los trabajos se deben ejecutar escarificando las zonas demarcadas y utilizando procedimientos constructivos que no afecten el pavimento adyacente, ni las bermas cuya reparación no está considerada. El escarificado deberá tener, como mínimo, 50 mm de profundidad, debiéndose retirar todas las piedras de tamaño superior a 50 mm.</li><li>8. La cantidad de material granular a incrementar se deberá calcular de manera que, una vez extendido y compactado, se obtenga una superficie plana, con la pendiente prevista y a nivel con el borde del pavimento. La compactación se deberá ejecutar con equipos apropiados hasta alcanzar, al menos, el 100% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado de referencia (MTC E 115).</li><li>9. Los procedimientos que se utilicen para realizar estos trabajos no deberán afectar, en forma alguna, otras áreas del pavimento, de las bermas y demás elementos de la vía</li><li>10. no incluidos en el trabajo; cualquier daño deberá ser reparado por el contratista como parte de esta actividad.</li><li>11. Limpiar y depositar los materiales excedentes en los DME autorizados.</li><li>12. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.</li></ol>		
<b>ACEPTACION DE TRABAJOS</b> La supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se han realizado a satisfacción.		
<b>MEDICION</b> La unidad de medida es el metro cubico (m <sup>3</sup> ) aproximado a la décima de área de berma nivelada o la correspondiente al indicador de conservación o al indicador de nivel de servicio, según el caso.		
<b>PAGO</b> Se pagará según el precio unitario del contrato o el cumplimiento del indicador de conservación o el indicador de nivel de servicio.		

Nota. La figura muestra la especificación técnica de la actividad de capa nivelante E=0.5 M, para el mantenimiento periódico de la vía. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

**Figura 08**

*Especificación técnica del material granular de cantera E=0.15 M, para el mantenimiento periódico de la vía.*

<b>SECCION: 02.02</b>	<b>ACTIVIDAD: MATERIAL GRANULAR DE CANTERA E=0.15 M</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	
Consiste en la extracción, apilamiento, carguío y transporte de material seleccionado de cantera para el bacheo del camino. El material deberá tener características similares a los del camino.	
<b>CONSORCIO VIAL CALIFORNIA</b>	
H5 000175	
<b>MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>	
1. Zaranda manual 2. lampas, picos y otros.	
<b>PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION</b>	
1. El procedimiento general, es el siguiente: 2. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, que garanticen la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito sin riesgos de accidentes durante el tiempo requerido, que garanticen la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito sin riesgos de accidentes durante el tiempo requerido. 3. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas. 4. Tomar fotografías de casos sobresalientes y/o representativos. 5. Conformar la plataforma, limpiar y perfilar las cunetas empleando la motoniveladora, teniendo cuidado de no estropear los cabezales de las alcantarillas. 6. Realizar la compactación del material de afirmado existente cumpliendo, en lo que corresponda, con lo establecido en la sección 301 del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente. Si está muy seco humedecerlo hasta obtener una humedad cercana a la óptima y en caso de estar muy húmedo, airearlo removiéndolo con la motoniveladora. 7. Retirar piedras y sobre tamaños mayores a 7.5 cm. 8. Limpiar las zonas alledañas y las estructuras de drenaje que pudieran ser afectadas durante el proceso. 9. Limpiar y depositar los materiales excedentes en los DME autorizados. 10. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad. .	
<b>ACEPTACION DE TRABAJOS</b>	
Se aceptará los trabajos cuando se compruebe que se han ejecutado a satisfacción.	
<b>MEDICION</b>	
La unidad de medida es el metro cúbico (m3), con aproximación a la décima.	
<b>PAGO</b>	
Se pagará según el precio unitario del contrato o del cumplimiento del indicador de conservación o del indicador de nivel de servicio.	

Nota. La figura muestra la especificación técnica del material granular de cantera E=0.15 M, para el mantenimiento periódico de la vía. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

**Figura 9**

*Especificación técnica de la actividad de transporte de material, para el mantenimiento periódico de la vía.*

**SECCION: 03.01 ACTIVIDAD: TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM**  
**03.02 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR MAYOR A 1 KM**  
**03.03 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM**  
**03.04 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM**

**DESCRIPCION:**  
 Este trabajo consiste en la colocación de material de afirmado y batirlo conjuntamente con el aditivo estabilizador de suelos químico especificado, de acuerdo al diseño aprobado, con la finalidad de evitar la emisión de polvo.  
 El empleo de estos productos químicos no debe tener efectos nocivos en el medio ambiente ni en los seres vivos.  
 El aditivo estabilizador de suelos químico tiene por finalidad estabilizar y consolidar la capa de afirmado, destinada a la carretera de bajo tránsito, de manera que asegure la permanencia en el tiempo.

**MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

  
**ALEX JAVIER DIAZ LEON**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 126547

  
**CONSORCIO VIAL CALIFORNIA**  
 EDUARDO GONZALEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 1278

  
**ING CIVIL**  
 R. CIP 110887

**- Afirmado**  
 Los materiales deben cumplir con establecido en la sección 301 del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente.  
 Para la construcción de afirmados, con o sin estabilizadores, se utilizarán materiales granulares naturales procedentes de excedentes de excavaciones, canteras, o escorias metálicas, establecidas en el Expediente Técnico y aprobadas por el Supervisor; así mismo podrán provenir de la trituración de rocas, gravas o estar constituidos por una mezcla de productos de diversas procedencias.  
 Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.  
 Para el traslado del material de afirmado al lugar de obra, deberá humedecerse y cubrirse con lona para evitar emisiones de material particulado, que pudiera afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas. Los requisitos de calidad que deben cumplir los materiales, deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas, según lo indicado en la Tabla 301-01.

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100	—				
37,5 mm (1½")	100	—				
25 mm (1")	90-100	100	100	100	100	100
19 mm (¾")	65-100	80-100				
9,5 mm (¾")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4,75 mm (N.º 4)	30-65	50-85	35-65	50-85	55-100	70-100
2,0 mm (N.º 10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 µm (N.º 40)	15-35	20-45	15-30	25.45	20-50	30-70
75 µm (N.º 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

Fuente: AASHTO M-147

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

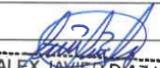
- Desgaste Los Angeles: 50% máx. (MTC E 207)
  - Límite Líquido: 35% máx. (MTC E 110)
  - Índice de Plasticidad: 4-9% (MTC E 111)
  - CBR (1): 40% mín. (MTC E 132)
- (1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0,1" (2,5 mm)

**- Agua**

El agua a utilizar deberá estar exenta de: sales, aceites, materias orgánicas o cualquier otro contaminante. Deberá tener un  $pH \leq 7.5$ .

**Equipos y herramientas:**

Por lo general, los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad son, motoniveladora con escarificador, cargador frontal, excavadora, rodillos, volquete, camión cisterna, equipo de laboratorio, herramientas y otros.

  
ALEX JAVIER DÍAZ LEÓN  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
  
EDGAR SOTELO

  
Quiroga Alayo  
ING. CIVIL  
R. CIP 110887

**PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION**

1. El procedimiento general es el siguiente:
2. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, que garanticen la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito sin riesgos de accidentes durante el tiempo requerido, que garanticen la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito sin riesgos de accidentes durante el tiempo requerido.
3. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
4. Tomar fotografías de casos sobresalientes y/o representativos.
5. Coordinar la explotación de material con el equipo y personal necesario en la cantera seleccionada.
6. Escarificar, conformar la plataforma, limpiar y perfilar las cunetas empleando la motoniveladora, teniendo cuidado de no estropear los cabezales de las alcantarillas.
7. Extraer el material de cantera y clasificarlo para obtener la gradación requerida y demás características exigidas por la sección 301 del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente.
8. Cargar, transportar y descargar el material de afirmado extendiéndolo sobre la superficie conformada.
9. Realizar la compactación del material de afirmado hasta obtener un grado mínimo de compactación del 100% con relación a la densidad seca máxima del ensayo Proctor Modificado, cumpliendo con los ensayos de laboratorio y las normas o especificaciones para esta actividad. Si está muy seco, humedecerlo hasta obtener una humedad cercana a la óptima y en caso de estar muy húmedo, airearlo removiéndolo con la motoniveladora.
10. Retirar piedras y sobre tamaños mayores a 7.5 cm.
11. Limpiar zonas aledañas y estructuras de drenaje que pudieran ser afectadas durante el proceso.
12. Limpiar y depositar los materiales excedentes en los DME autorizados.
13. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

**ACEPTACION DE TRABAJOS**

La Inspección aceptará los trabajos cuando compruebe que se han realizado a satisfacción.

**MEDICION**

La unidad de medida para la reposición de afirmado es el metro cubico ( $m^3k$ ) o la correspondiente al indicador de conservación o al indicador de nivel de servicio, según el caso.

**PAGO**

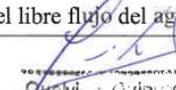
Se pagará según el precio unitario del contrato o el cumplimiento del indicador de conservación o el indicador de nivel de servicio.

La suma indicada en cada ítem, o precio unitario, deberá cubrir todos los gastos de equipo, mano de obra y herramientas; incluyendo los costos de carga, descarga y transporte, así como todo aquello que sea necesario para la ejecución satisfactoria de la actividad.

Nota. La figura muestra la especificación técnica de la actividad de transporte de material, para el mantenimiento periódico de la vía. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020)

**Figura 10**

*Especificación técnica de la actividad reconformación de cunetas, para el mantenimiento periódico de la vía.*

<b>SECCION: 04.01</b>	<b>ACTIVIDAD: RECONFORMACION DE CUNETAS</b>
<b>DESCRIPCION:</b> Consiste en reconformar la sección transversal y la pendiente longitudinal de las cunetas no revestidas, cuando presenten signos de deterioro y erosión que dificulten o impidan el libre flujo del agua.	
 ALEX JAVIER DIAZ LEON INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 126547	 CONSORCIO VIAL CALIFORNIA OSCAR J. QUIROZ ALAYO INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 110887 REPRESENTANTE COMUN
<b>CONSORCIO VIAL CALIFORNIA</b>	
000172	
<b>MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b> lampas, picos y otros.	
<b>PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION</b> <ol style="list-style-type: none"><li>Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, que garanticen la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito sin riesgos de accidentes durante el tiempo requerido.</li><li>El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal de acuerdo con las normas establecidas vigentes sobre la materia.</li><li>Tomar fotografías de casos sobresalientes y/o representativos.</li><li>Conformar la cuneta y retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación, depositándolos en los DME autorizados.</li><li>Verificar que la pendiente del fondo de la cuneta garantice el flujo libre de agua y que no haya depresiones que produzcan estancamientos.</li><li>Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.</li></ol>	
<b>ACEPTACION DE TRABAJOS</b> Se aceptará los trabajos cuando se compruebe que se han ejecutado a satisfacción.	
<b>MEDICION</b> La unidad de medida es el metro lineal (m) con aproximación a la décima de longitud de cuneta reconformada, o la correspondiente al indicador de conservación o al indicador de nivel de servicio, según el caso.	
<b>PAGO</b> Se pagará según el precio unitario del contrato o del cumplimiento del indicador de conservación o del indicador de nivel de servicio.	

Nota. La figura muestra la especificación técnica la reconformación de cunetas, para el mantenimiento periódico de la vía. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020)

**Figura 11**

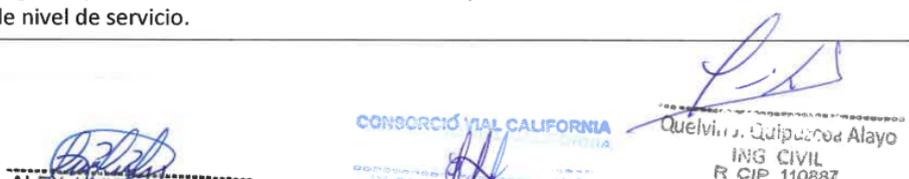
*Especificación técnica de la actividad instalación de postes de kilometraje, para el mantenimiento periódico de la vía.*

<b>SECCION: 05.01</b>	<b>ACTIVIDAD: INSTALACION DE POSTES DE KILOMETRAJE</b>
<b>DESCRIPCION:</b> Este trabajo consiste en la conservación y/o reposición de los postes de kilometraje de la vía, incluyendo los que corresponden a los puentes, túneles y otros elementos de la misma; con la finalidad de que cumplan adecuadamente con la función para las cuales fueron diseñados e instalados. Los trabajos de conservación, consisten en la limpieza, repintado, colocación de elementos deteriorados o faltantes, etc.; en tanto, que la reposición debe ser total.	
<b>MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b> Los materiales según corresponda deberán cumplir con lo especificado en la sección 810 Postes de Kilometraje, del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente.	
<b>PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION</b>	
<b>CONSORCIO VIAL CALIFORNIA</b> <span style="float: right;">000171</span>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar señales preventivas, dispositivos de seguridad y adoptar todas las medidas necesarias que garanticen la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito sin riesgos de accidentes.</li><li>2. El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal de acuerdo con las normas establecidas vigentes sobre la materia.</li><li>3. Tomar fotografías de los casos sobresalientes.</li><li>4. Limpiar y/o pintar los postes de kilometraje, para garantizar sus características y visibilidad.</li><li>5. Conservar, reparar y/o colocar los postes de kilometraje, cumpliendo con lo especificado en la sección 810 Postes de Kilometraje, del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente.</li><li>6. Retirar y transportar materiales excedentes a los DME autorizados.</li><li>7. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad</li></ol>	
<b>ACEPTACION DE TRABAJOS</b> Se aceptará los trabajos cuando se compruebe que se han ejecutado a satisfacción.	
<b>MEDICION</b> La medida es la unidad (und) de conservación, reparación y/o colocación de poste de kilometraje, o la correspondiente al indicador de conservación o al indicador de nivel de servicio, según el caso.	
<b>PAGO</b> Se pagará según el precio unitario del contrato o del cumplimiento del indicador de conservación o del indicador de nivel de servicio.	

Nota. La figura muestra la especificación técnica de la actividad instalación de poste de kilometraje, para el mantenimiento periódico de la vía. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

**Figura 12**

*Especificación técnica de la actividad señales preventivas, para el mantenimiento periódico de la vía.*

<b>SECCION: 05.02</b> <b>05.03</b> <b>05.04</b>	<b>ACTIVIDAD: SEÑALES PREVENTIVAS</b> <b>SEÑALES PREVENTIVAS</b> <b>SEÑALES PREVENTIVAS</b>
<b>DESCRIPCION:</b> Este trabajo consiste en la conservación y/o reposición de señales verticales (preventivas, informativas y reglamentarias), de la vía incluyendo las correspondientes a los puentes, túneles, muros y otros elementos de la misma; con la finalidad de que las señales cumplan adecuadamente con la función para las cuales fueron diseñadas e instaladas. Los trabajos de conservación, consisten en la limpieza, repintado, colocación de elementos deteriorados o faltantes, etc.; en tanto, que la reposición puede ser total o parcial. Esta actividad incluye la colocación de nuevas señales verticales, en lugares puntuales, a fin de mantener la funcionalidad de la vía en materia de seguridad vial. La señalización vertical debe cumplir con las normas establecidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras, vigente.	
<b>MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b> Los materiales de las señales verticales, según corresponda deberán cumplir con lo especificado en el Capítulo VIII Señalización y Seguridad Vial, del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente.	
<b>PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Colocar señales preventivas, dispositivos de seguridad y adoptar todas las medidas necesarias que garanticen la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito sin riesgos de accidentes.</li><li>2. El personal debe contar con los uniformes, y todo el equipo de protección personal de acuerdo con las normas establecidas vigentes sobre la materia.</li><li>3. 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.</li><li>4. Tomar fotografías de los casos sobresalientes.</li><li>5. Realizar la limpieza de las señales mediante los procedimientos necesarios para que las mismas, mantengan sus características para las cuales fueron diseñadas e instaladas.</li><li>6. Ejecutar la reparación o reemplazo de las señales para llevarlas a su estado inicial, reemplazarlos elementos deteriorados y/o reponer los faltantes.</li><li>7. Instalar la nueva señalización cumpliendo con lo especificado en el Capítulo VIII Señalización y Seguridad Vial, del Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, vigente</li><li>8. Retirar y transportar materiales excedentes a los DME autorizados.</li><li>9. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.</li></ol>	
<b>ACEPTACION DE TRABAJOS</b> Se aceptará los trabajos cuando se compruebe que se han ejecutado a satisfacción.	
<b>MEDICION</b> La unidad de medida es la unidad (u) de conservación, reposición o colocación de señal vertical, o la correspondiente al indicador de conservación o al indicador de nivel de servicio, según el caso.	
<b>PAGO</b> Se pagará según el precio unitario del contrato o del cumplimiento del indicador de conservación o del indicador de nivel de servicio.	
 <p>ALEXANDER DIAZ LEON</p> <p>CONSORCIO VIAL CALIFORNIA</p> <p>Quelvin J. Quiroz Alayo ING CIVIL R. CIP 110887</p>	

Nota. La figura muestra la especificación técnica de la actividad señales preventivas, para el mantenimiento periódico de la vía. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

**Figura 13**

*Especificación técnica de la actividad recuperación ambiental de áreas ocupadas, para el mantenimiento periódico de la vía.*

16

---

**CONSORCIO VIAL CALIFORNIA**

000169

**SECCION: 06.01**                      **ACTIVIDAD: RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS OCUPADAS**

**DESCRIPCION:**  
Consiste en la limpieza y orden de los lugares ocupados para el trabajo realizado.

**MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**  
Carretilla, Machetes, tijera podadora, hachas, serrucho y señales de seguridad y otros.

**PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION**

1. Limpiar toda el área utilizada.
2. Mover equipos y maquinarias para la recuperación del lugar.
3. Utilizar herramientas para la reparación de algún sitio dañado.

**ACEPTACION DE TRABAJOS**  
Se aceptará los trabajos cuando se compruebe que se han ejecutado a satisfacción.

**MEDICION**  
La medida es la hectárea (ha) de recuperación de área ocupada.

**PAGO**  
Se pagará según el precio unitario del contrato o del cumplimiento del indicador de conservación o del indicador de nivel de servicio.

  
**ALEX JAVIER DIAZ LEON**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547

  
**CONSORCIO VIAL CALIFORNIA**  
**EDGARDO QUIROZ DOMINGUEZ**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 110887  
REPRESENTANTE COMUN

  
**Melina Quiroz Alayo**  
ING CIVIL  
R CIP 110887

Nota. La figura muestra la especificación técnica de la actividad recuperación ambiental de áreas ocupadas, para el mantenimiento periódico de la vía. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

### **5.3 Descripción de la carpeta de rodadura para el mantenimiento periódico de la vía en estudio**

La carpeta de rodadura debe brindar un buen funcionamiento y durabilidad de un camino o vía, donde el espesor de este es bastante incidente para su duración. Para el plan de trabajo se realizó la identificación de condición de esta mediante una evaluación visual y descripción cada 250 metros, identificando condiciones que necesitan reponer el afirmado de 15 centímetros, ya que en un mantenimiento anterior colocaron un afirmado de este espesor, el cual se deterioró con el uso y el tiempo.

#### **5.3.1 Reposición de la capa de rodadura**

La reposición de la capa de rodadura se realizó en la ejecución del mantenimiento periódico de la vía en estudio, donde se colocó una capa de material de afirmado cumpliendo con los parámetros de la normativa mencionada en líneas anteriores. La capa de afirmado que se repuso fue de 15 centímetros con material de cantera. Por otra parte, por seguridad y para incrementar la durabilidad de la vía se optó por colocar una capa con material nivelante construido con material de préstamo de cantera.

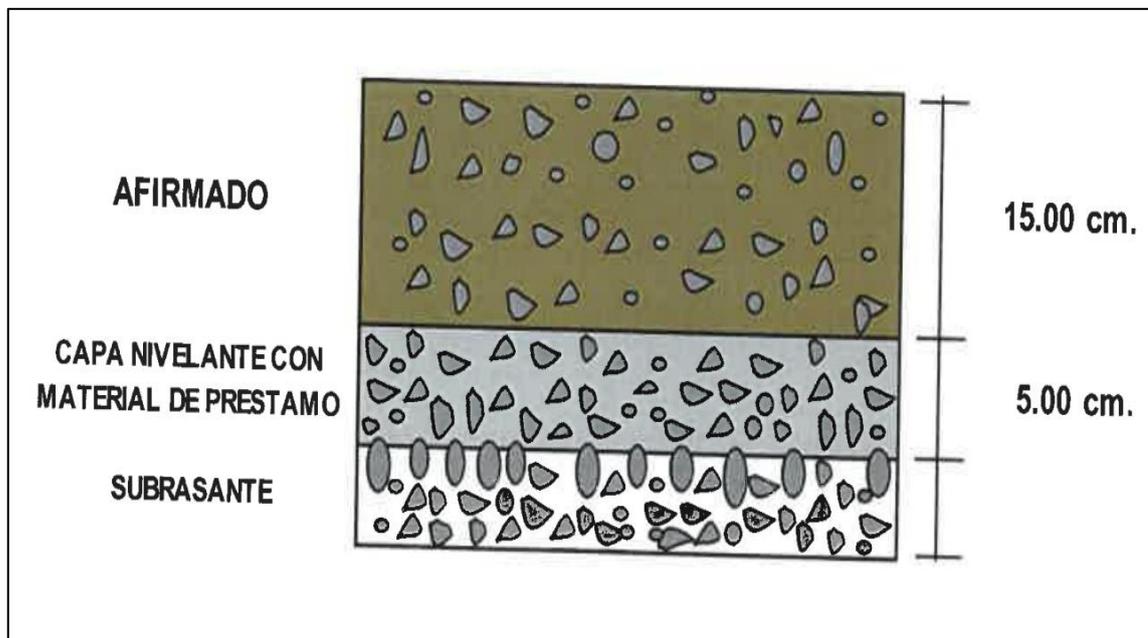
Los procesos constructivos se ejecutaron con métodos y equipos convencionales como: motoniveladora; camión cisterna; rodillo liso vibratorio; y camión volquete.

Para la construcción del afirmado, se tuvo en cuenta que el bombeo en la sección transversal de la capa de rodadura de material granular tenga un mínimo de 3%.

En la figura siguiente se muestra la forma en la que se colocó el material de afirmado en la vía de estudio. Lo mismo con la capa nivelante con material de préstamo.

**Figura 14**

*Reposición de afirmado en la vía de estudio, y capa nivelante con material de préstamo.*



Nota. La figura muestra la reposición de afirmado en la vía de estudio, y capa nivelante con material de préstamo. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

### **5.3.2 *Metrados del mantenimiento periódico de la vía.***

Los metrados para el mantenimiento periódico de la vía que comprenden el camino vecinal en los tramos California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, a lo largo de la longitud de 15.906 kilómetros. Estos metrados fueron establecidos en el plan de trabajo presentado por el CONSORCIO VIAL CALIFORNIA en el año 2020.



Progresiva		Longitud	Ancho	Espesor	Area	Volumen
Inicio	Fin	m.	m.	m.	m2.	m3.
11+000	12+000	1,000.00	5.00	0.15	5,000.00	750.00
12+000	13+000	1,000.00	5.00	0.15	5,000.00	750.00
13+000	14+000	1,000.00	5.00	0.15	5,000.00	750.00
14+000	15+000	1,000.00	5.00	0.15	5,000.00	750.00
15+000	15+906	906.00	5.00	0.15	4,530.00	679.50
<b>TOTAL</b>						<b>11,929.50</b>

**03 TRANSPORTE \***

03.01 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM M3K

Descripción	Unidad	Parcial
TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM	M3K	12,289.50
<b>TOTAL</b>		<b>12,289.50</b>

03.02 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR MAYOR A 1 KM M3K

Descripción	Unidad	Parcial
TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR MAYOR A 1 KM	M3K	116,188.51
<b>TOTAL</b>		<b>116,188.51</b>

03.03 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM M3K

Descripción	Unidad	Parcial
TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	M3K	7,723.00
<b>TOTAL</b>		<b>7,723.00</b>

03.04 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1KM M3K

Descripción	Unidad	Parcial
TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1KM	M3K	55,845.33
<b>TOTAL</b>		<b>55,845.33</b>

\* VER CALCULOS DE TRANSPORTE DE MATERIAL Y DME

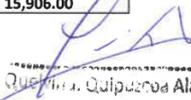
**04 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

04.01 RECONFORMACION DE CUNETAS ML

Progresiva		Longitud	Parcial
Inicio	Fin	m.	m.
00+000	01+000	1,000.00	1,000.00
01+000	02+000	1,000.00	1,000.00
02+000	03+000	1,000.00	1,000.00
03+000	04+000	1,000.00	1,000.00
04+000	05+000	1,000.00	1,000.00
05+000	06+000	1,000.00	1,000.00
06+000	07+000	1,000.00	1,000.00
07+000	08+000	1,000.00	1,000.00
08+000	09+000	1,000.00	1,000.00
09+000	10+000	1,000.00	1,000.00
10+000	11+000	1,000.00	1,000.00
11+000	12+000	1,000.00	1,000.00
12+000	13+000	1,000.00	1,000.00
13+000	14+000	1,000.00	1,000.00
14+000	15+000	1,000.00	1,000.00
15+000	15+906	906.00	906.00
<b>TOTAL</b>			<b>15,906.00</b>

  
 ALEX JAVIER DIAZ LEON  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 126547

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
  
 EDGAR GONZALEZ DOMINGUEZ  
 DNI 71964179  
 REPRESENTANTE COMUN

  
 Rocio Quipuzcoa Alayo  
 ING CIVIL  
 R CIP 110887



**Tabla 11**

*Sustento de metrados del mantenimiento periódico de la vía en estudio.*

EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA - LONG. = 15.906 km																		
INICIO (km)	FIN (km)	Código Cantera	UBICACIÓN DE CANTERAS	PARTICIPACION %	ACCESO (km)	D.L.P. - 120.00 m (km)	DISTANCIA (km)	PAVIMENTOS							D<=1km	D>1km		
								LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	Plazoletas 3% (m <sup>2</sup> )	Sobre ancho 3% (m <sup>2</sup> )	ESPESOR (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )			MOMENTO (m <sup>3</sup> .km)	
CANTERA																		
0.00	1.00	C-1	0.00	100.00%	2.50	0.00	3.00	1,000.00	5.00	5,000.00	150.00	0.00	0.15	772.50	2,317.50	772.50	1,545.00	
1.00	2.00	C-1	0.00	100.00%	2.50	0.00	4.00	1,000.00	5.00	5,000.00	150.00	0.00	0.15	772.50	3,090.00	772.50	2,317.50	
2.00	3.00	C-1	0.00	100.00%	2.50	0.00	5.00	1,000.00	5.00	5,000.00	150.00	0.00	0.15	772.50	3,862.50	772.50	3,090.00	
3.00	4.00	C-1	0.00	100.00%	2.50	0.00	6.00	1,000.00	5.00	5,000.00	150.00	0.00	0.15	772.50	4,635.00	772.50	3,862.50	
4.00	5.00	C-1	0.00	100.00%	2.50	0.00	7.00	1,000.00	5.00	5,000.00	150.00	0.00	0.15	772.50	5,407.50	772.50	4,635.00	
5.00	6.00	C-1	0.00	100.00%	2.50	0.00	8.00	1,000.00	5.00	5,000.00	150.00	0.00	0.15	772.50	6,180.00	772.50	5,407.50	
6.00	7.00	C-1	0.00	100.00%	2.50	0.00	9.00	1,000.00	5.00	5,000.00	150.00	0.00	0.15	772.50	6,952.50	772.50	6,180.00	
7.00	8.00	C-1	0.00	100.00%	2.50	0.00	10.00	1,000.00	5.00	5,000.00	150.00	0.00	0.15	772.50	7,725.00	772.50	6,952.50	
8.00	9.00	C-1	0.00	100.00%	2.50	0.00	11.00	1,000.00	5.00	5,000.00	150.00	0.00	0.15	772.50	8,497.50	772.50	7,725.00	
9.00	10.00	C-1	0.00	100.00%	2.50	0.00	12.00	1,000.00	5.00	5,000.00	150.00	0.00	0.15	772.50	9,270.00	772.50	8,497.50	
10.00	11.00	C-1	0.00	100.00%	2.50	0.00	13.00	1,000.00	5.00	5,000.00	150.00	0.00	0.15	772.50	10,042.50	772.50	9,270.00	
11.00	12.00	C-1	0.00	100.00%	2.50	0.00	14.00	1,000.00	5.00	5,000.00	150.00	0.00	0.15	772.50	10,815.00	772.50	10,042.50	
12.00	13.00	C-1	0.00	100.00%	2.50	0.00	15.00	1,000.00	5.00	5,000.00	150.00	0.00	0.15	772.50	11,587.50	772.50	10,815.00	
13.00	14.00	C-1	0.00	100.00%	2.50	0.00	16.00	1,000.00	5.00	5,000.00	150.00	0.00	0.15	772.50	12,360.00	772.50	11,587.50	
14.00	15.00	C-1	0.00	100.00%	2.50	0.00	17.00	1,000.00	5.00	5,000.00	150.00	0.00	0.15	772.50	13,132.50	772.50	12,360.00	
15.00	15.906	C-1	0.00	100.00%	2.50	0.00	17.95	906.00	5.00	4,530.00	150.00	0.00	0.15	702.00	12,603.01	702.00	11,901.01	
<b>LONGITUD TOTAL DE AFIRMADO</b>								<b>15,906.00</b>		<b>81,930.00</b>			<b>12,289.50</b>		<b>128,478.01</b>		<b>12,289.50</b>	<b>116,188.51</b>
										<b>Dist.Medía (km):</b>		<b>10.45</b>						



EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA - LONG. = 15.906 km

INICIO (km)	FIN (km)	Código Cantera	UBICACIÓN PARA DME	PARTICIPACION %	ACCESO (km)	D.L.P. - 120.00 m (km)	DISTANCIA (km)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PAVIMENTOS		ESPESOR (m)	VOLUMEN (m³)	MOMENTO (m²-km)	D<=1km	D>1km	
										AREA (m²)	Plazoletas 3% (m²)						Sobre ancho 3% (m²)
DME																	
0.00	1.00	DME-1	0.00	100.00%	0.04	0.00	0.54	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	0.00	0.10	500.00	270.00	270.00	0.00
1.00	2.00	DME-1	0.00	100.00%	0.04	0.00	1.54	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	0.00	0.10	500.00	770.00	500.00	270.00
2.00	3.00	DME-1	0.00	100.00%	0.04	0.00	2.54	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	0.00	0.10	500.00	1,270.00	500.00	770.00
3.00	4.00	DME-1	0.00	100.00%	0.04	0.00	3.54	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	0.00	0.10	500.00	1,770.00	500.00	1,270.00
4.00	5.00	DME-1	0.00	100.00%	0.04	0.00	4.54	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	0.00	0.10	500.00	2,270.00	500.00	1,770.00
5.00	6.00	DME-1	0.00	100.00%	0.04	0.00	5.54	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	0.00	0.10	500.00	2,770.00	500.00	2,270.00
6.00	7.00	DME-1	0.00	100.00%	0.04	0.00	6.54	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	0.00	0.10	500.00	3,270.00	500.00	2,770.00
7.00	8.00	DME-1	0.00	100.00%	0.04	0.00	7.54	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	0.00	0.10	500.00	3,770.00	500.00	3,270.00
8.00	9.00	DME-1	0.00	100.00%	0.04	0.00	8.54	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	0.00	0.10	500.00	4,270.00	500.00	3,770.00
9.00	10.00	DME-1	0.00	100.00%	0.04	0.00	9.54	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	0.00	0.10	500.00	4,770.00	500.00	4,270.00
10.00	11.00	DME-1	0.00	100.00%	0.04	0.00	10.54	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	0.00	0.10	500.00	5,270.00	500.00	4,770.00
11.00	12.00	DME-1	0.00	100.00%	0.04	0.00	11.54	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	0.00	0.10	500.00	5,770.00	500.00	5,270.00
12.00	13.00	DME-1	0.00	100.00%	0.04	0.00	12.54	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	0.00	0.10	500.00	6,270.00	500.00	5,770.00
13.00	14.00	DME-1	0.00	100.00%	0.04	0.00	13.54	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	0.00	0.10	500.00	6,770.00	500.00	6,270.00
14.00	15.00	DME-1	0.00	100.00%	0.04	0.00	14.54	1,000.00	5.00	5,000.00	0.00	0.00	0.10	500.00	7,270.00	500.00	6,770.00
15.00	15.906	DME-1	0.00	100.00%	0.04	0.00	15.49	906.00	5.00	4,530.00	0.00	0.00	0.10	453.00	7,018.33	453.00	6,565.33
										79,530.00			7,953.00	63,568.33	7,723.00	55,845.33	
<b>LONGITUD TOTAL DE AFIRMADO</b>								15,906.00	<b>Dist.Medía (km):</b>				7.99				



SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA L= 15.906 KM - SANTIAGO DE CHUCO - DIST. SANTA CRUZ DE CHUCA - LA LIBERTAD

**Sustento de metrados de Señalización**

**05 SEÑALIZACION**  
**5.01 INSTALACION DE POSTES KILOMETRICOS**

Progresiva	Descripcion	Unidad	Cantidad	Total
0+000	Instalacion de Poste Kilometrico	Und	1.00	
1+000	Instalacion de Poste Kilometrico	Und	1.00	
2+000	Instalacion de Poste Kilometrico	Und	1.00	
3+000	Instalacion de Poste Kilometrico	Und	1.00	
4+000	Instalacion de Poste Kilometrico	Und	1.00	
5+000	Instalacion de Poste Kilometrico	Und	1.00	
6+000	Instalacion de Poste Kilometrico	Und	1.00	
7+000	Instalacion de Poste Kilometrico	Und	1.00	
8+000	Instalacion de Poste Kilometrico	Und	1.00	
9+000	Instalacion de Poste Kilometrico	Und	1.00	
10+000	Instalacion de Poste Kilometrico	Und	1.00	
11+000	Instalacion de Poste Kilometrico	Und	1.00	
12+000	Instalacion de Poste Kilometrico	Und	1.00	
13+000	Instalacion de Poste Kilometrico	Und	1.00	
14+000	Instalacion de Poste Kilometrico	Und	1.00	
15+000	Instalacion de Poste Kilometrico	Und	1.00	
				<b>16.00</b>

**05.02 SEÑALES PREVENTIVAS**

Progresiva	Descripcion	Unidad	Cantidad	Total
0+500	Curva	und	1.00	
0+750	Curva	und	1.00	
1+500	Curva	und	1.00	
6+000	Curva	und	1.00	
6+250	Curva	und	1.00	
7+500	Curva	und	1.00	
7+640	Curva	und	1.00	
8+000	Curva	und	1.00	
8+250	Curva	und	1.00	
8+500	Curva	und	1.00	
8+860	Curva	und	1.00	
9+500	Curva	und	1.00	
9+640	Curva	und	1.00	
9+920	Curva	und	1.00	
10+200	Curva	und	1.00	
10+250	Curva	und	1.00	
11+080	Curva	und	1.00	
12+000	Curva	und	1.00	
12+250	Curva	und	1.00	
12+500	Curva	und	1.00	
				<b>20.00</b>

  
ALEX JAMER DIAZ LEON  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547

000160

SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DE  
CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO -  
TIERRA NEGRA L= 15.906 KM - SANTIAGO DE CHUCO - DIST. SANTA CRUZ DE CHUCA - LA  
LIBERTAD

**Sustento de metrados de Señalización**

**05.03 SEÑALES REGLAMENTARIAS**

Progresiva	Descripcion	Unidad	Cantidad	Total
0+000	Reduzca la Velocidad	und	1.00	
4+000	Reduzca la Velocidad	und	1.00	
7+250	Reduzca la Velocidad	und	1.00	
11+750	Reduzca la Velocidad	und	1.00	
12+250	Reduzca la Velocidad	und	1.00	
				<b>5.00</b>

**05.04 SEÑALES INFORMATIVAS**

Progresiva	Descripcion	Unidad	Cantidad	Total
0+000	Localidad California	und	1.00	
4+000	Localidad	und	1.00	
7+250	Caserio	und	1.00	
11+750	Caserio	und	1.00	
12+250	Caserio	und	1.00	
				<b>5.00</b>

  
 ALEX JAVIER DÍAZ LEÓN  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 126547

Nota. En la tabla se muestra el sustento de metrados del mantenimiento periódico de la vía en estudio. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

**5.3.3 Costos del mantenimiento periódico de la vía en estudio**

El presupuesto para la ejecución del servicio de mantenimiento periódico del camino vecinal California – Los Ángeles \_ La Cruz Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, Longitud = 15.906 Kilómetros, Provincia de Santiago de Chuco – Distrito Santa Cruz de Chuca – Región La libertad, se detalla a continuación.

**Tabla 12**

*Presupuesto global del mantenimiento periódico de la vía en estudio*

Página 1 157

**Presupuesto 000157**

Presupuesto 0201005 SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG. = 15.906 KM PROV. DE STGO DE CHUCO - DIST. SANTA CRUZ DE CHUCA - REGION LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO

Cliente CONSORCIO VIAL CALIFORNIA Costo al 08/09/2020

Lugar LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTA CRUZ DE CHUCA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>56,100.13</b>
01.01	MÓVILIZACIÓN Y DESMÓVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00	40,220.52	40,220.52
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	km	15.91	998.09	15,879.61
02	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>400,831.20</b>
02.01	CAPA NIVELANTE E= 0.05 M	m3	3,976.50	4.62	18,371.43
02.02	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA E = 0.15 M	m3	11,929.50	32.06	382,459.77
03	<b>TRANSPORTE</b>				<b>286,178.52</b>
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM	m3k	12,289.50	4.93	60,587.24
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR MAYOR A 1 KM	m3k	116,188.51	1.09	126,645.46
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	m3k	7,723.00	4.93	38,074.39
03.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM	m3k	55,845.33	1.09	60,871.41
04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>29,267.04</b>
04.01	RECONFORMACION DE CUNETAS	ml	15,906.00	1.84	29,267.04
05	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>17,115.94</b>
05.01	INSTALACION DE POSTES KILOMETRICOS	und	16.00	315.24	5,043.84
05.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	20.00	389.22	7,784.40
05.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	5.00	389.22	1,946.10
05.04	SEÑALES INFORMATIVAS	und	5.00	468.32	2,341.60
06	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>14,548.28</b>
06.01	RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS OCUPADAS	ha	2.00	7,274.14	14,548.28
07	<b>EMERGENCIA SANITARIA</b>				<b>24,801.19</b>
07.01	EMERGENCIA SANITARIA COVID 19	glb	1.00	24,801.19	24,801.19
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>828,842.30</b>
	<b>GASTOS GENERALES 10%</b>				<b>82,884.23</b>
	<b>UTILIDAD 5%</b>				<b>41,442.12</b>
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>953,168.65</b>
	<b>IMPUESTO (IGV 18%)</b>				<b>171,570.36</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>1,124,739.00</b>

SON : UN MILLON CIENTO VEINTICUATRO MIL SETECIENTOS TRENTINUEVE Y 00/100 NUEVOS SOLES



**ALEX JAVIER DIAZ LEON**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547



**CONSORCIO VIAL CALIFORNIA**  
EDGARDO C. DOMÍNGUEZ  
REPRESENTANTE COMUN



**Quilinda Alayo**  
ING CIVIL  
N° CIP 110887

Nota. En la tabla se muestra el presupuesto global del mantenimiento periódico de la vía en estudio. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

Los **costos para el mantenimiento periódico** son los siguientes: Costo Directo 828,884.23 nuevos soles; Costo Indirecto 82,884.23 nuevos soles; Utilidad 41,442.11 nuevos soles; Con un Sub Total de 953,168.64 nuevos soles; y **costo total incluyendo el IGV de 1,124,739.00 nuevos soles.**

A continuación en la tabla se detallan los costos desagregados del mantenimiento de esta vía en estudio.

**Tabla 13**

*Presupuesto global del mantenimiento periódico y rutinario de la vía en estudio*

CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA 15.906 KM						
ACTIVIDAD	COSTO DIRECTO (S/-)	COSTO INDIRECTO (S/-)	UTILIDAD	SUB TOTAL	IGV	TOTAL
		10%	5%		18%	
PLAN DE TRABAJO	9,986.00	998.60	499.30	11,483.90	2,067.10	13,551.00
MANTENIMIENTO PERIODICO	828,842.30	82,884.23	41442.11	953,168.64	171,570.36	1,124,739.00
MANTENIMIENTO RUTINARIO	149,790.71	14,979.07	7489.54	172,259.32	31,006.68	203,266.00
INVENTARIO DE CONDICION VIAL	9,986.00	998.60	499.30	11,483.90	2,067.10	13,551.00
<b>TOTAL</b>						<b>1,355,107.00</b>

Nota. En la tabla se muestra el presupuesto global del mantenimiento periódico y rutinario de la vía en estudio. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

#### **5.3.4 Análisis de precios unitarios del mantenimiento periódico de la vía en estudio.**

El análisis de precios unitarios se detalla a continuación, en la tabla que brinda el plan de trabajo, el cual se realizó con en software de costos y presupuestos S10, la cual muestra a detalle los rendimientos de cada partida, la incidencia de la maquinaria pesada, y los costos que genera el costo horario de los equipos pesados.

**Tabla 14**

*Análisis de precios unitarios del mantenimiento periódico de la vía en estudio.*

155

S10 Página : 1

**Análisis de precios unitarios** 000155

Presupuesto 0201005 SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG. = 15.906 KM PROV. DE STGO DE CHUCO - DIST. SANTA CRUZ DE CHUCA - REGION LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Fecha presupuesto 08/09/2020

---

Partida 01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 40,220.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0203020002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb		1.0000	40,220.52	40,220.52
						<b>40,220.52</b>

---

Partida 01.02 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento km/DIA MO. 1.2000 EQ. 1.2000 Costo unitario directo por : km 998.09

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	4.0000	26.6667	16.39	437.07
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	6.6667	26.21	174.73
						<b>611.80</b>
<b>Materiales</b>						
02130300010002	YESO BOLSA 28 kg	bol		2.0000	13.20	26.40
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		40.0000	5.00	200.00
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.5000	33.25	16.63
						<b>243.03</b>
<b>Equipos</b>						
0301000021	GPS NAVEGADOR	hm	1.0000	6.6667	1.90	12.67
0301000022	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	6.6667	15.00	100.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	611.80	30.59
						<b>143.26</b>

---

Partida 02.01 CAPA NIVELANTE E= 0.05 M

Rendimiento m3/DIA MO. 1,300.0000 EQ. 1,300.0000 Costo unitario directo por : m3 4.62

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0062	22.94	0.14
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0123	16.39	0.20
						<b>0.34</b>
<b>Materiales</b>						
0207070002	AGUA PARA RIEGO	m3		0.0120	8.00	0.10
						<b>0.10</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.34	0.02
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 101 - 135 HP 10 - 12 T	hm	1.0000	0.0062	180.00	1.12
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0062	240.00	1.49
0301220009	CAMION CISTERNA INC. MOTOBOMBA	hm	1.0000	0.0062	250.00	1.55
						<b>4.18</b>

  
**ALEX J. HERNANDEZ LEON**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 110887

  
**CONSORCIO MAL CALIFORNIA**  
CONSORCIO DE EMPRESARIOS  
DE LA ZONA MAL  
RESPONSABLE COMUN

  
**Guillermo Alayo**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 110887

Partida	02.02	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA E = 0.15 M						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m3			32.06	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	22.94	0.18		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0320	16.39	0.52		
							<b>0.70</b>	
<b>Materiales</b>								
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		1.2500	20.00	25.00		
0207070002	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1200	8.00	0.96		
							<b>25.96</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.70	0.04		
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 101 - 135 HP 10 - 12 T	hm	1.0000	0.0080	180.00	1.44		
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0080	240.00	1.92		
0301220009	CAMION CISTERNA INC. MOTOBOMBA	hm	1.0000	0.0080	250.00	2.00		
							<b>5.40</b>	
Partida	03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM						
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m3k			4.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0200	16.39	0.33		
							<b>0.33</b>	
<b>Equipos</b>								
0301170001	EXCAVADORA	hm	0.5000	0.0100	220.00	2.20		
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0200	120.00	2.40		
							<b>4.60</b>	
Partida	03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR MAYOR A 1 KM						
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m3k			1.09	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0080	16.39	0.13		
							<b>0.13</b>	
<b>Equipos</b>								
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	120.00	0.96		
							<b>0.96</b>	
Partida	03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM						
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m3k			4.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0200	16.39	0.33		
							<b>0.33</b>	
<b>Equipos</b>								
0301170001	EXCAVADORA	hm	0.5000	0.0100	220.00	2.20		
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0200	120.00	2.40		
							<b>4.60</b>	

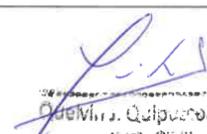


**ALEX JAVIER DIAZ LEON**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA



EDGAR C. QUIROZ ALAYO  
INGENIERO CIVIL  
REPRESENTANTE COMUN



Edgar C. Quiroz Alayo  
ING CIVIL  
R. CIP 119507

Partida	03.04		TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM				
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m3k			1.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0101010005	PEON Mano de Obra	hh	1.0000	0.0080	16.39	0.13	
03012200040001	Equipos CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	120.00	0.96	
							0.96
Partida	04.01		RECONFORMACION DE CUNETAS				
Rendimiento	ml/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : ml			1.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0101010005	PEON Mano de Obra	hh	2.0000	0.0133	16.39	0.22	
0301010006	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.22	0.01	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0067	240.00	1.61	
							1.62
Partida	05.01		INSTALACION DE POSTES KILOMETRICOS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : und			315.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0101010004	OFICIAL Mano de Obra	hh	0.5000	0.5714	18.15	10.37	
0101010005	PEON	hh	3.0000	3.4286	16.39	56.19	
							66.56
0240020001	Materiales PINTURA ESMALTE	gal		0.6060	33.25	20.15	
0240080012	THINNER	gal		0.0303	6.50	0.20	
02630100010003	HITO KILOMETRICO	und		1.0000	225.00	225.00	
							245.35
0301010006	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	66.56	3.33	
							3.33
Partida	05.02		SEÑALES PREVENTIVAS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000	Costo unitario directo por : und			389.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0101010004	OFICIAL Mano de Obra	hh	0.5000	0.1667	18.15	3.03	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6667	16.39	10.93	
							13.96
0240020001	Materiales PINTURA ESMALTE	gal		0.1000	33.25	3.33	
0240080012	THINNER	gal		0.0500	6.50	0.33	
02630400010004	POSTE DE FO. GDO. DE 3" PARA SEÑALIZACION	und		1.0000	185.00	185.00	
02671100040007	SEÑAL PREVENTIVA	und		1.0000	185.90	185.90	
							374.56
0301010006	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	13.96	0.70	
							0.70

  
ALEX JAVIER DIAZ LEON  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
  
EDGAR  
REPRESENTANTE

  
Quilquesa Alayo  
ING CIVIL  
R. CIP 110887

Partida	05.03 SEÑALES REGLAMENTARIAS						Costo unitario directo por : und	389.22
Rendimiento	und/DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.1667	18.15	3.03		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6667	16.39	10.93		
						<b>13.96</b>		
<b>Materiales</b>								
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1000	33.25	3.33		
0240080012	THINNER	gal		0.0500	6.50	0.33		
02630400010004	POSTE DE FO. GDO. DE 3" PARA SEÑALIZACION	und		1.0000	185.00	185.00		
02671100040008	SEÑAL REGLAMENTARIA	und		1.0000	185.90	185.90		
						<b>374.56</b>		
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	13.96	0.70		
						<b>0.70</b>		
Partida	05.04 SEÑALES INFORMATIVAS						Costo unitario directo por : und	468.32
Rendimiento	und/DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.1667	18.15	3.03		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6667	16.39	10.93		
						<b>13.96</b>		
<b>Materiales</b>								
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1000	33.25	3.33		
0240080012	THINNER	gal		0.0500	6.50	0.33		
02630400010004	POSTE DE FO. GDO. DE 3" PARA SEÑALIZACION	und		1.0000	185.00	185.00		
02671100040009	SEÑAL INFORMATIVA	und		1.0000	265.00	265.00		
						<b>453.66</b>		
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	13.96	0.70		
						<b>0.70</b>		
Partida	06.01 RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS OCUPADAS						Costo unitario directo por : ha	7,274.14
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.3000	EQ. 0.3000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010005	PEON	hh	2.0000	53.3333	16.39	874.13		
						<b>874.13</b>		
<b>Equipos</b>								
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	26.6667	240.00	6,400.01		
						<b>6,400.01</b>		
Partida	07.01 EMERGENCIA SANITARIA COVID 19						Costo unitario directo por : glb	24,801.19
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Materiales</b>								
0203020004	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE COVID - 19	glb		1.0000	24,801.19	24,801.19		
						<b>24,801.19</b>		



ALEX JAVIER DIAZ LEON  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547



CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
CAROLINA CALIFORNIA  
REPRESENTANTE CC



Quenya Equipos de Alayo  
ING CIVIL  
R CIP 110887

Nota. En la tabla se muestra el análisis de precios unitarios del mantenimiento periódico de la vía en estudio. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

### 5.3.5 Relación de insumos del mantenimiento periódico de la vía en estudio.

Para la presente tesis se realizará el análisis de los equipos o maquinaria pesada, a continuación se presenta una lista global de los insumos para la ejecución del mantenimiento periódico.

**Tabla 15**

*Relación de insumos del mantenimiento periódico de la vía en estudio*

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo						000150	
Obra	0201005	SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG. = 15.906 KM PROV. DE STGO DE CHUCO - DIST. SANTA CRUZ DE CHUCA - REGION LA LIBERTAD					
Subpresupuesto	001	SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO					
Fecha	08/09/2020						
Lugar	131007	LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTA CRUZ DE CHUCA					
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
MANO DE OBRA							
0101010003	OPERARIO	hh	117.8736	22.94	2,704.02		
0101010004	OFICIAL	hh	14.1499	18.15	256.82		
0101010005	PEON	hh	3,013.7566	16.39	49,395.47		
0101030000	TOPOGRAFO	hh	106.0645	26.21	2,779.95		
						55,136.26	
MATERIALES							
0203020002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	qlb	1.0000	40.220.52	40,220.52		
0203020004	MEDIDAS PARA LA PREVENCION DE COVID - 19	qlb	1.0000	24.801.19	24,801.19		
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3	14,911.8750	20.00	298,237.50		
0207070002	AGUA PARA RIEGO	m3	1,481.2463	8.00	11,849.97		
02130300010002	YESO BOLSA 28 kg	bol	31.8197	13.20	420.02		
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	636.4000	5.00	3,182.00		
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	20.6580	33.25	686.88		
0240080012	THINNER	gal	2.0154	6.50	13.10		
02630100010003	HITO KILOMETRICO	und	16.0000	225.00	3,600.00		
02630400010004	POSTE DE FO. GDO. DE 3" PARA SEÑALIZACION	und	30.0000	185.00	5,550.00		
02671100040007	SEÑAL PREVENTIVA	und	20.0000	185.90	3,718.00		
02671100040008	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	5.0000	185.90	929.50		
	SEÑAL REGLAMENTARIA						
02671100040009	SEÑAL INFORMATIVA	und	5.0000	265.00	1,325.00		
						394,533.68	
EQUIPOS							
0301000021	GPS NAVEGADOR	hm	106.0947	1.90	201.58		
0301000022	ESTACION TOTAL	hm	106.0667	15.00	1,591.00		
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 101 - 135 HP 10 - 12 T	hm	120.1787	180.00	21,632.17		
0301170001	EXCAVADORA	hm	200.1250	220.00	44,027.50		
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	280.1596	240.00	67,238.30		
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1,776.5208	120.00	213,182.50		
0301220009	CAMION CISTERNA INC. MOTOBOMBA	hm	120.0903	250.00	30,022.58		
						377,895.63	
						Total \$/.	
						827,565.57	



**ALEX JAVIER DIAZ LEON**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547



CONSORCIO VIAL CALIFORNIA



**Abelino Quiroz Alayo**  
ING CIVIL  
R CIP 110887

Nota. En la tabla se muestra la relación de insumos del mantenimiento periódico de la vía en estudio. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

### 5.3.6 Costos de alquiler de maquinaria para el mantenimiento periódico de la vía en estudio.

Para el servicio de alquiler de maquinaria pesada para el servicio de mantenimiento periódico se tiene que: el Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado de 101 – 135 HP y de 10 – 12 Toneladas, tuvo 120.1787 horas maquina con un precio unitario de 180 nuevos soles, costando un total de 21,632.17 nuevos soles; la Excavadora, tuvo 200.125 horas maquina con un precio unitario de 220 nuevos soles, costando un total de 44,027.50 nuevos soles; la Motoniveladora de 130 – 135 HP tuvo 280.1596 horas maquina con un costo unitario de 240 nuevos soles, costando un total de 67,238.30 nuevos soles; el Camión Volquete de 15 metros cúbicos, tuvo destinado 1,776.5208 horas maquina con un costo unitario de 120 nuevos soles, costando un total de 213,182.50 nuevos soles; y el Camión Cisterna que incluye motobomba, tuvo 120.0903 horas maquina con un costo unitario de 250 nuevos soles, con un costo total de 30,022.58 nuevos soles.

**Tabla 16**

*Costos de Equipos y maquinaria pesada del mantenimiento periódico de la vía en estudio*

S10		Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo					Página : 1
Obra	0201005	SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG. = 15.906 KM PROV. DE STGO DE CHUCO - DIST. SANTA CRUZ DE CHUCA - REGION LA LIBERTAD					000136
Subpresupuesto	001	SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO					
Fecha	08/09/2020	LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTA CRUZ DE CHUCA					
Lugar	131007						
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
EQUIPOS							
0301000021	GPS NAVEGADOR	hm	106.0947	1.90	201.58		
0301000022	ESTACION TOTAL	hm	106.0667	15.00	1,591.00		
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 101 - 135 HP 10 - 12 T	hm	120.1787	180.00	21,632.17		
0301170001	EXCAVADORA	hm	200.1250	220.00	44,027.50		
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	280.1596	240.00	67,238.30		
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1,776.5208	120.00	213,182.50		
0301220009	CAMION CISTERNA INC. MOTOBOMBA	hm	120.0903	250.00	30,022.58		
				<b>Total</b>	<b>S/.</b>	<b>377,895.63</b>	

Nota. En la tabla se muestra los costos de equipos y maquinaria del mantenimiento periódico de la vía en estudio Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

### 5.3.7 Rendimiento transporte y distancias medias para el mantenimiento periódico de la vía en estudio.

A continuación se muestra la memoria de cálculo del rendimiento de los volquetes a distancias menores a los 1,000.00 metros y mayores a los 1,000.00 metros de distancia.

**Tabla 17**

*Rendimiento de volquetes a distancias menores a mil metros para el mantenimiento periódico de la vía en estudio.*

SERVICIO PARA LA EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA - LONG. = 15.906 km				
<b>RENDIMIENTO DE VOLQUETE MENORES A 1,000.00 METROS</b>				
<b>RENDIMIENTO DE VOLQUETA POR HORA</b>				
$R = \frac{\left(\frac{J}{T}\right) * Q * E / (1 + F.H)}{8}$				
Q= Capacidad del volco (m3)	15	<b>RENDIMIENTOS</b>		
T= Tiempo de ciclo (min)	16.4	<b>METRO CUBICO HORA</b>	<b>29.4</b>	
J= Jornada laboral minutos	480.00			
E= Factor de rendimiento	0.6745	<b>VIAJES DIA</b>	<b>27</b>	
F.H= Factor Altura	0.26			
<b>RENDIMIENTO REDONDEADO</b>		<b>400</b>	<b>RENDIMIENTO/DIA</b>	
			<b>400</b>	
<b>T= TIEMPO DE CICLO</b>				
Capacidad del cucharón retroexcavadora		NO	0m3	
Capacidad del cucharón cargador frontal		SI	3.8m3	
Cantidad de ciclos para cargue			3.95	
Duración de ciclo (seg)			142.8	
DC= Duración total de cargue (min)			9.4	
TD= Tiempo descarga (min)			1.00	
TM= Tiempo de maniobra para cargue de volqueta (min)			1.00	
d= Distancia de acarreo (m)			1000.00	
t1= Tiempo de acarreo	Velocidad de recorrido (km/h)	20	333.33	3.00
t2= Tiempo de retorno	Velocidad de recorrido (km/h)	30	500	2.00
<b>TOTAL TIEMPO DE CICLO (min)</b>				<b>16.4</b>
<b>FACTOR DE RENDIMIENTO</b>				
CONDICIONES DE LA OBRA		COEFICIENTE DE ADMINISTRACION	EFICIENCIA GENERAL	
BUENAS		REGULAR	0.6745	
<b>FACTOR DE ALTURA</b>				
$h = \frac{\text{(altura sobre el nivel del mar-1000 m)}}{10000}$		<b>3600</b>	<b>0.26</b>	
<p><b>Análisis:</b> Se toma en cuenta para una, longitud menor a 1000 metros lineales, con una velocidad de ida de 20km/h y de retorno con 30km/h, así mismo con un factor promedio de rendimiento de 0.7125, que se obtuvo de las condiciones de obra y coeficiente de administración buena. Dichos trabajos se realizaran a una altura sobre nivel del mar menor de 1000 metros. Obteniendo un rendimiento de Hora de 40.00 m3/h.</p>				
 ALEX JAVIER DIAZ LEON INGENIERO CIVIL		 Quiroga Alayo INGS CIVIL		

Nota. En la tabla se muestra el rendimiento de volquetes a distancias menores a mil metros. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

**Tabla 18**

*Rendimiento de volquetes a distancias mayores a mil metros para el mantenimiento periódico de la vía en estudio.*

SERVICIO PARA LA EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA - LONG. = 15.906 km				
<b>RENDIMIENTO DE VOLQUETE MAYORES A 1,000.00 METROS</b>				
<b>RENDIMIENTO DE VOLQUETA POR HORA</b>				
$R = \frac{\left(\frac{J}{T}\right) * Q * E / (1 + F.H)}{8}$				
Q= Capacidad del volco (m3) - 2 Volquetes 15 m3	30	<b>RENDIMIENTOS</b>		
T= Tiempo de ciclo (min)	5	<b>METRO CUBICO HORA</b>	<b>193</b>	
J= Jornada laboral minutos	480.00	<b>VIAJES DIA</b>		<b>34</b>
E= Factor de rendimiento	0.6745	<b>RENDIMIENTO/DIA</b>		<b>1000</b>
F.H= Factor Altura	0.26	<b>RENDIMIENTO REDONDEADO</b>		<b>1000</b>
<b>T= TIEMPO DE CICLO</b>				
Capacidad del cucharón retroexcavadora	NO	0m3		
Capacidad del cucharón cargador frontal	SI	3.8m3		
Cantidad de ciclos para cargue	7.89			
Duración de ciclo (seg)	142.8			
DC= Duración total de cargue (min)	0			
TD= Tiempo descarga (min)	0.00			
TM= Tiempo de maniobra para cargue de volqueta (min)	0.00			
d= Distancia de acarreo (m)	1000.00			
t1= Tiempo de acarreo	Velocidad de recorrido (km/h)	20	333.33	3.00
t2= Tiempo de retorno	Velocidad de recorrido (km/h)	30	500	2.00
<b>TOTAL TIEMPO DE CICLO (min)</b>				<b>5</b>
<b>FACTOR DE RENDIMIENTO</b>				
CONDICIONES DE LA OBRA		COEFICIENTE DE ADMINISTRACION	EFICIENCIA GENERAL	
BUENAS		BUENA	0.6745	
<b>FACTOR DE ALTURA</b>				
$h = \frac{\text{(altura sobre el nivel del mar-1000 m)}}{10000}$		3600	0.26	
 ALEX JAVIER DIAZ LEON INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 126547		 CONSORCIO VIAL CALIFORNIA EDGAR GOMEZ DOMINGUEZ CIP N° 14773 REPRESENTANTE COMUN		

Nota. En la tabla se muestra el rendimiento de volquetes a distancias mayores a mil metros para el mantenimiento periódico de la vía en estudio. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

### 5.3.8 Cálculo de movilización y desmovilización de equipos

La movilización y desmovilización de equipo transportado se realizó con una distancia real de transporte de Trujillo a la obra, y por otra parte se realizó la movilización y desmovilización de equipos auto transportados como los volquetes.

**Tabla 19**

*Movilización y desmovilización de equipos para el mantenimiento periódico de la vía en estudio.*

000131 191

**MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS**  
EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA - LONG. = 15.906 km  
DISTANCIA REAL TRUJILLO - OBRA (kmv) 163.90

**A.- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO**

EQUIPO	PESO (Ton)	Cantidad	N° DE VIAJES			
			Cama Baja 25 ton	Cama Baja 18 Ton.	Plataforma 19 Ton.	Semitrayler 35 Ton.
EXCAVADORA	20.83	1.00	1.00			
MOTONIVELADORA 140-150 HP	13.54	1.00		1.00		
RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	9.00	1.00		1.00		
<b>TOTAL VIAJES</b>			1.00	2.00	0.00	0.00
Duración de viaje de ida (hm)			7.70	7.70	7.70	7.70
Factor retorno al Vacío			1.40	1.40	1.40	1.40
Costo Alquiler de Equipo			280.00	280.00	260.00	260.00
<b>MOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO</b>			3.019.71	6.039.41	0.00	0.00
<b>DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO</b>			3.019.71	6.039.41	0.00	0.00
SEGURO DE TRANSPORTE 10%			301.97	603.94	0.00	0.00
<b>MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO \$I.</b>						<b>19.024.15</b>

Origen/Destino	Distancia Real (Km)	Velocidad (Km/h)	Tiempo de Ida (horas)
Trujillo- Shirán	32.10	30.00	1.07
Shirán- Dv. Otuzco	36.40	20.00	1.82
Dv. Otuzco- Dv. Shorey	51.30	20.00	2.57
Dv. Shorey- Santiago de Chuco	41.50	20.00	2.08
Santiago de Chuco- Obra	2.60	15.00	0.17
<b>TOTAL</b>	<b>163.90</b>		<b>7.70</b>

**B.- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS AUTOTRANSPORTADO**

EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	UND	Alquiler Hora \$I.	Cantidad	Distancia Km.	Velocidad	Alquiler
VOQUETE 15M3	H.M	140.00	5.00	163.90	30.00	3.824.33
CAMION CISTERNA 4X2 (COMBUSTIBLE) 2000 Gln.	H.M	220.00	1.00	163.90	30.00	1.201.93
CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2000 Gln.	H.M	220.00	2.00	163.90	30.00	2.403.87
CAMION BARANDA	H.M	350.00	1.00	163.90	40.00	1.434.13
CAMIONETA PICK-UP 4X4	H.M	150.00	3.00	163.90	60.00	1.229.25
<b>MOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO</b>						10.093.51
<b>DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO</b>						10.093.51
<b>SEGURO DE TRANSPORTE 10%</b>						1.009.35
<b>MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO \$I.</b>						<b>21.196.37</b>

CUADRO DE RESUMEN	TOTAL
TOTAL EQUIPO TRANSPORTADO	19.024.15
TOTAL EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	21.196.37
<b>TOTAL</b>	<b>40.220.52</b>

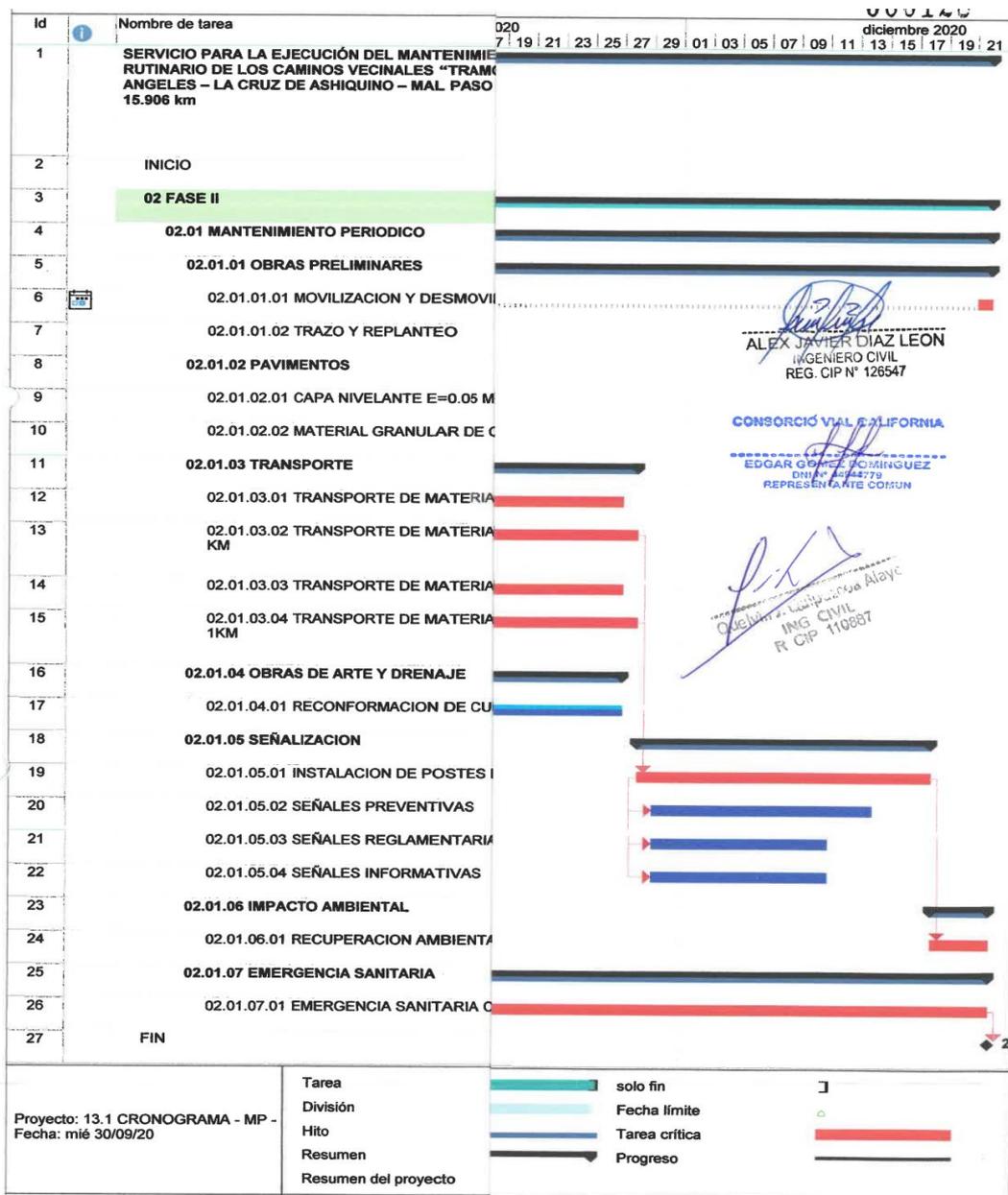
Nota. En la tabla se muestra la movilización y desmovilización de equipos para el mantenimiento periódico de la vía en estudio. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

### 5.3.9 Programación y cronogramas de mantenimiento periódico

Para la programación del mantenimiento periódico de la vía en estudio, se realizó el cronograma Gantt – CPM, y el cronograma valorizado que serán presentados a continuación.

**Tabla 20**

*Cronograma Gantt – CPM del mantenimiento periódico de la vía en estudio*



Nota. En la tabla se muestra el cronograma Gantt – CPM del mantenimiento periódico de la vía en estudio. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).

Tabla 21

Cronograma Valorizado del mantenimiento periódico de la vía en estudio

SERVICIO: CRONOGRAMA VALORIZADO									
SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG. = 15.906 KM - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - DIST. SANTA CRUZ DE CHUCA - REGION LA LIBERTAD									
Lugar: LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTA CRUZ DE CHUCA									
Elab. Por: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA									
Fecha: 08/09/2020									
COSTO DIRECTO 828,842.30									
ITEM	PARTIDAS	UND	METRADO	P.U.	PARCIAL	Mes 01	Mes 02	Mes 03	Mes 04
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>								
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO				56,100.13	2,805.01	19,635.05	19,635.05	14,025.03
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	glb	1.00	40,220.52	40,220.52	2,011.03	14,077.18	14,077.18	10,055.13
02	<b>PAVIMENTOS</b>	km	15.91	998.09	15,879.61	793.98	5,557.86	5,557.86	3,969.90
02.01	CAPA NIVELANTE E=0.05 M				400,831.20	20,041.56	140,290.92	140,290.92	100,207.80
02.02	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA E=0.15 M	m3	3,976.50	4.62	18,371.43	918.57	6,430.00	6,430.00	4,592.86
03	<b>TRANSPORTE</b>	m3	11,929.50	32.06	382,459.77	19,122.99	133,860.92	133,860.92	95,614.94
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM				286,176.52	14,308.93	100,162.48	100,162.48	71,544.63
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR MAYOR A 1 KM	m3k	12,289.50	4.93	60,587.24	3,029.36	21,205.53	21,205.53	15,146.81
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	m3k	116,188.51	1.09	126,645.48	6,332.27	44,325.92	44,325.92	31,661.37
03.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1KM	m3k	7,723.00	4.93	38,074.39	1,903.72	13,326.04	13,326.04	9,518.60
04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>	m3k	55,845.33	1.09	60,871.41	3,043.57	21,304.99	21,304.99	15,217.85
04.01	RECONFORMACION DE CUNETAS				29,267.04	1,463.35	10,243.46	10,243.46	7,316.76
05	<b>SEÑALIZACION</b>	ml	15,906.00	1.84	29,267.04	1,463.35	10,243.46	10,243.46	7,316.76
05.01	INSTALACION DE POSTES KILOMETRICOS				17,115.94				17,115.94
05.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	16.00	315.24	5,043.84				5,043.84
05.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	20.00	389.22	7,784.40				7,784.40
05.04	SEÑALES INFORMATIVAS	und	5.00	389.22	1,946.10				1,946.10
06	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	und	5.00	468.32	2,341.60				2,341.60
06.01	RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS OCUPADAS				14,548.28				14,548.28
07	<b>EMERGENCIA SANITARIA</b>	ha	2.00	7,274.14	14,548.28				14,548.28
07.01	EMERGENCIA SANITARIA COVID 19				24,801.19	1,240.06	8,680.42	8,680.42	6,200.30
	<b>COSTO DIRECTO</b>	glb	1.00	24,801.19	24,801.19	1,240.06	8,680.42	8,680.42	6,200.30
	<b>COSTO INDIRECTO (10.00%)</b>				828,842.30	39,858.90	279,012.33	279,012.33	230,958.74
	<b>UTILIDAD (5%)</b>				S/ 82,884.23	S/ 3,985.89	S/ 27,901.23	S/ 27,901.23	S/ 23,095.87
	<b>SUB TOTAL</b>				S/ 41,442.12	S/ 1,992.95	S/ 13,950.62	S/ 13,950.62	S/ 11,547.94
	<b>IGV (18%)</b>				S/ 953,168.65	S/ 45,837.74	S/ 320,864.18	S/ 320,864.18	S/ 265,602.55
	<b>COSTO TOTAL PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>				S/ 1,124,739.00	S/ 54,088.53	S/ 378,619.73	S/ 378,619.73	S/ 313,411.01
<b>AVANCE TOTAL CONTRACTUAL</b>									
PROGRAMADO MENSUAL						4.81%	33.66%	33.66%	27.87%
ACUMULADO						4.81%	38.47%	72.13%	100.00%

Nota. En la tabla se muestra el cronograma valorizado del mantenimiento periódico de la vía en estudio. Fuente: CONSORCIO VIAL CALIFORNIA (2020).



## Capítulo VI: Presentación de resultados

### 6.1 Análisis e interpretación de resultados

#### 6.1.1 Análisis de los rendimientos del mantenimiento periódico y los rendimientos de acuerdo a los manuales de fabricante.

##### *Análisis del rendimiento de la maquinaria pesada en las partidas del mantenimiento periódico de la vía en estudio.*

Para este análisis se elaboraron unos cuadros por partida, donde se evidencia el rendimiento de la partida de manera global con sus respectivas unidades, para luego hacer un análisis del rendimiento de la maquinaria pesada, teniendo en cuenta que se evaluarán y analizarán los rendimientos del plan de trabajo, los rendimientos de acuerdo a los manuales del fabricante, y los rendimientos con los que se ejecutaron el mantenimiento periódico.

**Tabla 22**

*Análisis del rendimiento de la maquinaria pesada en las partidas del mantenimiento periódico de la vía en estudio.*

PARTIDA: CAPA NIVELANTE E=0.05 M										
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA PLAN TRABAJO:	1300	M3/DÍA								
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADA:	1381	M3/DÍA								
MAQUINARIA PESADA	RENDIMIENTOS DEL PLAN DE TRABAJO				RENDIMIENTO DE ACUERDO A MANUALES		RENDIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO			
	HORAS MAQUINA PARA 1 M3	HM	METROS CUBICOS PARA 1 HM	M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM	M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM			
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO DE 101 - 135 HP Y DE 10 - 12 TON	0.0062	HM	162.5	M3	112.05	M3	0.00579	HM	172.6	M3
MOTONIVELADORA DE 130 - 135 HP	0.0062	HM	162.5	M3	137.625	M3	0.00579	HM	172.6	M3

PARTIDA: MATERIAL GRANULAR DE CANTERA E=0.15 M										
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA: 1000 M3/DÍA										
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADA: 1062 M3/DÍA										
MAQUINARA PESADA	RENDIMIENTOS DEL PLAN DE TRABAJO				RENDIMIENTO DE ACUERDO A MANUALES		RENDIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO			
	HORAS MAQUINA PARA 1 M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM			METROS CUBICOS PARA 1 HM		METROS CUBICOS PARA 1 HM			
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO DE 101 - 135 HP Y DE 10 - 12 TON	0.008	HM	125	M3	112.05	M3	0.0075	HM	132.74	M3
MOTONIVELADORA DE 130 - 135 HP	0.008	HM	125	M3	137.625	M3	0.0075	HM	132.74	M3

PARTIDA: TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM										
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA: 400 M3K/DÍA										
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADA EXCAVADORA: 855 M3/DÍA					REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADA CAMIÓN VOLQUETE: 469.2 M3/DÍA					
MAQUINARA PESADA	RENDIMIENTOS DEL PLAN DE TRABAJO				RENDIMIENTO DE ACUERDO A MANUALES DE		RENDIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO			
	HORAS MAQUINA PARA 1 M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM			METROS CUBICOS PARA 1 HM		METROS CUBICOS PARA 1 HM			
EXCAVADORA	0.01	HM	100	M3	153.75	M3	0.0094	HM	106.87	M3
CAMIÓN VOLQUETE DE 15 M3	0.02	HM	50	M3	51.125	M3	0.0171	HM	58.65	M3

PARTIDA: TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR MAYOR A 1 KM										
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA: 1000 M3K/DÍA										
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADA: 823 M3/DÍA										
MAQUINARA PESADA	RENDIMIENTOS DEL PLAN DE TRABAJO				RENDIMIENTO DE ACUERDO A MANUALES		RENDIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO			
	HORAS MAQUINA PARA 1 M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM			METROS CUBICOS PARA 1 HM		METROS CUBICOS PARA 1 HM			
CAMIÓN VOLQUETE DE 15 M3	0.008	HM	125	M3	60	M3	0.0097	HM	102.82	M3

PARTIDA: TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM										
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA: 400 M3K/DÍA										
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADA EXCAVADORA: 1077 M3/DÍA					REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADA CAMIÓN VOLQUETE: 418.48 M3/DÍA					
MAQUINARA PESADA	RENDIMIENTOS DEL PLAN DE TRABAJO				RENDIMIENTO DE ACUERDO A MANUALES		RENDIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO			
	HORAS MAQUINA PARA 1 M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM			METROS CUBICOS PARA 1 HM		METROS CUBICOS PARA 1 HM			
EXCAVADORA	0.01	HM	100	M3	153.75	M3	0.0074	HM	134.64	M3
CAMIÓN VOLQUETE DE 15 M3	0.02	HM	50	M3	51.125	M3	0.0191	HM	52.31	M3

PARTIDA: TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM										
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA:		1000 M3/DÍA								
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADA:		823 M3/DÍA								
MAQUINARA PESADA	RENDIMIENTOS DEL PLAN DE TRABAJO				RENDIMIENTO DE ACUERDO A MANUALES		RENDIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO			
	HORAS MAQUINA PARA 1 M3	HM	METROS CUBICOS PARA 1 HM	M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM		METROS CUBICOS PARA 1 HM			
CAMIÓN VOLQUETE DE 15 M3	0.008	HM	125	M3	60	M3	0.0097	HM	102.82	M3
PARTIDA: RECONFORMACIÓN DE CUNETAS										
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA:		1200 M3/DÍA								
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADA:		1245 M3/DÍA								
MAQUINARA PESADA	RENDIMIENTOS DEL PLAN DE TRABAJO				RENDIMIENTO DE ACUERDO A MANUALES		RENDIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO			
	HORAS MAQUINA PARA 1 M3	HM	METROS CUBICOS PARA 1 HM	M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM		METROS CUBICOS PARA 1 HM			
MOTONIVELADORA DE 130 - 135 HP	0.0067	HM	150	M3	99.12	M3	0.0064	HM	155.64	M3

Nota. En la tabla se muestra el cronograma valorizado del mantenimiento periódico de la vía en estudio

De lo cual se evidencia que:

- Para la partida, Capa Nivelante E=0.05 M, se realizó el análisis de los equipos pesados Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado de 101 – 135 HP de 10 – 12 Ton y Motoniveladora de 130 – 135 HP, donde se evidencio lo siguiente: para el Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado se tuvo en el plan de trabajo un rendimiento de 162.5 m3/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 112.05 m3/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 172.6 m3/Hm, concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un rendimiento del Rodillo Liso Vibratorio mayor a los que estipula los manuales de fabricación de los equipos; y para la Motoniveladora de 130 – 135 HP para el plan de trabajo se tuvo un rendimiento de 162.5 m3/Hm, según los manuales de fabricación se tiene un rendimiento de 137.625 m3/Hm, el rendimiento de ejecución del servicio de 172.6 m3/Hm, concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un rendimiento de la motoniveladora

mayor a lo que estipulan los manuales de fabricación, y un rendimiento del Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado mayor a lo que estipulan los manuales de fabricación.

- Para la partida, Material Granular de Cantera  $E=0.15$  M, se realizó el análisis a los equipos pesados Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado de 101 – 135 HP de 10 – 12 Ton y Motoniveladora de 130 – 135 HP, donde se evidencio lo siguiente: para el Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado se tuvo en el plan de trabajo un rendimiento de 125 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 112.05 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 132.74 m<sup>3</sup>/Hm, concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un rendimiento mayor a los que estipula los manuales de fabricación de los equipos; y para la Motoniveladora de 130 – 135 HP para el plan de trabajo se tuvo un rendimiento de 125 m<sup>3</sup>/Hm, según los manuales de fabricación se tiene un rendimiento de 137.625 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de ejecución del servicio de 132.74 m<sup>3</sup>/Hm, concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un rendimiento de la motoniveladora mayor a lo que estipulan los manuales de fabricación, y un rendimiento del Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado mayor a lo que estipulan los manuales de fabricación.
- Para la partida, Transporte de Material Granular Hasta 1 Km, se realizó el análisis a los equipos pesados Excavadora y Camión Volquete de 15 m<sup>3</sup>, donde se evidencio lo siguiente: para la Excavadora se tuvo en el plan de trabajo un rendimiento de 100 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 153.75 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 106.87 m<sup>3</sup>/Hm; para el camión volquete de 15 m<sup>3</sup> se tuvo en el plan

de trabajo un rendimiento de 50 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 51.25 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 58.65 m<sup>3</sup>/Hm; concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un rendimiento del volquete de 15 m<sup>3</sup> menor a los que estipula los manuales de fabricación de los equipos, y con un rendimiento de la Excavadora menor lo que estipula los manuales de fabricación de los equipos .

- Para la partida, Transporte de Material Granular Mayor a 1 Km, se realizó el análisis al equipo pesado Camión Volquete de 15 m<sup>3</sup>, donde se evidencio lo siguiente: para el volquete de 15 m<sup>3</sup> se tuvo en el plan de trabajo un rendimiento de 125 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 60 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 102.82 m<sup>3</sup>/Hm, concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un rendimiento mayor a los que estipula los manuales de fabricación de los equipos.
- Para la partida, Transporte de Material Excedente Hasta 1 Km, se realizó el análisis a los equipos pesados Excavadora y Camión Volquete de 15 m<sup>3</sup>, donde se evidencio lo siguiente: para la Excavadora se tuvo en el plan de trabajo un rendimiento de 100 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 153.75 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 134.64 m<sup>3</sup>/Hm; para el camión volquete de 15 m<sup>3</sup> se tuvo en el plan de trabajo un rendimiento de 50 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 51.25 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 52.31 m<sup>3</sup>/Hm; concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un rendimiento del volquete de 15 m<sup>3</sup> menor a los que estipula los manuales de fabricación de los equipos, y con un rendimiento de la Excavadora menor lo que estipula los manuales de fabricación de los equipos .

- Para la partida, Transporte de Material Excedente Mayor a 1 Km, se realizó el análisis al equipo pesado Camión Volquete de 15 m<sup>3</sup>, donde se evidencio lo siguiente: para la Excavadora se tuvo en el plan de trabajo un rendimiento de 125 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 60 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 102.82 m<sup>3</sup>/Hm, concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un rendimiento del volquete de 15 m<sup>3</sup> mayor a los que estipula los manuales de fabricación de los equipos.
- Para la partida, Reconfirmación de Cunetas, se realizó el análisis al equipo pesado Motoniveladora de 130 – 135 HP, donde se evidencio lo siguiente: para la Motoniveladora tuvo en el plan de trabajo un rendimiento de 150 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 99.12 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 155.64 m<sup>3</sup>/Hm, concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un rendimiento del volquete de 15 m<sup>3</sup> mayor a los que estipula los manuales de fabricación de los equipos.

### ***6.1.2 Análisis de la incidencia de los factores de geometría y operador del rendimiento de la maquinaria pesada en el mantenimiento periódico de la vía en estudio.***

Para el presente análisis se usó como base de datos el libro de Costos y Tiempos en Carreteras del autor Ibáñez, W. (2010), además en la tesis de Lazo y Ramírez (2021) Rendimiento del equipo de conservación vial y su incidencia en los costos de obra en la red vial vecinal, realiza un cuadro de rendimientos en función a los factores geométricos y de operador en diferentes proyectos, además de usar como referencia el libro anteriormente mencionado.

Para el caso de los rendimientos de Excavadora sobre orugas, Motoniveladora, Rodillo Vibratorio y volquete, se muestran los siguientes cuadros donde se muestran factores de geometría y operador influyen en el rendimiento de la maquinaria pesada.

**Tabla 23**

*Análisis de la incidencia de los factores de geometría y operador del rendimiento de la maquinaria pesada en el mantenimiento periódico de la vía en estudio.*

EXCAVADORA																	
FICHA Nº	PROYECTO	PAIS	MARCA	TIPO	MODELO	POTENCIA (HP)	TIPO DE ACTIVIDAD	ALTITUD (msnm)	TIPO DE MATERIAL	CAPACIDAD DE CUCHARON (M3)	RENDIMIENTO						
											TEORICO FACTORES		FORMULAS		REAL/CAMPO		LIBRO: "MANUAL DE LA CONSTRUCCIÓN", 13ª EDICIÓN DEL ICG (m3/día)
											(m3/hr)	(m3/día)	(m3/hr)	(m3/día)	(m3/hr)	(m3/día)	
1	CONSTRUCCION DE HOSPITAL	ECUADOR	CATERPILLAR	ORUGA	320DL	174	EXCAVACIÓN Y RELLENO CON MEJORAMIENTO	50	MATERIAL SUELTO	1.3	75.27	602.20	87.69	701.52	100.50	804.00	1240.00
3	ACCESO TEMPORAL MINA YANACOCHA	PERÚ	CATERPILLAR	ORUGA	320C	138	MOVIMIENTO DE TIERRAS	4100	MATERIAL SUELTO (MINERAL)	1.3	129.48	1035.84	81.50	651.96	-	-	840.00
4	CARGIO EN LA CIUDAD DE CHACHAPOYAS	PERÚ	CATERPILLAR	ORUGA	329 D	204	CARGIO DE MATERIAL	2334	TIERRA SUELTA CON ARCILLA	1.6	164.96	1319.68	219.64	1757.11	-	-	1230.00
			JCB	ORUGA	JS200	173	EXCAVACIÓN DE LA VÍA	3012	SUELO GRANULAR	1.2	-	-	-	-	298.62	2388.96	550.00
			JCB	ORUGA	JS200	173	CARGANDO VAGONETA	3012	SUELO GRANULAR	1.2	-	-	-	-	230.59	1844.72	550.00
			JCB	ORUGA	JS200	173	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	3012	SUELO GRANULAR	1.2	-	-	-	-	125.22	1001.76	550.00
5	RESTAURACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL	COSTA RICA	JCB	ORUGA	JS200	173	RELLENO DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS	3012	SUELO GRANULAR	1.2	-	-	-	-	87.21	697.68	550.00
			CATERPILLAR	ORUGA	320CL	138	CONFORMACIÓN DE TALUD	18	MATERIAL SUELTO	1.5	315.00	2520.00	-	-	112.50	900.00	1430.00
			CATERPILLAR	ORUGA	320CL	138	EXCAVACIÓN DE ZANJA	18	MATERIAL SUELTO	1.5	315.00	2520.00	-	-	93.00	744.00	1430.00
			CATERPILLAR	ORUGA	320CL	138	CONFROMACIÓN DE TALUD	18	MATERIAL SUELTO	2.5	315.00	2520.00	-	-	145.00	1160.00	1430.00
7	CONSTRUCCIÓN DE UNA VIA EN CARICARE - ARAUCA	COLOMBIA	CATERPILLAR	ORUGA	320DL	138	EXCAVACIÓN	343	ARENO ARCILLOSO	1	70.00	560.00	-	-	64.15	513.20	840.00



MOTONIVELADORA															
FICHA N°	PROYECTO	PAIS	MARCA	MODELO	POTENCIA (HP)	TIPO DE ACTIVIDAD	ALTITUD (msnm)	TIPO DE MATERIAL	RENDIMIENTO						LIBRO: "COSTOS Y TIEMPOS EN CARETERAS", 1° EDICIÓN DEL ING. WALTER IBAÑEZ (m3/día)
									TEORICO FACTORES		FORMULAS		REAL/CAMPO		
									(m3/hr)	(m3/día)	(m3/hr)	(m3/día)	(m3/hr)	(m3/día)	
1	CONSTRUCCION DE HOSPITAL	ECUADOR	KOMATSU	GD555-5	193	NIVELACIÓN DE TERRENO	50	MATERIAL SUELTO	180.72	1445.78	159.11	1272.89	157.50	1260.00	1101
2	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS VIALES URBANAS	COLOMBIA	CATERPILLAR	12H	183	NIVELACIÓN DE TERRENO	1800	MATERIAL SUELTO(TIERRA)	135	1080.00	216.00	1728.00	120.00	960.00	1077
			GALION	T500L	210	NIVELACIÓN DE TERRENO	1800	MATERIAL SUELTO(TIERRA)	105	840.00	116.67	933.33	56.00	448.00	1077
5	RESTAURACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL	COSTA RICA	John Deere	770 BH	250	CONFORMACIÓN DE CUNETAS	3012	SUELO GRANULAR	-	-	-	-	257.16	2057.28	3290
			KOMATSU	GB 655	220	COLOCACIÓN DE SUB BASE e=20cm	3012	SUELO GRANULAR	-	-	-	-	319.61	2556.88	2610
			John Deere	GB 655	220	COLOCACIÓN DE BASE ESTABILIZADA e=20cm	3012	SUELO GRANULAR	-	-	-	-	273.48	2187.84	2610
6	OBRAS DE URBANISMO CORAL LAKES VIA CARTAGENA A BARRANQUILLA	COLOMBIA	CATERPILLAR	120H	151	EXTENDIDO Y PERFILACIÓN e=20cm	18	MATERIAL SUELTO	398.3	3186.4	-	-	304.00	2432.00	3410

VOLQUETE DE 15 M3																
FICHA N°	PROYECTO	PAIS	MARCA	MODELO	POTENCIA (HP)	TIPO DE ACTIVIDAD	ALTITUD (msnm)	TIPO DE MATERIAL	CAPACIDAD (m3)	RENDIMIENTO						LIBRO: "COSTOS Y TIEMPOS EN CARETERAS", 1° EDICIÓN DEL ING. WALTER IBAÑEZ (m3/día)
										TEORICO FACTORES		FORMULAS		REAL/CAMPO		
										(m3/hr)	(m3/día)	(m3/hr)	(m3/día)	(m3/hr)	(m3/día)	
3	ACCESO TEMPORAL MINA YANACOCHA	PERÚ	VOLVO	FM 440	440	MOVIMIENTO DE TIERRAS	4100	MATERIAL SUELTO (MINERAL)	15	-	-	-	-	47.19	377.51	409



RODILLO VIBRATORIO																
FICHA Nº	PROYECTO	PAIS	MARCA	TIPO	MODELO	POTENCIA (HP)	TIPO DE ACTIVIDAD	ALTITUD (msnm)	TIPO DE MATERIAL	RENDIMIENTO						LIBRO: "COSTOS Y TIEMPOS EN CARETERAS", 1º EDICIÓN DEL ING. WALTER IBAÑEZ (m3/día)
										TEORICO FACTORES		FORMULAS		REAL/CAMPO		
										(m3/hr)	(m3/día)	(m3/hr)	(m3/día)	(m3/hr)	(m3/día)	
1	CONSTRUCCION DE HOSPITAL	ECUADOR	BOMAG	LISO	BW211D-4	131	COMPACTACIÓN DEL MATERIAL DE RELLENO	50	MATERIAL SUELTO	174.00	1392.00	112.05	896.40	166.52	1332.19	3220
			INGERSOLL RAND	LISO	SD - 70D	92	COMPACTACIÓN DEL MATERIAL DE RELLENO	1800	MATERIAL SUELTO(TIERRA)	-	-	341.51	2732.12	396.67	3173.33	3220
			Dynapac	LISO	CA 152	53.6	COMPACTACIÓN DEL MATERIAL DE RELLENO	1800	MATERIAL SUELTO(TIERRA)	-	-	241.07	1928.55	345.60	2764.80	3220
2	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS VIALES URBANAS	COLOMBIA	INGERSOLL RAND	LISO	SD - 70D	92	COMPACTACIÓN DEL MATERIAL DE RELLENO	1800	MATERIAL SUELTO(TIERRA)	-	-	341.51	2732.12	71.95	575.63	3220
			INGERSOLL RAND	LISO	SD - 70D	93	COMPACTACIÓN DEL MATERIAL DE RELLENO	1800	MATERIAL SUELTO(TIERRA)	-	-	241.07	1928.55	10.18	81.45	3220
			Dynapac	LISO	CA 152	53.6	COMPACTACIÓN DEL MATERIAL DE RELLENO	1800	MATERIAL SUELTO(TIERRA)	-	-	241.07	1928.55	24.00	192.00	3220
			INGERSOLL RAND	LISO	DD-38HF	44	COMPACTACIÓN DEL MATERIAL DE RELLENO	1800	MATERIAL SUELTO(TIERRA)	-	-	241.07	1928.55	345.60	2764.80	3220
6	OBRAS DE URBANISMO CORAL LAKES VIA CARTAGENA A BARRANQUILLA	COLOMBIA	INGERSOLL	LISO	SD - 70D	92	COMPACTACIÓN DE SUB BASES Y BASES	18	MATERIAL SUELTO	502	4016	-	-	198.00	1584.00	3220

Nota. En la tabla se muestra el cronograma valorizado del mantenimiento periódico de la vía en estudio. Fuente: Ramírez (2021)



De los cuadros anteriores se tendrá en consideración para la presente tesis los rendimientos en base a las condiciones de la vía, el tipo de trabajo que se realizará, la altitud del lugar del trabajo en metros sobre el nivel del mar, y condiciones de la maquinaria pesada y el operador.

### ***6.1.3 Análisis de la incidencia del bajo rendimiento de maquinaria pesada en los costos del mantenimiento periódico de la vía.***

Se realizará el presente análisis en base a cada partida a continuación

- Para la partida, Capa Nivelante E=0.05 M, se realizó el análisis de los equipos pesados Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado de 101 – 135 HP de 10 – 12 Ton y Motoniveladora de 130 – 135 HP, donde se evidencio lo siguiente: para el Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado se tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/. 4,146.99, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación seria de S/. 6,014.15, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/. 1,867.16; y para la Motoniveladora de 130 – 135 HP se tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/. 5,529.32, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación seria de S/ 6,528.71, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/ 999.40.
- Para la partida, Material Granular de Cantera E=0.15 M, se realizó el análisis a los equipos pesados Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado de 101 – 135 HP de 10 – 12 Ton y Motoniveladora de 130 – 135 HP, donde se evidencio lo siguiente: para el Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado se tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/. 16,176.81, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación seria de S/. 18,046.42, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/ 1,869.61; y para la Motoniveladora de 130 – 135 HP se tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 21,569.08, mientras

que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/ 19,590.45, generando un mayor monto de S/ 1,978.64.

- Para la partida, Transporte de Material Granular Hasta 1 Km, se realizó el análisis a los equipos pesados Excavadora y Camión Volquete de 15 m<sup>3</sup>, donde se evidencio lo siguiente: para la Excavadora tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/. 25,298.87, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/. 16,454.55, generando un mayor monto de S/. 8,844.32; y para camión volquete de 15 m<sup>3</sup> se tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 24,591.45, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/ 24,591.45, generando un mayor monto de S/ 553.31.
- Para la partida, Transporte de Material Granular Mayor a 1 Km, se realizó el análisis al equipo pesado Camión Volquete de 15 m<sup>3</sup>, donde se evidencio lo siguiente: para el camión volquete de 15m<sup>3</sup> tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 111,521.77, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/ 232,337.02, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/ 120,815.25.
- Para la partida, Transporte de Material Excedente Hasta 1 Km, se realizó el análisis a los equipos pesados Excavadora y Camión Volquete de 15 m<sup>3</sup>, donde se evidencio lo siguiente: la Excavadora tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 16,990.60, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/ 11,050.80, generando un mayor monto de S/ 5,939.80; y para camión volquete de 15 m<sup>3</sup> se tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 18,535.20, mientras que el costo en

base a los rendimientos de fabricación sería de S/ 18,127.33, generando un mayor monto de S/ 407.87.

- Para la partida, Transporte de Material Excedente Mayor a 1 Km, se realizó el análisis al equipo pesado Camión Volquete de 15 m<sup>3</sup>, donde se evidencio lo siguiente: para el camión volquete de 15m<sup>3</sup> tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 53,611.52, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/ 111,690.66, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/ 58,079.14.
- Para la partida, Reconfirmación de Cunetas, se realizó el análisis al equipo pesado Motoniveladora de 130 – 135 HP, donde se evidencio lo siguiente: para la Motoniveladora tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 25,576.85, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/ 38,705.88, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/ 13,129.04.

**Tabla 24**

*Análisis de la incidencia del bajo rendimiento de maquinaria pesada en los costos del mantenimiento periódico de la vía.*

PARTIDA: CAPA NIVELANTE E=0.05 M																		
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA PLAN DE TRABAJO:	1300	M3/DÍA				REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADO:						1381	M3/DÍA					
MAQUINARA PESADA	RENDIMIENTOS DEL PLAN DE TRABAJO				RENDIMIENTO DE ACUERDO A MANUALES		RENDIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO				P.U. POR H.M. EN BASE A LA EJECUCIÓN	P.U. POR M3 EN BASE A LA EJECUCIÓN	METRADO DE LA PARTIDA (M3)	COSTO DEL EQUIPO PESADO EN BASE A LA EJECUCIÓN	P.U. POR M3 DEL EQUIPO PESADO EN BASE A RENDIMIENTOS DE FABRICACIÓN	COSTO DEL EQUIPO PESADO EN BASE A RENDIMIENTOS DE FABRICACIÓN	AHORRO EN COSTO DE EQUIPO PESADO	MAYOR COSTO DE EQUIPO PESADO
	HORAS MAQUINA PARA 1 M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM		METROS CUBICOS PARA 1 HM		HORAS MAQUINA PARA 1M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM											
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO DE 101 - 135 HP Y DE 10 - 12 TON	0.0062	HM	162.5	M3	112.05	M3	0.0058	HM	162.5	M3	S/ 180.00	S/ 1.04	3,976.50	S/ 4,146.99	S/ 1.51	S/ 6,014.15	S/ 1,867.16	-
MOTONIVELADORA DE 130 - 135 HP	0.0062	HM	162.5	M3	137.625	M3	0.0058	HM	174.3	M3	S/ 240.00	S/ 1.39	3,976.50	S/ 5,529.32	S/ 1.64	S/ 6,528.71	S/ 999.40	-

PARTIDA: MATERIAL GRANULAR DE CANTERA E=0.15 M																		
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA PLAN DE TRABAJO:	1000	M3/DÍA				REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADO:						1062	M3/DÍA					
MAQUINARA PESADA	RENDIMIENTOS DEL PLAN DE TRABAJO				RENDIMIENTO DE ACUERDO A MANUALES		RENDIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO				P.U. POR H.M. EN BASE A LA EJECUCIÓN	P.U. POR M3 EN BASE A LA EJECUCIÓN	METRADO DE LA PARTIDA (M3)	COSTO DEL EQUIPO PESADO EN BASE A LA EJECUCIÓN	P.U. POR M3 DEL EQUIPO PESADO EN BASE A RENDIMIENTOS DE FABRICACIÓN	COSTO DEL EQUIPO PESADO EN BASE A RENDIMIENTOS DE FABRICACIÓN	AHORRO EN COSTO DE EQUIPO PESADO	MAYOR COSTO DE EQUIPO PESADO
	HORAS MAQUINA PARA 1 M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM		METROS CUBICOS PARA 1 HM		HORAS MAQUINA PARA 1M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM											
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO DE 101 - 135 HP Y DE 10 - 12 TON	0.008	HM	125	M3	112.05	M3	0.00753	HM	132.74	M3	S/ 180.00	S/ 1.36	11,929.50	S/ 16,176.81	S/ 1.51	S/ 18,046.42	S/ 1,869.61	-
MOTONIVELADORA DE 130 - 135 HP	0.008	HM	125	M3	137.625	M3	0.00753	HM	139.64	M3	S/ 240.00	S/ 1.81	11,929.50	S/ 21,569.08	S/ 1.64	S/ 19,590.45	-	S/ -1,978.64



PARTIDA: TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM																		
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA PLAN DE TRABAJO:	400	M3/DÍA				REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADO EXCAVADORA:					855	M3/DÍA	REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADO CAMIÓN VOLQUETE:			469.2	M3/DÍA	
MAQUINARA PESADA	RENDIMIENTOS DEL PLAN DE TRABAJO				RENDIMIENTO DE ACUERDO A MANUALES		RENDIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO				P.U. POR H.M. EN BASE A LA EJECUCIÓN	P.U. POR M3 EN BASE A LA EJECUCIÓN	METRADO DE LA PARTIDA (M3)	COSTO DEL EQUIPO PESADO EN BASE A LA EJECUCIÓN	P.U. POR M3 DEL EQUIPO PESADO EN BASE A RENDIMIENTOS DE FABRICACIÓN	COSTO DEL EQUIPO PESADO EN BASE A RENDIMIENTOS DE FABRICACIÓN	AHORRO EN COSTO DE EQUIPO PESADO	MAYOR COSTO DE EQUIPO PESADO
	HORAS MAQUINA PARA 1 M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM	METROS CUBICOS PARA 1 HM	METROS CUBICOS PARA 1 HM	HORAS MAQUINA PARA 1M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM	HORAS MAQUINA PARA 1M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM										
EXCAVADORA	0.01	HM	100	M3	153.75	M3	0.00936	HM	106.87	M3	S/ 220.00	S/ 2.06	12,289.50	S/ 25,298.87	S/ 1.34	S/ 16,454.55	-	S/ -8,844.32
CAMIÓN VOLQUETE DE 15 M3	0.02	HM	50	M3	51.125	M3	0.01705	HM	58.65	M3	S/ 120.00	S/ 2.05	12,289.50	S/ 25,144.76	S/ 2.00	S/ 24,591.45	-	S/ -553.31

PARTIDA: TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR MAYOR A 1 KM																		
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA PLAN DE TRABAJO:	1000	M3/DÍA				REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADO:					823	M3/DÍA						
MAQUINARA PESADA	RENDIMIENTOS DEL PLAN DE TRABAJO				RENDIMIENTO DE ACUERDO A MANUALES		RENDIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO				P.U. POR H.M. EN BASE A LA EJECUCIÓN	P.U. POR M3 EN BASE A LA EJECUCIÓN	METRADO DE LA PARTIDA (M3)	COSTO DEL EQUIPO PESADO EN BASE A LA EJECUCIÓN	P.U. POR M3 DEL EQUIPO PESADO EN BASE A RENDIMIENTOS DE FABRICACIÓN	COSTO DEL EQUIPO PESADO EN BASE A RENDIMIENTOS DE FABRICACIÓN	AHORRO EN COSTO DE EQUIPO PESADO	MAYOR COSTO DE EQUIPO PESADO
	HORAS MAQUINA PARA 1 M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM	METROS CUBICOS PARA 1 HM	METROS CUBICOS PARA 1 HM	HORAS MAQUINA PARA 1M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM	HORAS MAQUINA PARA 1M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM										
CAMIÓN VOLQUETE DE 15 M3	0.008	HM	125	M3	60	M3	0.00973	HM	102.82	M3	S/ 120.00	S/ 0.96	116,168.51	S/ 111,521.77	S/ 2.00	S/ 232,337.02	S/ 120,815.25	-



PARTIDA: TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM																							
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA PLAN DE TRABAJO:	400	M3/DÍA				REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADO EXCAVADORA:						1077	M3/DÍA				REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADO CAMIÓN VOLQUETE:				418.48	M3/DÍA	
MAQUINARA PESADA	RENDIMIENTOS DEL PLAN DE TRABAJO				RENDIMIENTO DE ACUERDO A MANUALES		RENDIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO				P.U. POR H.M. EN BASE A LA EJECUCIÓN	P.U. POR M3 EN BASE A LA EJECUCIÓN	METRADO DE LA PARTIDA (M3)	COSTO DEL EQUIPO PESADO EN BASE A LA EJECUCIÓN	P.U. POR M3 DEL EQUIPO PESADO EN BASE A RENDIMIENTOS DE FABRICACIÓN	COSTO DEL EQUIPO PESADO EN BASE A RENDIMIENTOS DE FABRICACIÓN	AHORRO EN COSTO DE EQUIPO PESADO	MAYOR COSTO DE EQUIPO PESADO					
	HORAS MAQUINA PARA 1 M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM	METROS CUBICOS PARA 1 HM	METROS CUBICOS PARA 1 HM	HORAS MAQUINA PARA 1M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM	HORAS MAQUINA PARA 1M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM															
EXCAVADORA	0.01	HM	100	M3	153.75	M3	0.00743	HM	134.64	M3	S/ 220.00	S/ 2.20	7,723.00	S/ 16,990.60	S/ 1.43	S/ 11,050.80	-	S/ -5,939.80					
CAMIÓN VOLQUETE DE 15 M3	0.02	HM	50	M3	51.125	M3	0.01912	HM	52.31	M3	S/ 120.00	S/ 2.40	7,723.00	S/ 18,535.20	S/ 2.35	S/ 18,127.33	-	S/ -407.87					

PARTIDA: TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM																			
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA PLAN DE TRABAJO:	1000	M3/DÍA				REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADO:						823	M3/DÍA						
MAQUINARA PESADA	RENDIMIENTOS DEL PLAN DE TRABAJO				RENDIMIENTO DE ACUERDO A MANUALES		RENDIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO				P.U. POR H.M. EN BASE A LA EJECUCIÓN	P.U. POR M3 EN BASE A LA EJECUCIÓN	METRADO DE LA PARTIDA (M3)	COSTO DEL EQUIPO PESADO EN BASE A LA EJECUCIÓN	P.U. POR M3 DEL EQUIPO PESADO EN BASE A RENDIMIENTOS DE FABRICACIÓN	COSTO DEL EQUIPO PESADO EN BASE A RENDIMIENTOS DE FABRICACIÓN	AHORRO EN COSTO DE EQUIPO PESADO	MAYOR COSTO DE EQUIPO PESADO	
	HORAS MAQUINA PARA 1 M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM	METROS CUBICOS PARA 1 HM	METROS CUBICOS PARA 1 HM	HORAS MAQUINA PARA 1M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM	HORAS MAQUINA PARA 1M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM											
CAMIÓN VOLQUETE DE 15 M3	0.008	HM	125	M3	60	M3	0.00973	HM	102.82	M3	S/ 120.00	S/ 0.96	55,845.33	S/ 53,611.52	S/ 2.00	S/ 111,690.66	S/ 58,079.14	-	

PARTIDA: RECONFORMACIÓN DE CUNETAS																		
REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA PLAN DE TRABAJO:	1200	M3/DÍA				REDIMIENTO GLOBAL DE LA PARTIDA EJECUTADO:						1245	M3/DÍA					
MAQUINARA PESADA	RENDIMIENTOS DEL PLAN DE TRABAJO				RENDIMIENTO DE ACUERDO A MANUALES		RENDIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO				P.U. POR H.M. EN BASE A LA EJECUCIÓN	P.U. POR M3 EN BASE A LA EJECUCIÓN	METRADO DE LA PARTIDA (M3)	COSTO DEL EQUIPO PESADO EN BASE A LA EJECUCIÓN	P.U. POR M3 DEL EQUIPO PESADO EN BASE A RENDIMIENTOS DE FABRICACIÓN	COSTO DEL EQUIPO PESADO EN BASE A RENDIMIENTOS DE FABRICACIÓN	AHORRO EN COSTO DE EQUIPO PESADO	MAYOR COSTO DE EQUIPO PESADO
	HORAS MAQUINA PARA 1 M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM		METROS CUBICOS PARA 1 HM		HORAS MAQUINA PARA 1M3	METROS CUBICOS PARA 1 HM											
MOTONIVELADORA DE 130 - 135 HP	0.0067	HM	150	M3	99.12	M3	0.00643	HM	155.64	M3	S/ 240.00	S/ 1.61	15,906.00	S/ 25,576.85	S/ 2.43	S/ 38,705.88	S/ 13,129.04	-

Nota. En la tabla el análisis de la incidencia del bajo rendimiento de maquinara pesada en los costos del mantenimiento periódico de la vía.

#### ***6.1.4 Análisis de los resultados de la incidencia de la maquinaria pesada en los costos del mantenimiento periódico de la vía en estudio.***

En base al análisis anterior podemos evidenciar que en las partidas se tuvo un ahorro total de S/. 196,759.60 teniendo en cuenta que en varias partidas se tuvieron rendimientos de maquinaria pesada mayores que lo que estipulan los manuales de fabricación, y por otra parte se generó un mayor costo de S/. 17,723.93 lo cual se generó porque hubo rendimientos menores de maquinaria pesada a lo que se estipulan en los manuales de fabricación.

En conclusión lo ahorrado en base a que se tuvieron rendimientos de maquinaria pesada mayores que lo que estipulan los manuales de fabricación fue mayor a los gastos mayores que se generaron a causa de que hubo rendimientos menores de maquinaria pesada a lo que se estipulan en los manuales de fabricación, con un ahorro global en costo de equipo pesado de S/. 179,035.67.

## **6.2 Contrastación de hipótesis**

### ***6.2.1 Hipótesis general***

En base a lo desarrollado en la presente tesis, se afirma que el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial incide en los costos del servicio de mantenimiento periódico de los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad.

#### ***Contrastación de hipótesis general***

La hipótesis general se acepta, ya que el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial incide en los costos del servicio de mantenimiento periódico de los

caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad.

Lo cual se evidencio en base al análisis del rendimiento y costos de la maquinaria pesada con lo que observamos que en las partidas se tuvo un ahorro total de S/. 196,759.60 teniendo en cuenta que en varias partidas se tuvieron rendimientos de maquinaria pesada mayores que lo que estipulan los manuales de fabricación, y por otra parte se generó un mayor costo de S/. 17,723.93 lo cual se generó porque hubo rendimientos menores de maquinaria pesada a lo que se estipulan en los manuales de fabricación. Concluyendo en que se tuvieron rendimientos de maquinaria pesada mayores que lo que estipulan los manuales de fabricación generando un ahorro global en costo de equipo pesado de S/. 179.035.67.

### **6.2.2 Hipótesis específica 1**

En base a la tesis presente desarrollada, se puede afirmar que el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico difiere de los rendimientos establecidos de acuerdo a los manuales del fabricante.

- **Contrastación de hipótesis 1**

La hipótesis específica 1 se acepta ya que el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico difiere de los rendimientos establecidos de acuerdo a los manuales del fabricante.

Se realizo el análisis de rendimientos en base a los manuales de fabricación, y se observó que en la mayoría de rendimiento había diferencias que eran significativas en

algunos casos y en otras era muy mínimas. A continuación se detallarán en cada una de las partidas las diferencias de los rendimientos de los equipos pesados.

Para la partida, Capa Nivelante E=0.05 M, se realizó el análisis de los equipos pesados Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado de 101 – 135 HP de 10 – 12 Ton y Motoniveladora de 130 – 135 HP, donde se evidencio lo siguiente: para el Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado se tuvo en el plan de trabajo un rendimiento de 162.5 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 112.05 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 172.6 m<sup>3</sup>/Hm, concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un rendimiento del Rodillo Liso Vibratorio mayor a los que estipula los manuales de fabricación de los equipos; y para la Motoniveladora de 130 – 135 HP para el plan de trabajo se tuvo un rendimiento de 162.5 m<sup>3</sup>/Hm, según los manuales de fabricación se tiene un rendimiento de 137.625 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de ejecución del servicio de 172.6 m<sup>3</sup>/Hm, concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un rendimiento de la motoniveladora mayor a lo que estipulan los manuales de fabricación, y un rendimiento del Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado mayor a lo que estipulan los manuales de fabricación.

Para la partida, Material Granular de Cantera E=0.15 M, se realizó el análisis a los equipos pesados Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado de 101 – 135 HP de 10 – 12 Ton y Motoniveladora de 130 – 135 HP, donde se evidencio lo siguiente: para el Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado se tuvo en el plan de trabajo un rendimiento de 125 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 112.05 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 132.74 m<sup>3</sup>/Hm, concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un rendimiento mayor a los que estipula los manuales de fabricación de los equipos; y para la Motoniveladora de 130 – 135 HP para el plan de

trabajo se tuvo un rendimiento de 125 m<sup>3</sup>/Hm, según los manuales de fabricación se tiene un rendimiento de 137.625 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de ejecución del servicio de 132.74 m<sup>3</sup>/Hm, concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un rendimiento de la motoniveladora mayor a lo que estipulan los manuales de fabricación, y un rendimiento del Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado mayor a lo que estipulan los manuales de fabricación.

Para la partida, Transporte de Material Granular Hasta 1 Km, se realizó el análisis a los equipos pesados Excavadora y Camión Volquete de 15 m<sup>3</sup>, donde se evidencio lo siguiente: para la Excavadora se tuvo en el plan de trabajo un rendimiento de 100 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 153.75 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 106.87 m<sup>3</sup>/Hm; para el camión volquete de 15 m<sup>3</sup> se tuvo en el plan de trabajo un rendimiento de 50 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 51.25 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 58.65 m<sup>3</sup>/Hm; concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un rendimiento del volquete de 15 m<sup>3</sup> menor a los que estipula los manuales de fabricación de los equipos, y con un rendimiento de la Excavadora menor lo que estipula los manuales de fabricación de los equipos .

Para la partida, Transporte de Material Granular Mayor a 1 Km, se realizó el análisis al equipo pesado Camión Volquete de 15 m<sup>3</sup>, donde se evidencio lo siguiente: para el volquete de 15 m<sup>3</sup> se tuvo en el plan de trabajo un rendimiento de 125 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 60 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 102.82 m<sup>3</sup>/Hm, concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un rendimiento mayor a los que estipula los manuales de fabricación de los equipos.

Para la partida, Transporte de Material Excedente Hasta 1 Km, se realizó el análisis a los equipos pesados Excavadora y Camión Volquete de 15 m<sup>3</sup>, donde se evidencio lo siguiente: para la Excavadora se tuvo en el plan de trabajo un rendimiento de 100 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 153.75 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 134.64 m<sup>3</sup>/Hm; para el camión volquete de 15 m<sup>3</sup> se tuvo en el plan de trabajo un rendimiento de 50 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 51.25 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 52.31 m<sup>3</sup>/Hm; concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un rendimiento del volquete de 15 m<sup>3</sup> menor a los que estipula los manuales de fabricación de los equipos, y con un rendimiento de la Excavadora menor lo que estipula los manuales de fabricación de los equipos .

Para la partida, Transporte de Material Excedente Mayor a 1 Km, se realizó el análisis al equipo pesado Camión Volquete de 15 m<sup>3</sup>, donde se evidencio lo siguiente: para la Excavadora se tuvo en el plan de trabajo un rendimiento de 125 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 60 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 102.82 m<sup>3</sup>/Hm, concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un rendimiento del volquete de 15 m<sup>3</sup> mayor a los que estipula los manuales de fabricación de los equipos.

Para la partida, Reconfiguración de Cunetas, se realizó el análisis al equipo pesado Motoniveladora de 130 – 135 HP, donde se evidencio lo siguiente: para la Motoniveladora tuvo en el plan de trabajo un rendimiento de 150 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de acuerdo a los manuales es de 99.12 m<sup>3</sup>/Hm, el rendimiento de la ejecución del servicio fue de 155.64 m<sup>3</sup>/Hm, concluyendo en que se logró realizar la presente partida con un

rendimiento del volquete de 15 m<sup>3</sup> mayor a los que estipula los manuales de fabricación de los equipos..

### **6.2.3 Hipótesis específica 2**

Se afirma que los factores de geometría y operador inciden en el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico, de acuerdo al manual del fabricante.

- **Contrastación de hipótesis 2**

La presente hipótesis acepta que los factores de geometría y operador inciden en el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico, de acuerdo al manual del fabricante.

Se realizó un análisis donde se usó como base cuadros de rendimientos en función a los factores geométricos y de operador en diferentes proyectos, además de usar como referencia el libro anteriormente mencionado. Los análisis se realizaron para los equipos pesados de Excavadora sobre orugas, Motoniveladora, Rodillo Vibratorio y volquete de 15 m<sup>3</sup>.

Donde se concluye que los rendimientos de la maquinaria pesada están ligados con los factores de geometría de la vía y de operador.

### **6.2.4 Hipótesis específica 3**

La presente hipótesis afirma que el bajo rendimiento del equipo de la maquinaria pesada incide en los costos en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico.

- ***Contrastación de hipótesis 3***

La hipótesis 3 demuestra que el bajo rendimiento del equipo de la maquinaria pesada incide en los costos en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico. El análisis que se realizó fue el siguiente:

Para la partida, Capa Nivelante E=0.05 M, se realizó el análisis de los equipos pesados Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado de 101 – 135 HP de 10 – 12 Ton y Motoniveladora de 130 – 135 HP, donde se evidencio lo siguiente: para el Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado se tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/. 4,146.99, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación seria de S/. 6,014.15, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/. 1,867.16; y para la Motoniveladora de 130 – 135 HP se tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/. 5,529.32, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación seria de S/ 6,528.71, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/ 999.40.

Para la partida, Material Granular de Cantera E=0.15 M, se realizó el análisis a los equipos pesados Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado de 101 – 135 HP de 10 – 12 Ton y Motoniveladora de 130 – 135 HP, donde se evidencio lo siguiente: para el Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado se tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/. 16,176.81, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación seria de S/. 18,046.42, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/ 1,869.61; y para la Motoniveladora de 130 – 135 HP se tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 21,569.08, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación seria de S/ 19,590.45, generando un mayor monto de S/ 1,978.64.

Para la partida, Transporte de Material Granular Hasta 1 Km, se realizó el análisis a los equipos pesados Excavadora y Camión Volquete de 15 m<sup>3</sup>, donde se evidencio lo siguiente: para la Excavadora tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/. 25,298.87, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación seria de S/. 16,454.55, generando un mayor monto de S/. 8,844.32; y para camión volquete de 15 m<sup>3</sup> se tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 24,591.45, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación seria de S/ 24,591.45, generando un mayor monto de S/ 553.31.

Para la partida, Transporte de Material Granular Mayor a 1 Km, se realizó el análisis al equipo pesado Camión Volquete de 15 m<sup>3</sup>, donde se evidencio lo siguiente: para el camión volquete de 15m<sup>3</sup> tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 111,521.77, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación seria de S/ 232,337.02, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/ 120,815.25.

Para la partida, Transporte de Material Excedente Hasta 1 Km, se realizó el análisis a los equipos pesados Excavadora y Camión Volquete de 15 m<sup>3</sup>, donde se evidencio lo siguiente: la Excavadora tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 16,990.60, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación seria de S/ 11,050.80, generando un mayor monto de S/ 5,939.80; y para camión volquete de 15 m<sup>3</sup> se tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 18,535.20, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación seria de S/ 18,127.33, generando un mayor monto de S/ 407.87.

Para la partida, Transporte de Material Excedente Mayor a 1 Km, se realizó el análisis al equipo pesado Camión Volquete de 15 m<sup>3</sup>, donde se evidencio lo siguiente: para el camión volquete de 15m<sup>3</sup> tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/

53,611.52, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/ 111,690.66, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/ 58,079.14.

Para la partida, Reconformación de Cunetas, se realizó el análisis al equipo pesado Motoniveladora de 130 – 135 HP, donde se evidencio lo siguiente: para la Motoniveladora tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 25,576.85, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/ 38,705.88, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/ 13,129.04.

### **6.3 Discusión**

Abregú Rosales (2021) basa su investigación en la deficiencia en los rendimientos, debido a que no se realiza la constatación entre los rendimientos calculados y los rendimientos de obra reales obtenidos en campo para las condiciones presentes. Además, en varios proyectos de movimientos de tierras se observa que los expedientes técnicos no coinciden en campo respecto a la topografía y a las clasificaciones de suelo que son puntos clave para el rendimiento de la maquinaria pesada. También tiene en cuenta la incidencia que tiene la mano de obra calificada y no calificada en el rendimiento. Por lo que a partir de lo expuesto el investigador hace hincapié en tener en consideración la verificación en campo de los rendimientos en base a los factores que pueden hacer que cambie los valores de este. En primer lugar el investigador identifica y evalúa las partidas que están relacionados con el uso de maquinaria pesada para luego procedes a realizar el cálculo de los rendimientos de la maquinaria pesada, donde se considera retro excavadora, cargador frontal, volquete de 10 metros cúbicos de capacidad y rodillo ingersoll rand SD45D. Se concluye en que los rendimientos que proporciona el expediente técnico son mayores a los rendimientos en campo, donde las partidas de Conformación de Dique cuestan un 23.10 por ciento más que el presupuesto proyectado en el Expediente Técnico,

las partidas de Aliviadero de Demasías cuentan un 18.8 por ciento más que el presupuesto proyectado en el Expediente Técnico, las partidas de Conformación de Dique cuestan un 12.5 por ciento más que el presupuesto proyectado en el Expediente Técnico, las partidas de Aliviadero de Demasías cuestan un 28.2 por ciento más que el presupuesto proyectado en el Expediente Técnico, y las Partidas de Conformación de Dique cuestan un 13.1 por ciento más que el presupuesto proyectado en el Expediente Técnico.

Donde mediante el análisis también demuestra la incidencia del rendimiento de la maquinaria pesada en los costos de ejecución en proyectos de conservación vial.

Por otra parte, los investigadores colombianos Camelo, G. y Pereira, Y. (2016) presentan en sus tesis evalúan los factores que impactan en la productividad y rendimiento de las motoniveladoras y compactadores en la ejecución de proyectos viales en Bogotá, mediante la obtención de rendimientos reales en campo en la ejecución de los procesos de un proyecto vial, donde se consideró los siguientes factores como determinantes en el rendimiento: experiencia del operador de los equipos pesados; las condiciones generales de trabajo; registro de eventualidades; el clima; número veces en la que los equipos pasan por los tramos del proyecto vial; y el tipo de contrato de la máquina. Concluyendo en que: la eficiencia del equipo pesado para el caso de la máquina compactadora, la rapidez con la que se compacta se adecuara según al acabado de la superficie deseado y al número necesario de pasadas; Los lapsos de ejecución de los procesos desarrollados por motoniveladoras y compactadoras, examina los tiempos que toman las siguientes actividades, nivelación y compactación, carguío y descargue, tiempos de espera, y mantenimiento; para el control de tiempo de trabajo en el ejecución se consideró las condiciones del proyecto vial, las condiciones de los equipos pesados y trabajabilidad según la zona de trabajo; en base al análisis que realizo la investigación se puede lograr disminuir el tiempo de trabajo de los equipos pesados, además de optimar de forma

considerable los rendimientos; los rendimientos hipotéticos de los equipos pesados pueden mejorar de manera significativa en cuanto se optimicen las condiciones de trabajo; finalmente las tablas que proporcionan los proveedores de los equipos pesados pueden servir como referencia considerándose óptimas condiciones en la ejecución de obra, lo cual se puede ajustar en base al análisis de los rendimientos calculados en campo en la ejecución del proyecto vial.

Donde por los datos obtenidos, se afirma que los factores de geométricos y de operador inciden en los rendimientos de los equipos pesados en la conservación de una vía.

## Conclusiones

1. El rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial incide en los costos del servicio de mantenimiento periódico de los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad. Lo cual se evidencio en base al análisis del rendimiento y costos de la maquinaria pesada con lo que observamos que en las partidas se tuvo un ahorro total de S/. 196,759.60 teniendo en cuenta que en varias partidas se tuvieron rendimientos de maquinaria pesada mayores que lo que estipulan los manuales de fabricación, y por otra parte se generó un mayor costo de S/. 17,723.93 lo cual se generó porque hubo rendimientos menores de maquinaria pesada a lo que se estipulan en los manuales de fabricación. Concluyendo en que se tuvieron rendimientos de maquinaria pesada mayores que lo que estipulan los manuales de fabricación generando un ahorro global en costo de equipo pesado de S/. 179,035.67.
2. El rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico difiere de los rendimientos establecidos de acuerdo a los manuales del fabricante. Para lo cual se realizó el análisis de rendimientos en base a los manuales de fabricación, y se observó que en la mayoría de rendimiento había diferencias que eran significativas en algunos casos y en otras era muy mínimas.
3. Los factores de geometría y operador inciden en el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico, de acuerdo al manual del fabricante. Para lo cual se realizó un análisis donde se usó como base cuadros de rendimientos en función a los factores geométricos y de operador para los equipos pesados de Excavadora sobre orugas, Motoniveladora, Rodillo Vibratorio y

volquete de 15 m<sup>3</sup>, donde se concluye que los rendimientos de la maquinaria pesada están ligados con los factores de geometría de la vía y de operador.

4. El bajo rendimiento del equipo de la maquinaria pesada incide en los costos en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico. Lo cual se evidenció en base a lo siguiente: para la partida, Capa Nivelante E=0.05 M, el Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/. 4,176.99, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/. 6,014.15, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/. 1,867.16, para la Motoniveladora se tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/. 5,529.32, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/ 6,528.71, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/ 999.40; para la partida, Material Granular de Cantera E=0.15 M, el Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado se tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/. 16,176.81 mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/. 18,046.42, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/ 1,869.61, para la Motoniveladora se tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 21,569.08, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/ 19,590.45, generando un mayor monto de S/ 1,978.64; para la partida, Transporte de Material Granular Hasta 1 Km, la Excavadora tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/. 25,298.87, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/. 16,454.55, generando un mayor monto de S/. 8,844.32, para camión volquete de 15 m<sup>3</sup> se tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 25,144.76, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/ 24,591.45, generando un mayor monto de S/ 553.31; para la partida, Transporte de Material Granular Mayor a 1 Km, el camión volquete de 15m<sup>3</sup> tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 111,521.77, mientras que el costo en base a los rendimientos de

fabricación sería de S/ 232,337.02, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/ 120,815.25; para la partida, Transporte de Material Excedente Hasta 1 Km, la Excavadora tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 16,990.60, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/ 11,050.80, generando un mayor monto de S/ 5,939.80, para camión volquete de 15 m<sup>3</sup> se tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 18,535.20, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/ 18,127.33, generando un mayor monto de S/ 407.87; para la partida, Transporte de Material Excedente Mayor a 1 Km, el camión volquete de 15m<sup>3</sup> tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 53,611.52, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/ 111,690.66, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/ 58,079.14; y para la partida, Reconfirmación de Cunetas, la Motoniveladora tuvo en la ejecución un costo de equipo total de S/ 25,576.85, mientras que el costo en base a los rendimientos de fabricación sería de S/ 38,705.88, por lo que se pudo ahorrar un monto de S/ 13,129.04.

## Recomendaciones

1. Para Optimizar el uso de la maquinaria pesada, se debe tener en cuenta que dado a que se observaron rendimientos de maquinaria pesada superiores a los estipulados en los manuales de fabricación, se debe aprovechar este aspecto para minimizar los costos en el servicio de mantenimiento periódico. Para lo cual se recomienda realizar un seguimiento detallado del rendimiento de la maquinaria y ajusta las tareas y asignaciones en función de su desempeño.
2. Para la capacitación del personal, se debe tener en cuenta que los factores de geometría y operador influyen en el rendimiento de la maquinaria pesada. Por lo que es recomendable brindar capacitación adicional a los operadores para mejorar su eficiencia y comprensión de los manuales de fabricación. Además, considera evaluar y mejorar la geometría de la vía para maximizar el rendimiento de los equipos.
3. Para un óptimo análisis de costos, se debe tener en cuenta identificar las partidas donde se generaron mayores costos debido a un bajo rendimiento de la maquinaria pesada. Para de esta forma realizar un análisis exhaustivo de estos casos y busca soluciones para optimizar el rendimiento y reducir los costos en futuros proyectos. Esto puede incluir ajustes en la asignación de equipos, mejoras en la planificación y coordinación de las tareas, o incluso considerar la actualización de la maquinaria en caso de que sea necesario.

## Referencias Bibliográficas

- Abregú Rosales, W. (2021) Análisis comparativo del rendimiento de maquinaria pesada en el expediente técnico de la obra Aradacocha 1, 2 y 3 [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina] Repositorio académico de la Universidad Nacional Agraria La Molina.  
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5317>
- Aguilar, A. e Ysla L.(2016) Cálculo de rendimiento de retroexcavadora, excavadora y cargador frontal en movimiento de tierras, Chachapoyas, Amazonas [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas] Repositorio académico de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.  
<https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/651>
- Arroyo, J., Alvarado, J. y Alarcón, P. (2018) Cálculo de productividad y optimización del equipo pesado utilizado en movimiento de tierras. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 3(ICCE), 28-35.  
<https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol3issICCE2018.2018pp35-44p>
- Benavides Castro, C. (2015) Determinación del rendimiento de maquinaria pesada para el mantenimiento del dren-10003 [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo] Repositorio académico de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.  
[https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/9944/Benavides\\_Castro\\_Carlos\\_Nolberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/9944/Benavides_Castro_Carlos_Nolberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Bennett, C. E. (2016). Heavy Equipment: Systems, Diagnosis and Repair. Cengage Learning.

- Camelo, G. y Pereira, Y. (2016) Factores que afectan los rendimientos de las motoniveladoras y compactadoras en las construcciones de obras viales urbanas en Bogotá [Tesis de pregrado, Universidad De La Salle] Repositorio académico de la Universidad De La Salle. [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1006&context=ing\\_civil](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1006&context=ing_civil)
- Caterpillar. (2019). Heavy Equipment Performance. Recuperado de [https://www.cat.com/en\\_US/by-industry/construction/heavy-equipment-performance.html](https://www.cat.com/en_US/by-industry/construction/heavy-equipment-performance.html)
- Celik, T. y Acaroglu, O. (2017). Evaluating Construction Equipment Performance on the Basis of Operator Comfort, Safety and Stability. *Journal of Construction Engineering and Management*.
- Clark, A. (2001). *Off-Road Vehicle Engineering Principles*. Elsevier Science.
- Construction Business Owner. (2015). Calculating the Cost of Ownership of Construction Equipment. <https://www.constructionbusinessowner.com/technology/calculating-cost-ownership-construction-equipment>
- Ibáñez, W. (2010) *Costos y Tiempos en Carreteras*. Editora Macro E.I.R.L.
- EU-OSHA. (2019). Machinery safety. Recuperado de <https://www.osha.europa.eu/es/themes/machinery-safety-performance-maintenance-ergonomics-and-automation>
- Hartman, H. L. y Mutmansky, J. M. (2002). *Introduction to Mining*. John Wiley & Sons.
- Helmis, H. y Assanis, D. (2006). Off-Road Vehicle Fuel Consumption and Emissions Modeling. *SAE International Journal of Fuels and Lubricants*.

- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014) *Metodología de la investigación* (6ta ed.) McGraw-hill /Interamericana Editores, S.A.  
<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Heskett, J. L., Sasser, W. E. Jr., & Schlesinger, L. A. (1997). *The Service Profit Chain: How Leading Companies Link Profit and Growth to Loyalty, Satisfaction, and Value*. Simon and Schuster.
- KHL Group. (2019). Definition of performance in heavy equipment. Recuperado de <https://www.khl.com/features/definition-of-performance-in-heavy-equipment/137447.article>
- Karmis, M. y Kuhwald, C. T. (2013). *Fundamentals of Construction and Surface Mining*. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration.
- Kim, H. D., Lee, D. K., Han, J. W. y Bae, C. J. (2014). The Effect of Altitude on Engine Performance and Emissions in Diesel Engines. *Applied Mechanics and Materials*. [www.scientific.net/AMM.513.271](http://www.scientific.net/AMM.513.271)
- Komatsu. (2021). Maintenance is Key to Equipment Performance. Recuperado de <https://www.komatsuamerica.com/company/careers-and-culture/komatsu-career-blog/2021/02/maintenance-is-key-to-equipment-performance>
- LeRoy, D. J. y Schexnayder, T. R. (2001). *Cost-estimating for heavy construction*. Wiley.
- Lazo, R. y Ramírez, G. (2021) Rendimiento del equipo de conservación vial y su incidencia en los costos de obra en la red vial vecinal. [Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma] Repositorio de la Universidad Ricardo Palma.
- Malpica Quijada, C. (2014) Evaluación de rendimientos de equipos en las operaciones de movimiento de tierras en el minado cerro negro Yanacocha – Cajamarca. [Tesis

de pregrado, Universidad privada del Norte] Repositorio académico de la Universidad privada del Norte.

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6653/Malpica%20Quijada,%20Cinthy%20Fiorella.pdf?sequence=5>

Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2013) Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para Construcción. Edición 2013, Lima – Perú

Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2018) *Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial*. Norma Técnica. Edición 2018, Lima – Perú.

NCCER. (2018). Heavy Equipment Operations Level 1 Trainee Guide. Pearson.

OSHA. (2022). Heavy equipment and machinery. Recuperado de <https://www.osha.gov/heavy-equipment-and-machinery>

Robbins, S. P., & Coulter, M. (2012). Administración. Pearson.

Rojas, G., y Cuervo, C. (2021) Modelo de gestión de la maquinaria en proyectos viales basado en la filosofía lean management. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de ingeniería, Tunja Colombia. Revista Redipe. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1303>

Shockley, J. N. y Stowe, E. M. (2002). A decision support tool for heavy equipment selection in mining. International Journal of Surface Mining, Reclamation and Environment.

Tiktin, J. (1997). Procesos generales de la construcción: Movimiento de tierras. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid. 3ra edición.

Volvo CE. (2021). Improving machine performance with operator training. Recuperado de <https://www.volvoce.com/global/en/news-events/news/improving-machine-performance-with-operator-training/>

Volvo CE. (2021). Measuring the efficiency of your machine is key to keeping it running. Recuperado de <https://www.volvoce.com/global/en/news-events/news/measuring-the-efficiency-of-your-machine-is-key-to-keeping-it-running/>

## ANEXOS

ANEXO 1: *Matriz de Consistencia*

ANEXO 2: *Contrato de servicio de ejecución del mantenimiento periódico.*

ANEXO 3: *Verificación y conformidad de plan de trabajo del servicio de mantenimiento periódico.*

ANEXO 4: *Anexo 4: Presupuesto del Mantenimiento periódico*

ANEXO 5: *Análisis de costos unitarios del Mantenimiento periódico*

ANEXO 6: *Relación de insumos del Mantenimiento periódico*

ANEXO 7: *Informe de canteras y fuentes de agua del Mantenimiento periódico*

## ANEXO 1: Matriz de consistencia

PARAMETROS DEL DISEÑO GEOMETRICO PARA OPTIMIZAR LA GEOMETRIA DE LA CARRETERA NACIONAL SEGÚN LA NORMA VIGENTE					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿En qué medida el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial incide en los costos del servicio de mantenimiento periódico de los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad.?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b></p> <p>1.¿Cuáles son los métodos de medición del rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico de acuerdo los manuales del fabricante?</p> <p>2.¿Cuáles son los factores que inciden en el rendimiento de la maquinaria</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Determinar el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial y su incidencia en los costos del servicio de mantenimiento periódico de los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <p>1.Determinar los métodos de medición del rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico de acuerdo los manuales del fabricante.</p> <p>2.Determinar los factores que inciden en el rendimiento de la maquinaria pesada en la conservación vial del</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <p>Con la determinación de los parámetros de diseño geométrico se mejora la geometría de la carretera nacional 14A, tramo Chacchan Yupash del Km.73-500 a Km. 95+700.</p> <p><b>HIPOTESIS ESPECÍFICOS</b></p> <p>1. Se determino los parámetros de diseño geométrico utilizados en el diseño y construcción de la carretera Nacional 14A, tramo Chacchan Yupash del Km.73-500 a Km. 95+700.</p> <p>2. Con la determinación del grado de consistencia de los parámetros de diseño geométrico, se mejora la Carretera Nacional 14A, tramo Chacchan Yupash del Km.73-500 a</p>	<p><b>INDEPENDIENTE</b></p> <p>Costos del servicio del mantenimiento vial</p> <p><b>DEPENDIENTE</b></p> <p>Rendimiento de la maquinaria pesada</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendimiento real.</li> <li>• Rendimiento teórico.</li> <li>• Rendimiento teórico/ practico.</li> <li>• Orografía</li> <li>• Geometría de la vía (Ancho de superficie de rodadura.)</li> <li>• Costos Unitarios.</li> <li>• Cantidad o metrados de las partidas.</li> <li>• Costo Hora.</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	<p><b>ORIENTACION:</b> Aplicada</p> <p><b>ENFOQUE:</b> Cuantitativo</p> <p><b>FUENTE DE RECOLECCION:</b> Retroproyectiva</p> <p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b> Descriptiva.</p> <p><b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</b> Descriptiva y Explicativo</p> <p><b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <p>No experimental y transversal Retrospectivo.</p>

<p>pesada en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico, de acuerdo al manual del fabricante?</p> <p>3.¿Cuáles es la relación del rendimiento de la maquinaria pesada con los costos en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico?</p>	<p>servicio de mantenimiento periódico, de acuerdo al manual del fabricante.</p> <p>3.Analizar la relación del rendimiento de la maquinaria pesada con los costos en la conservación vial del servicio de mantenimiento periódico.</p>	<p>Km. 95+ 700 según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018.</p> <p>3. Proponiendo las mejoras en los puntos críticos en el diseño geométrico en la Carretera Nacional 14A, tramo Chacchan Yupash del Km.73-500 a Km. 95+700 cumple con lo normado en el Manual de Diseño Geométrico DG-2018.</p>			<p><b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b></p> <p>Para la presente tesis la muestra y la población serán únicas y no paramétricas, simbolizado por los caminos vecinales tramo California – Los Ángeles – La Cruz de Ashiquino – Mal Paso – Tierra Negra, longitud 15.906 KM, Distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## Anexo 2: Contrato de servicio de ejecución del mantenimiento periódico



### Municipalidad Provincial de Santiago de Chuco

PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Jr. Paco Yunque N° 735 - Telf.: 837015 - 837019  
E-mail: mpsch@terra.com.pe



636

#### CONTRATO DE SERVICIO N° 016 – 2020 – MPSCH-LOG.

PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE SELECCIÓN N° 008-2020-MPSCH/CS – SEGUNDA CONVOCATORIA, PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM PAQUETE DEL SERVICIO PARA LA EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO DE LOS CAMINOS VECINALES TRAMO: - "EMP. PE-3N - VILLA CRUZ DE ALGALLAMA - PACCHA PARTE ALTA LONG= 4.330 KM", - "CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG= 15.906 KM" – DISTRITO SANTA CRUZ DE CHUCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD.

Conste por el presente documento, EJECUCIÓN DEL ÍTEM PAQUETE DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIODICO DE LOS CAMINOS VECINALES TRAMO: - "EMP. PE-3N - VILLA CRUZ DE ALGALLAMA - PACCHA PARTE ALTA LONG= 4.330 KM", - "CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG= 15.906 KM" – DISTRITO SANTA CRUZ DE CHUCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD, que celebra de una parte LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANTIAGO DE CHUCO, en adelante LA ENTIDAD, con RUC N.º 20187630101, con domicilio legal en Calle Paco Yunque N° 735 – Santiago de Chuco, representada por su Gerente Municipal, **ABG. FELIPE WILMER ANGULO ZAVALETA**, identificado con D.N.I. N° 18185361, con delegación de facultades mediante Resolución de Alcaldía N° 219-2020-MPSCH de fecha 10 de agosto de 2020, y de otra parte el **CONSORCIO VIAL CALIFORNIA**, conformado por **ECAN INGENIERIA SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA - ECAN INGENIERIA S.R.L.** (20 % de participación), con RUC N° 20568073658, con domicilio legal en PRO. HUANCABAMBA NRO. 211 URB. OXAPAMPA (SUM 72875055 A 1 CDACOLEGIO JEAN PIAGET) – OXAPAMPA - PISCO, inscrita en la Partida Electrónica N° 11057473, en la Oficina Registral La Merced, debidamente representado por su Representante Legal, Sr. JEAN HERBERT ECHE MOSTACERO, con DNI N° 42736265 y **CORPORACION SORIANO I Y C S.A.C.** (80 % de participación); con RUC N° 20600813715, con domicilio legal en MZA. T LOTE 17 URB. SAN ANDRES 5TA LA LIBERTAD - TRUJILLO – VICTOR LARCO HERRERA, inscrita en la Partida Electrónica N° 11277775 del Registro de Personas Jurídicas en la Oficina Registral de Trujillo, debidamente representado por su Representante Legal, Sr. EDGAR GOMEZ DOMINGUEZ, con DNI N° 44944779, consignando como representante común del consorcio al, Sr. EDGAR GOMEZ DOMINGUEZ, con DNI N° 44944779, con domicilio Legal en Mz. T Lote 17 Urb. San Andrés V Etapa – Víctor Largo – Trujillo – La Libertad, a quien en adelante se le denominará **EL CONTRATISTA** en los términos y condiciones siguientes:

#### CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES

Con fecha 13 de agosto de 2020, el comité de selección, adjudicó la buena pro del PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE SELECCIÓN N° 008-2020-MPSCH/CS – SEGUNDA CONVOCATORIA, PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM PAQUETE DEL SERVICIO PARA LA EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y RUTINARIO DE LOS CAMINOS VECINALES TRAMO: - "EMP. PE-3N - VILLA CRUZ DE ALGALLAMA - PACCHA PARTE ALTA LONG= 4.330 KM", - "CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG= 15.906 KM" – DISTRITO SANTA CRUZ DE CHUCA – PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – LA LIBERTAD, al **CONSORCIO VIAL CALIFORNIA**, cuyos detalles e importe constan en los documentos integrantes del



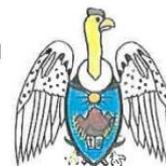
CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
REPRESENTANTE COMÚN  
EDGAR GOMEZ DOMINGUEZ  
DNI N° 44944779



## Municipalidad Provincial de Santiago de Chuco

### PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Jr. Paco Yunque N° 735 - Telf.: 837015 - 837019  
E-mail: mpsch@terra.com.pe



presente contrato y de acuerdo los términos de referencia entregado por IVP de la Municipalidad Provincial de Santiago de Chuco.

#### CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO

El presente contrato tiene por objeto la CONTRATACIÓN DE SERVICIO PARA EJECUCIÓN DEL ÍTEM PAQUETE del SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIODICO DE LOS CAMINOS VECINALES TRAMO: - "EMP. PE-3N - VILLA CRUZ DE ALGALLAMA - PACCHA PARTE ALTA LONG= 4.330 KM", - "CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG= 15.906 KM" - DISTRITO SANTA CRUZ DE CHUCA - PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD.

#### CLÁUSULA TERCERA: MONTO CONTRACTUAL

El monto total del presente contrato asciende a S/ 1' 724,000.00 (Un Millón Setecientos Veinticuatro Mil con 00/100 Soles), que incluye todos los impuestos de Ley.

Este monto comprende el costo del servicio, todos los tributos, seguros, transporte, inspecciones, pruebas y, de ser el caso, los costos laborales conforme la legislación vigente, así como cualquier otro concepto que pueda tener incidencia sobre la ejecución del servicio materia del presente contrato.

#### CLÁUSULA CUARTA: DEL PAGO

LA ENTIDAD se obliga a pagar la contraprestación a EL CONTRATISTA en SOLES, en PAGOS PERIODICOS, luego de la recepción formal y completa de la documentación correspondiente, según lo establecido en el artículo 171 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Para tal efecto, el responsable de otorgar la conformidad de la prestación deberá hacerlo en un plazo que no excederá de veinte (20) días de producida la recepción.

LA ENTIDAD debe efectuar el pago dentro de los diez (10) días calendario siguientes de otorgada la conformidad de los servicios, siempre que se verifiquen las condiciones establecidas en el contrato para ello, bajo responsabilidad del funcionario competente.

En caso de retraso en el pago por parte de LA ENTIDAD, salvo que se deba acaso fortuito o fuerza mayor, EL CONTRATISTA tendrá derecho al pago de intereses legales conforme a lo establecido en el artículo 39 de la Ley de Contrataciones del Estado y en el artículo 171 de su Reglamento, los que se computan desde la oportunidad en que el pago debió efectuarse.

#### CLÁUSULA QUINTA: DEL PLAZO DE LA EJECUCIÓN DE LA PRESTACIÓN

El plazo de ejecución del presente contrato será de QUINIENTOS (500) días calendarios. Siendo:

SECRETARÍA CALIFORNIA  
EDUARDO GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ  
DNI N° 84182162  
REPRESENTANTE CONTUN



## Municipalidad Provincial de Santiago de Chuco

### PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Jr. Paco Yunque N° 735 - Telf.: 837015 - 837019  
E-mail: mpsch@terra.com.pe



**Fase 1:** El plazo de la elaboración del Plan de Trabajo será de 20 días calendario, contados a partir del día siguiente de suscrito el contrato.

**Fase 2:** El plazo de ejecución del mantenimiento periódico será de CIENTO VEINTE (120) días calendario.

El inicio del plazo de ejecución de la Fase II se realizará al día siguiente de la comunicación de la aprobación del Plan de Trabajo.

**Fase 3:**

El plazo de ejecución del mantenimiento rutinario será de 360 días calendario.

El plazo de la elaboración del inventario de condición vial será de 05 días calendario.

El inicio del plazo de ejecución de cada actividad de la Fase III se realizará de la siguiente manera:

- La ejecución del mantenimiento rutinario, al día siguiente de suscrita el acta de terminación de las actividades de la Fase II.
- La elaboración del Inventario de Condición Vial, al día siguiente de suscrita el acta de terminación de las actividades de mantenimiento rutinario.



**CLÁUSULA SEXTA: PARTES INTEGRANTES DEL CONTRATO**

El presente contrato está conformado por las bases integradas, la oferta ganadora, así como los documentos derivados del procedimiento de selección que establezcan obligaciones para las partes.



**CLÁUSULA SÉTIMA: GARANTÍAS**

EL CONTRATISTA entregó al perfeccionamiento del contrato la respectiva garantía incondicional, solidaria, irrevocable, y de realización automática en el país al solo requerimiento, a favor de LA ENTIDAD, por los conceptos, montos y vigencias siguientes:

De fiel cumplimiento del contrato: **S/ 172,400.00 (Ciento Setenta y Dos Mil Cuatrocientos con 00/100 Soles)**, a través de una carta de autorización para la retención, cantidad que es equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato original, la misma que deberá mantenerse vigente hasta el consentimiento de la liquidación final.



**Importante**

Al amparo de lo dispuesto en el numeral 149.4 del artículo 149 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, en el caso de contratos periódicos de prestación de servicios en general, si el postor ganador de la buena pro solicita la retención del diez por ciento (10%) del monto del contrato original como garantía de fiel cumplimiento de contrato, debe consignarse lo siguiente:

"De fiel cumplimiento del contrato: [CONSIGNAR EL MONTO], a través de la retención que debe efectuar LA ENTIDAD, durante la primera mitad del número total de pagos a realizarse, de forma prorrateada, con cargo a ser devuelto a la finalización del mismo."

CONSORCIO CALIFORNIA  
EDGAR GÓMEZ DOMÍNGUEZ  
REPRESENTANTE COMÚN



## Municipalidad Provincial de Santiago de Chuco

PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Jr. Paco Yunque N° 735 - Telf.: 837015 - 837019  
E-mail: mpsch@terra.com.pe



### CLÁUSULA OCTAVA: EJECUCIÓN DE GARANTÍAS POR FALTA DE RENOVACIÓN

LA ENTIDAD puede solicitar la ejecución de las garantías cuando EL CONTRATISTA no las hubiere renovado antes de la fecha de su vencimiento, conforme a lo dispuesto en el literal a) del numeral 155.1 del artículo 155 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### CLÁUSULA NOVENA: ADELANTO DIRECTO

La Entidad no otorgará adelantos directos.

### CLÁUSULA DÉCIMA: CONFORMIDAD DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO

La conformidad de la prestación del servicio se regula por lo dispuesto en el artículo 168 y la Decimosegunda Disposición Complementaria Final del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado. La conformidad será otorgada por el Instituto Vial Provincial de Santiago de Chuco



De existir observaciones, LA ENTIDAD las comunica al CONTRATISTA, indicando claramente el sentido de estas, otorgándole un plazo para subsanar no menor de cinco (5) ni mayor de veinte (20) días, dependiendo de la complejidad o sofisticación de la contratación. Si pese al plazo otorgado, EL CONTRATISTA no cumpliera a cabalidad con la subsanación, LA ENTIDAD puede otorgar al CONTRATISTA periodos adicionales para las correcciones pertinentes. En este supuesto corresponde aplicar la penalidad por mora desde el vencimiento del plazo para subsanar.



Este procedimiento no resulta aplicable cuando los servicios manifiestamente no cumplan con las características y condiciones ofrecidas, en cuyo caso LA ENTIDAD no otorga la conformidad, debiendo considerarse como no ejecutada la prestación, aplicándose la penalidad que corresponda por cada día de atraso.



### CLÁUSULA UNDÉCIMA: DECLARACIÓN JURADA DEL CONTRATISTA

EL CONTRATISTA declara bajo juramento que se compromete a cumplir las obligaciones derivadas del presente contrato, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento.

### CLÁUSULA DUODÉCIMA: RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS

La conformidad del servicio por parte de LA ENTIDAD no enerva su derecho a reclamar posteriormente por defectos o vicios ocultos, conforme a lo dispuesto por los artículos 40 de la Ley de Contrataciones del Estado y 173 de su Reglamento.

El plazo máximo de responsabilidad del contratista es de un (1) año contado a partir de la conformidad otorgada por LA ENTIDAD.

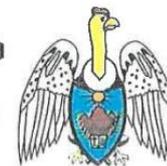


### CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA: PENALIDADES

SI EL CONTRATISTA incurre en retraso injustificado en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, LA ENTIDAD le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día



**Municipalidad Provincial de Santiago de Chuco**  
 PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD



Jr. Paco Yunque N° 735 - Telf.: 837015 - 837019  
 E-mail: mpsch@terra.com.pe

de atraso, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Penalidad Diaria} = \frac{0.10 \times \text{monto vigente}}{F \times \text{plazo vigente en días}}$$

Donde:



- F = 0.25 para plazos mayores a sesenta (60) días o;
- F = 0.40 para plazos menores o iguales a sesenta (60) días.

Adicionalmente a la penalidad por mora se aplicarán las siguientes penalidades:

**Durante la ejecución del mantenimiento periódico:**

CAUSALES	PENALIDAD (FORMA DE CÁLCULO)	PROCEDIMIENTO DE COBRO
En caso el contratista incumpla con su obligación de ejecutar la prestación con el personal acreditado o debidamente sustituido	Se aplicará 0.5 de una UIT por cada día de ausencia del personal	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector
No presentar oportunamente los informes o no subsanar las observaciones efectuadas por el inspector dentro del plazo otorgado	Se aplicará 0.25 de una UIT por cada día de demora	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector
Incumplimiento del uso de señales de seguridad para realizar las actividades	Se aplicará 2 UIT por el incumplimiento	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector
Incumplimiento de uso de implementos de seguridad (mameluco, casco, botas, guantes, gafas y mascarillas)	Se aplicará 0.25 de una UIT por cada personal que incumpla el uso de implementos de seguridad	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector
En caso no cuenten con los seguros (SCTR y SOAT)	Se aplicará 0.25 de una UIT por cada personal sin seguros, o vehículos sin SOAT	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector



CONSEJERA DE CALIFICACION  
 ESCUELA COMERCIAL DOMINIQUEZ  
 OMI N° 4040477  
 REPRESENTANTE COMUN





**Municipalidad Provincial de Santiago de Chuco**  
**PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD**

Jr. Paco Yunque N° 735 - Telf.: 837015 - 837019  
 E-mail: mpsch@terra.com.pe



Ausencia del Ing. Residente del servicio	Se aplicará 0.50 de una UIT por cada día de ausencia	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector
No disponer del número mínimo de las maquinarias y equipos establecidos	Se aplicará una (1) UIT por cada día de ausencia de número mínimo de equipos y maquinarias	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector
No zarandear el material de afirmado en cantera	Se aplicará dos (2) UIT por cada evento que se detecte	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector
No presentar en los informes fotos y videos de cada día fechados y georreferenciados	Se aplicará 0.50 de una UIT por cada informe	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector

**Durante la ejecución del mantenimiento rutinario:**

ACTIVIDADES	UNIDAD	TOLERANCIA	PENALIDAD (FORMA DE CÁLCULO)	PROCEDIMIENTO DE COBRO
Limpieza de calzada	Km	Menos de 3 obstáculos en 1 km.	Cuando la cantidad de obstáculos supera la tolerancia se aplicará 0.25 de la UIT por cada Km observado	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector
Bacheo	m2	Menos de 10 baches de 0.50m x 0.50 x 0.15m en 1 km.	Cuando la cantidad de baches supera la tolerancia se aplicará 0.5 de la UIT por cada Km observado	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.
Desquinche	m3	1 m3 por km	Cuando la cantidad de m3 supera la tolerancia se aplicará 0.25 de una UIT por cada Km observado	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.
Remoción de derrumbes	m3	1 m3 por km	Cuando la cantidad de m3 supera la tolerancia se aplicará 0.5 UIT por cada Km observado	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.
Limpieza de cunetas	M	Máximo 25% del área de la	Cuando el porcentaje supera la tolerancia se aplicará 1 UIT	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.



CONSORCIO CALIFORNIA  
 ECLAIR CAMEZ POASOLIV  
 DNI N° 4144775  
 REPRESENTANTE COMUNITARIO





# Municipalidad Provincial de Santiago de Chuco

PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Jr. Paco Yunque N° 735 - Telf.: 837015 - 837019

E-mail: mpsch@terra.com.pe



		sección transversal		
Limpieza de alcantarillas	Und	Máximo 20% del área de la sección transversal.	Cuando el porcentaje supera la tolerancia se aplicará 0.5 de la UIT por cada alcantarilla observada	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.
limpieza de badén	m2	Máximo 30% de la superficie.	Cuando el porcentaje supera la tolerancia se aplicará 0.5 de la UIT por cada badén observado	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.
Limpieza de zanja de coronación	M	Máximo 30% de la sección transversal.	Cuando el porcentaje supera la tolerancia se aplicará 0.25 UIT	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.
Limpieza de pontones	Und	Deberá permanecer siempre limpia	En caso de no cumplir la tolerancia se aplicará 0.25 UIT por cada pontón observado	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.
Encouzamiento de pequeños cursos de agua	M	Máximo 20% del área de la sección transversal.	Cuando el porcentaje supera la tolerancia se aplicará una 0.5 UIT por cada curso de agua observado.	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.
Roce y limpieza	m2	Máximo 45 cm.	Cuando supera el valor de la tolerancia se aplicará 0.25 UIT	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.
Mantenimiento y conservación de las señales	und	Incumplimiento inferior a 1 señal por km.	Cuando supera la cantidad de la tolerancia se aplicará 0.25 de la UIT por cada señal observada.	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.
Reforestación	und	Zonas estables sin reforestar a lo largo del camino	Cuando no se haya reforestado zonas inestables conforme al cronograma se aplicará 0.25 de la UIT por cada zona inestable sin reforestar.	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.
Vigilancia control	y km	Incumplimiento no mayor a 15 días.	Cuando supera la cantidad días de la tolerancia se aplicará 0.25 de la UIT por cada día observada.	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.



CONSEJO CALIFORNIA  
EDUARDO GARCÍA DOMÍNGUEZ  
REPRESENTANTE COMUN



## Municipalidad Provincial de Santiago de Chuco

PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Jr. Paco Yunque N° 735 - Telf.: 837015 - 837019  
E-mail: mpsch@terra.com.pe



Reparación de muros secos	m3	Menos de 5 m de muro en mal estado en un (1) km de carretera	En caso de no cumplir la tolerancia se aplicará 0.25 de la UIT por cada muro observado	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.
Reparación de pontones	und	Pontones en buen estado	En caso de no cumplir la tolerancia se aplicará 0.5 UIT por cada pontón no reparado	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.

CAUSALES	PENALIDAD (FORMA DE CÁLCULO)	PROCEDIMIENTO DE COBRO
En caso el contratista incumpla con su obligación de ejecutar la prestación con el personal acreditado o debidamente sustituido	Se aplicará 0.5 de una UIT por cada día de ausencia del personal	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector
No presentar oportunamente los informes o no subsanar las observaciones efectuadas por el Inspector dentro del plazo otorgado	Se aplicará 0.25 de una UIT por cada día de demora	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector
Incumplimiento del uso de señales de seguridad para realizar las actividades	Se aplicará 1 UIT por el incumplimiento	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector
Incumplimiento de uso de implementos de seguridad (mameluco, casco, botas, guantes, gafas y mascarillas)	Se aplicará 0.25 de una UIT por cada personal que incumpla el uso de implementos de seguridad	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector
En caso no se implementen los seguros (SCTR y SOAT)	Se aplicará 0.25 de una UIT por cada personal sin seguros, o vehículos sin SOAT	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector
Ausencia del Ing. Residente del servicio	Se aplicará 0.25 de una UIT por cada día de ausencia.	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector



CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
ING. EN CAROLINA GÓMEZ DOMÍNGUEZ  
DNI N° 40944778  
REPRESENTANTE COMÚN



## Municipalidad Provincial de Santiago de Chuco

### PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Jr. Paco Yunque N° 735 - Telf.: 837015 - 837019  
E-mail: mpsch@terra.com.pe



No usar material seleccionado de cantera para el Bacheo	Se aplicará 0.5 de una UIT por cada evento que se detecte.	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.
No presentar en los informes fotos y videos de cada día fechados y georeferenciados	Se aplicará 0.25 de una UIT por cada informe.	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.
No utilizar movilidad adecuada para transporte de personal (trabajadores) y herramientas	Se aplicará 0.25 de una UIT por cada evento que se detecte.	Se descontará en cada pago conforme al informe del Inspector.

El retraso se justifica a través de la solicitud de ampliación de plazo debidamente aprobado. Adicionalmente, se considera justificado el retraso y en consecuencia no se aplica penalidad, cuando EL CONTRATISTA acredite, de modo objetivamente sustentado, que el mayor tiempo transcurrido no le resulta imputable. En este último caso la calificación del retraso como justificado por parte de LA ENTIDAD no da lugar al pago de gastos generales ni costos directos de ningún tipo, conforme el numeral 162.5 del artículo 162 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.



#### Importante

De haberse previsto establecer penalidades distintas a la penalidad por mora, incluir dichas penalidades, los supuestos de aplicación de penalidad, la forma de cálculo de la penalidad para cada supuesto y el procedimiento mediante el cual se verifica el supuesto a penalizar, conforme el artículo 163 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.



Estas penalidades se deducen de los pagos a cuenta o del pago final, según corresponda; o si fuera necesario, se cobra del monto resultante de la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento.



Estos dos (2) tipos de penalidades pueden alcanzar cada una un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato vigente, o de ser el caso, del ítem que debió ejecutarse.

Cuando se llegue a cubrir el monto máximo de la penalidad por mora o el monto máximo para otras penalidades, de ser el caso, LA ENTIDAD puede resolver el contrato por incumplimiento.

CONSORCIO S. R. L. CALIFORNIA  
EDGAR GÓMEZ DOMÍNGUEZ  
DNI N° 4884479  
REPRESENTANTE COMÚN

#### CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA: RESOLUCIÓN DEL CONTRATO

Cualquiera de las partes puede resolver el contrato, de conformidad con el numeral 32.3 del artículo 32 y artículo 36 de la Ley de Contrataciones del Estado, y el artículo 164 de su





## Municipalidad Provincial de Santiago de Chuco

PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Jr. Paco Yunque N° 735 - Telf.: 837015 - 837019  
E-mail: mpsch@terra.com.pe



y su Reglamento.

Facultativamente, cualquiera de las partes tiene el derecho a solicitar una conciliación dentro del plazo de caducidad correspondiente, según lo señalado en el artículo 224 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, sin perjuicio de recurrir al arbitraje, en caso no se llegue a un acuerdo entre ambas partes o se llegue a un acuerdo parcial. Las controversias sobre nulidad del contrato solo pueden ser sometidas a arbitraje.

El Laudo arbitral emitido es inapelable, definitivo y obligatorio para las partes desde el momento de su notificación, según lo previsto en el numeral 45.21 del artículo 45 de la Ley de Contrataciones del Estado.

### CLÁUSULA DÉCIMA NOVENA: FACULTAD DE ELEVAR A ESCRITURA PÚBLICA

Cualquiera de las partes puede elevar el presente contrato a Escritura Pública corriendo con todos los gastos que demande esta formalidad.

### CLÁUSULA VIGÉSIMA: DOMICILIO PARA EFECTOS DE LA EJECUCIÓN CONTRACTUAL

Las partes declaran el siguiente domicilio para efecto de las notificaciones que se realicen durante la ejecución del presente contrato:

- ✓ **DOMICILIO DE LA ENTIDAD:** CALLE PACO YUNQUE N° 735 – SANTIAGO DE CHUCO
- ✓ **DOMICILIO DEL CONTRATISTA:** MZ. T LOTE 17 URB. SAN ANDRÉS V ETAPA – VÍCTOR LARGO – TRUJILLO – LA LIBERTAD.

La variación del domicilio aquí declarado de alguna de la parte debe ser comunicada a la otra parte, formalmente y por escrito, con una anticipación no menor de quince (15) días calendario.

De acuerdo con las Bases, la propuesta técnica y económica y las disposiciones del presente contrato, las partes lo firman por duplicado en señal de conformidad en Santiago de Chuco, a los 28 días de mes de agosto del año dos mil veinte.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANTIAGO DE CHUCO  
Felipe W. Angulo Zavaleta  
GERENTE MUNICIPAL  
LA MUNICIPALIDAD

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
EDUARDO SÁNCHEZ DOMÍNGUEZ  
DNI N° 44844779  
REPRESENTANTE COMUN  
EL CONTRATISTA

**Anexo 3: Verificación y conformidad de plan de trabajo del servicio de mantenimiento periódico.**



"Año de la Universalización de la Salud"

**INFORME N.º 081-2020-JO/IVPSCH/LFGCH**



**A** : ING. RAFAEL K. VALENCIA REBAZA  
GERENTE DEL INSTITUTO VIAL PROVINCIAL DE SANTIAGO DE CHUCO

**DE** : ING. LUIS F. GUTIERREZ CHÁVEZ  
JEFE DE OPERACIONES DEL INSTITUTO VIAL PROVINCIAL DE SANTIAGO DE CHUCO

**ASUNTO** : VERIFICACIÓN Y CONFORMIDAD DE PLAN DE TRABAJO DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIODICO DE LOS CAMINOS VECINALES TRAMOS: "EMP. PE-3N - VILLA CRUZ DE -ALGALLAMA - PACCHA PARTE ALTE LONG= 4.330 KM" Y "CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG= 15.906 KM" DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, LA LIBERTAD.

**REFERENCIA** :

MONITOR DESIGNADO POR IVP	a)	INFORME N.º 006-2020-IVP-MPSCH/TACSMRP/NBP
SUB GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA	b)	INFORME N.º 0710-2020-MPSCH/DIST/SGI
	c)	INFORME N.º 0711-2020-MPSCH/DIST/SGI
INSPECTOR DEL SERVICIO	d)	CARTA N°007-2020-AJDL-C
CONTRATISTA	e)	CARTA N°002-2020/CONSORCIO VIAL CALIFORNIA/RL/EGD

**FECHA** : SANTIAGO DE CHUCO, 21 DE SEPTIEMBRE DEL 2020

*Por medio del presente le expreso mi cordial saludo y afecto, a su vez, esta oficina de la Jefatura Operaciones del IVP Santiago de Chuco dentro de sus funciones está la de evaluar y alcanzar a su despacho la Conformidad del Plan de Trabajo del SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIODICO DE LOS CAMINOS VECINALES TRAMOS: "EMP. PE-3N - VILLA CRUZ DE -ALGALLAMA - PACCHA PARTE ALTE LONG= 4.330 KM" Y "CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG= 15.906 KM" DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, LA LIBERTAD, que fue emitida por la Sub Gerencia de Infraestructura de la MPSCH, mediante los documentos de referencia b) y c) (uno para cada tramo que componen el Paquete Contractual en mención). La evaluación de la Conformidad fue hecha por el Técnico Administrativo, el Ing. Marcial Nicolás Barrantes Parimango, designado como monitor para este paquete contractual y detallado en el documento de referencia a); por lo que se resume lo siguiente:*

**I. INFORME GENERAL:**

**Nombre de Servicio** : SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIODICO DE LOS CAMINOS VECINALES TRAMOS: "EMP. PE-3N - VILLA CRUZ DE -ALGALLAMA - PACCHA PARTE ALTE LONG= 4.330 KM" Y "CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG= 15.906 KM" DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, LA LIBERTAD.

**Tramos** : EMP. PE-3N - VILLA CRUZ DE -ALGALLAMA - PACCHA PARTE ALTE LONG= 4.330 KM



CALIFORNIA – LOS ANGELES – LA CRUZ DE  
ASHIQUINO – MAL PASO – TIERRA NEGRA LONG=  
15.906 KM



**EJECUTOR:**

Convocatoria del servicio : RES-PROC-8-2020-MPSCH/CS-1  
Fuente de Financiamiento : Recursos Ordinarios  
Modalidad Contratación : A suma alzada  
Contrato de Servicio : N° 016-2020-MPSCH-LOG  
Decreto de Urgencia : N° 070-2020  
Fecha de Suscripción : 28-08-2020  
Contratista : CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
Monto Referencial del Servicio : S/. 1,724,876.17 (INCL. IGV)  
Monto del Contrato del Servicio : S/. 1,724,000.00 (INCL. IGV).  
Adelanto Directo : NO APLICA  
Plazo de Ejecución : MANTENIMIENTO PERIODICO - 120 DC (sujeto a  
firma de contrato).  
MANTENIMIENTO RUTINARIO – 360 DC  
Fecha Entrega Terreno : 29/08/2020  
Fecha Inicio Servicio Contractual : 22/09/2020  
Fecha Término Servicio Contractual : 31/12/2020

**INSPECCIÓN:**

Supervisión de Servicio : Ing. Alex Javier Díaz León  
Contrato de Inspección : N° 028-2020-MPSCH-LOG  
Fecha de Designación : 24/08/2020  
Plazo de Designación : 120 DC (MANTENIMIENTO PERIÓDICO)

**II. ANTECEDENTE**

- a) El día viernes 19 de junio de 2020, se promulga el DECRETO DE URGENCIA N° 070-2020 para la reactivación económica y atención de la población a través de la inversión pública y gasto corriente, ante la Emergencia Sanitaria producida por el COVID-19.
- b) El día 30 de julio de 2020, se subió al sistema el proceso de convocatoria RES-PROC-8-2020-MPSCH/CS-1 concerniente al Servicio de Mantenimiento Periódico y Rutinario de los caminos vecinales tramos: SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIODICO DE LOS CAMINOS VECINALES TRAMOS: "EMP. PE-3N – VILLA CRUZ DE -

ALGALLAMA – PACCHA PARTE ALTE LONG= 4.330 KM” Y “CALIFORNIA – LOS ANGELES – LA CRUZ DE ASHIQUINO – MAL PASO – TIERRA NEGRA LONG= 15.906 KM” DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, LA LIBERTAD, con un monto de S/. 1,724,876.17 inc. IGV.



- c) Con fecha 28 de agosto de 2020, el CONSORCIO VIAL CALIFORNIA firmó Contrato de Servicio N° 016-2020-MPSCH-LOG, con la Municipalidad Provincial de Santiago de Chuco, por un monto de S/. 1,724,000.00 (inc. IGV), cuyo plazo de ejecución incluye las tres fases del servicio iniciándose desde el día posterior a la firma de este contrato.
- d) Mediante Acta de Entrega de Terreno, de fecha 29 de agosto de 2020, se realizó la ENTREGA DE TERRENO al CONSORCIO VIAL CALIFORNIA para efectos de realizar las actividades de recolección de información a fin de elaborar el Plan de Trabajo del servicio en mención.
- e) Con fecha 18 de septiembre de 2020 el Ing. Alex Javier Díaz León, Inspector del Servicio en mención, ingresó a la Municipalidad Provincial de Santiago de Chuco el PLAN DE TRABAJO, elaborado por el CONSORCIO SANTA ROSA, junto con su conformidad del mismo, mediante el documento de referencia d), para que la entidad haga la evaluación y aprobación correspondientes.
- f) Con fecha 21 de septiembre de 2020 la Sub Gerencia de Infraestructura de la MPSCH, como área responsable, dio su conformidad al PLAN DE TRABAJO del Servicio en mención, ingresándolo a la oficina del IVP Santiago de Chuco (área usuaria), para que de su respectiva conformidad.

### III. ANÁLISIS

#### A) DE LA CONFORMIDAD DEL PLAN DE TRABAJO

Según los lineamientos, procedimientos y plazos indicados en los Términos de Referencia presentados para el SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIODICO DE LOS CAMINOS VECINALES TRAMOS: “EMP. PE-3N – VILLA CRUZ DE -ALGALLAMA – PACCHA PARTE ALTE LONG= 4.330 KM” Y “CALIFORNIA – LOS ANGELES – LA CRUZ DE ASHIQUINO – MAL PASO – TIERRA NEGRA LONG= 15.906 KM” DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, LA LIBERTAD, numeral c) INFORMES Y CONFORMIDAD del capítulo 6, los cuales a su vez se encuentran enmarcados en el contexto del D.U. 070-2020; dice lo siguiente:

***“El contenido del Plan de Trabajo para la ejecución del mantenimiento periódico y rutinario, se elaborará según lo indicado en Anexo N° 01 del presente término de referencia, el mismo que deberá estar foliado, firmado y sellado en todas sus hojas; debiéndose alcanzar 01 original y 01 copia en formato impreso y digital.***

***El contratista tendrá hasta veinte (20) días calendario, contados desde el día siguiente de suscrito el contrato, para la elaboración del Plan de Trabajo para la ejecución del mantenimiento periódico y rutinario, el mismo que deberá ser presentado al inspector, quien tendrá 02 días calendario para su revisión,***

*en caso de ser observado, el contratista tendrá 03 días calendario para subsanarla. De no presentar o subsanar, dentro del plazo establecido, se aplicará las penalidades indicadas en numeral 13.1 del capítulo 13 de los presentes términos de referencia.*

*Una vez se cuente con la opinión favorable del inspector, el área usuaria de la Entidad podrá aprobar y comunicar al contratista el Plan de Trabajo en un plazo máximo de 03 días calendario.”*



Bajo este contexto, junto con la documentación analizada y alcanzada por el Técnico Administrativo designado por el IVP de Santiago de Chuco como Monitor del Servicio en mención, el Ing. Marcial Nicolás Barrantes Parimango, se tiene que: el CONSORCIO VIAL CALIFORNIA alcanzó el PLAN DE TRABAJO del Servicio al Inspector correspondiente, mediante los documentos de referencia e) el 16 de septiembre de 2020, a su vez este lo ingresó a la Municipalidad Provincial de Santiago de Chuco junto con su Conformidad el día 18 de septiembre; por lo que tomando en cuenta la fecha de contrato del Contratista, 21 de agosto de 2020, la presentación del PLAN de TRABAJO del servicio se hizo dentro de los plazos establecidos. Cabe destacar que hubo observaciones, por lo que el plazo de presentación del plan por parte del inspector aumentó en tres días adicionales.

Asimismo, la Conformidad del área responsable ya emitida con fecha 21 de septiembre de 2020 mediante documentos de referencia b) y c), junto con la del área usuaria que está en trámite, dará lugar a la Aprobación del PLAN DE TRABAJO mediante acto resolutivo por parte de la Gerencia Municipal de Santiago de Chuco hasta el 21 de septiembre como fecha límite.

**B) DE LOS COSTOS OFERTADOS POR EL CONTRATISTA**

Según el análisis del Técnico Administrativo, en su Informe (doc. Ref. a)) da a conocer el desagregado detallado por fases y tramos que conforman el presente paquete contractual de los costos ofertados por el Contratista, los cuales se resumen de la siguiente manera:

PLAN DE TRABAJO	S/.17,240.00
MANTENIMIENTO PERIODICO	S/.1,430,920.00
MANTENIMIENTO RUTINARIO	S/.258,600.00
INVENTARIO DE CONDICIÓN VIAL	S/.17,240.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/.1,724,000.00</b>

El monto total Propuesto del paquete es de **S/. 1,724,000.00 (UN MILLÓN SETECIENTOS VEINTICUATRO MIL CON 00/100 NUEVOS SOLES inc. IGV).**

**C) DE LA FECHA DE INICIO DE PLAZO DE EJECUCIÓN**

Siguiendo con el trámite respectivo para el inicio de la ejecución del Mantenimiento Periódico que estipula los Términos de Referencia en su inciso 6.2 FASE II: EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO PERIÓDICO, numeral a) INICIO DEL SERVICIO:

***“El contratista está obligado a iniciar las actividades de ejecución de mantenimiento periódico al día siguiente en que la Entidad comunica la aprobación del Plan de Trabajo.”***

Por ello, tras la emisión y notificación mediante Acto Resolutivo del PLAN DE TRABAJO del Servicio por parte de la Gerencia Municipal de Santiago de Chuco, el CONSORCIO VIAL CALIFORNIA deberá iniciar las actividades de la fase II: MANTENIMIENTO PERIÓDICO, al día siguiente de la emisión de dicha resolución, levantando el Acta de Inicio de Servicio como constancia de ello.

**IV. CONCLUSIÓN**

En base a lo analizado anteriormente, se concluye lo siguiente:

- ❖ El PLAN DE TRABAJO del SERVICIO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIODICO DE LOS CAMINOS VECINALES TRAMOS: “EMP. PE-3N – VILLA CRUZ DE -ALGALLAMA – PACCHA PARTE ALTE LONG= 4.330 KM” Y “CALIFORNIA – LOS ANGELES – LA CRUZ DE ASHIQUINO – MAL PASO – TIERRA NEGRA LONG= 15.906 KM” DEL DISTRITO DE SANTIAGO DE CHUCO, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, LA LIBERTAD; **con CONFORMIDAD del Inspector y del área responsable de la Entidad, no presenta OBSERVACIONES según el informe emitido por el Técnico Administrativo Ing. Marcial Nicolás Barrantes Parimango.**
- ❖ El costo propuesto por el Contratista en Conformidad por el Inspector y Área Responsable es de **S/. 1,724,000.00 (UN MILLÓN SETECIENTOS VEINTICUATRO MIL CON 00/100 NUEVOS SOLES inc. IGV).**
- ❖ Visto, analizado y evaluado el PLAN DE TRABAJO del Servicio en trámite por el Técnico Administrativo Ing. Marcial Nicolás Barrantes Parimango, siendo parte de sus funciones, esta oficina de Jefatura de Operaciones **da su CONFORMIDAD como la unidad técnica y financiera del IVP de Santiago de Chuco.**

**V. RECOMENDACIÓN**

Se recomienda dar **CONFORMIDAD** por parte de su persona, como Área Usuaria, al PLAN DE TRABAJO evaluado para que la Gerencia Municipal de Santiago de Chuco emita la Aprobación, mediante acto resolutivo, del PLAN DE TRABAJO del servicio e iniciar la Fase II: EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO por parte del CONSORCIO VIAL CALIFORNIA.

*Es todo cuanto informo a Ud. para su conocimiento y fines.*

ATENTAMENTE

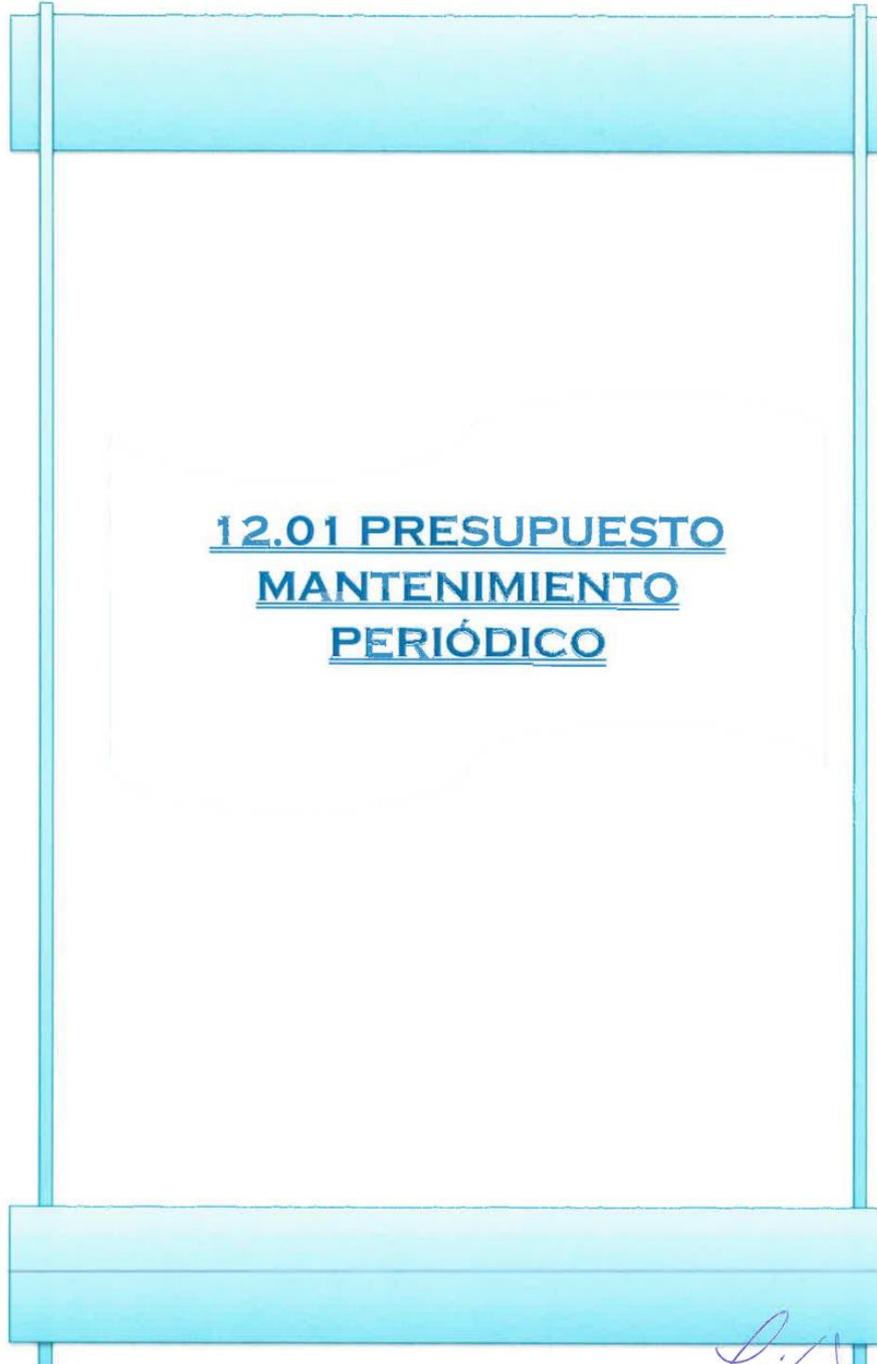
  
INSTITUTO VIAL PROVINCIAL DE SANTIAGO DE CHUCO  
Luis F. Chávez  
JEFE DE OPERACIONES

Anexo 4: Presupuesto del Mantenimiento periódico

158

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA

000158



12.01 PRESUPUESTO  
MANTENIMIENTO  
PERIÓDICO

  
ALEX JAVIER DIAZ LEON  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 120047

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
  
EDGAR SALAZAR SIQUEZ  
DIPLOMADO EN INGENIERIA  
REPRESENTANTE COMUN

  
Juan Guipuzcoa Alayo  
INGENIERO CIVIL  
R. CIP 110887



157

## Presupuesto

000157

Presupuesto 0201005 SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG. = 15.906 KM PROV. DE STGO DE CHUCO - DIST. SANTA CRUZ DE CHUCA - REGION LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO

Cliente CONSORCIO VIAL CALIFORNIA Costo al 08/09/2020

Lugar LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTA CRUZ DE CHUCA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>56,100.13</b>
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	40,220.52	40,220.52
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	km	15.91	998.09	15,879.61
02	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>400,831.20</b>
02.01	CAPA NIVELANTE E= 0.05 M	m3	3,976.50	4.62	18,371.43
02.02	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA E = 0.15 M	m3	11,929.50	32.06	382,459.77
03	<b>TRANSPORTE</b>				<b>286,178.52</b>
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM	m3k	12,289.50	4.93	60,587.24
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR MAYOR A 1 KM	m3k	116,188.51	1.09	126,645.48
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	m3k	7,723.00	4.93	38,074.39
03.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM	m3k	55,845.33	1.09	60,871.41
04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>29,267.04</b>
04.01	RECONFORMACION DE CUNETAS	ml	15,906.00	1.84	29,267.04
05	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>17,115.94</b>
05.01	INSTALACION DE POSTES KILOMETRICOS	und	16.00	315.24	5,043.84
05.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	20.00	389.22	7,784.40
05.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	5.00	389.22	1,946.10
05.04	SEÑALES INFORMATIVAS	und	5.00	468.32	2,341.60
06	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>14,548.28</b>
06.01	RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS OCUPADAS	ha	2.00	7,274.14	14,548.28
07	<b>EMERGENCIA SANITARIA</b>				<b>24,801.19</b>
07.01	EMERGENCIA SANITARIA COVID 19	glb	1.00	24,801.19	24,801.19
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>828,842.30</b>
	<b>GASTOS GENERALES 10%</b>				<b>82,884.23</b>
	<b>UTILIDAD 5%</b>				<b>41,442.12</b>
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>953,168.65</b>
	<b>IMPUESTO (IGV 18%)</b>				<b>171,570.36</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>1,124,739.00</b>

SON : UN MILLON CIENTO VEINTICUATRO MIL SETECIENTOS TRENTINUEVE Y 00/100 NUEVOS SOLES

  
ALEX JAVIER DIAZ LEON  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547

  
CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
EDGARDO C. DOMINGUEZ  
REG. CIP N° 110887  
REPRESENTANTE COMUN

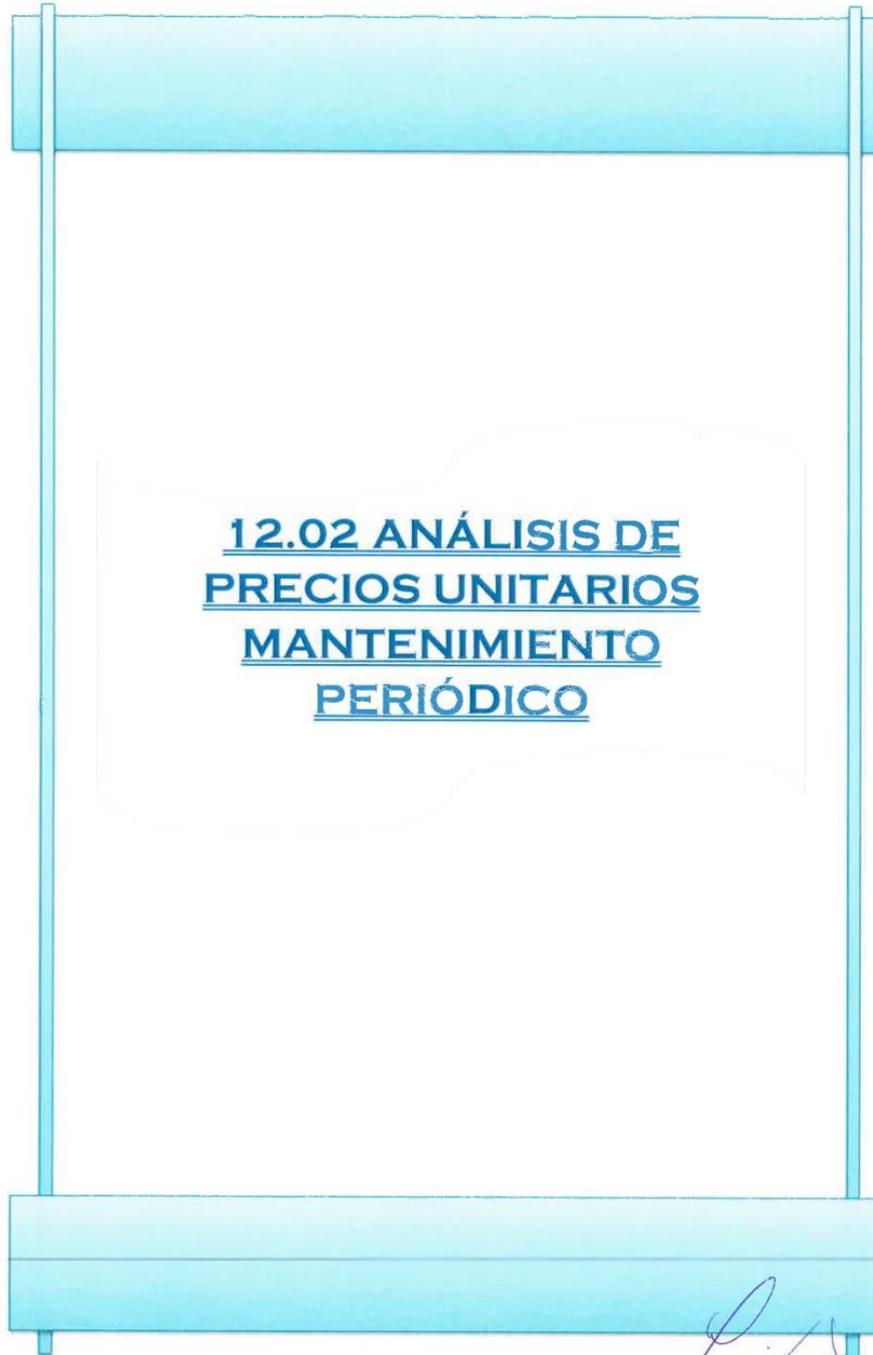
  
Celinia Céspedes Alayo  
ING CIVIL  
R. CIP 110887

Anexo 5: Análisis de costos unitarios del Mantenimiento periódico

156

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA

000156



**12.02 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**MANTENIMIENTO PERIÓDICO**

  
ALEX JAVIER DIAZ LEON  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
  
EDGAR G. QUIJANO ALAYO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 110887

  
Edgardo Quijano Alayo  
ING. CIVIL  
R. CIP 110887



## Análisis de precios unitarios

000155

Presupuesto	0201005	SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG. = 15.906 KM PROV. DE STGO DE CHUCO - DIST. SANTA CRUZ DE CHUCA - REGION LA LIBERTAD						
Subpresupuesto	001	SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO					Fecha presupuesto	08/09/2020
Partida	01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			40,220.52	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Materiales</b>							
0203020002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb		1.0000	40,220.52	40,220.52	40,220.52	
Partida	01.02	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	km/DIA	MO. 1.2000	EQ. 1.2000	Costo unitario directo por : km			998.09	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	4.0000	26.6667	16.39	437.07		
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	6.6667	26.21	174.73		
	<b>Materiales</b>						611.80	
02130300010002	YESO BOLSA 28 kg	bol		2.0000	13.20	26.40		
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		40.0000	5.00	200.00		
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.5000	33.25	16.63		
	<b>Equipos</b>						243.03	
0301000021	GPS NAVEGADOR	hm	1.0000	6.6667	1.90	12.67		
0301000022	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	6.6667	15.00	100.00		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	611.80	30.59		
							143.26	
Partida	02.01	CAPA NIVELANTE E= 0.05 M						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000	Costo unitario directo por : m3			4.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0062	22.94	0.14		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0123	16.39	0.20		
	<b>Materiales</b>						0.34	
0207070002	AGUA PARA RIEGO	m3		0.0120	8.00	0.10		
	<b>Equipos</b>						0.10	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.34	0.02		
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 101 - 135 HP 10 - 12 T	hm	1.0000	0.0062	180.00	1.12		
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0062	240.00	1.49		
0301220009	CAMION CISTERNA INC. MOTOBOMBA	hm	1.0000	0.0062	250.00	1.55		
							4.18	

  
ALEX JAVIER DIAZ LEON  
REG. CIP 110887

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
  
EDWIN J. CISNEROS ALAYO  
REG. CIP 110887

  
EDWIN J. CISNEROS ALAYO  
ING CIVIL  
R. CIP 110887

## Análisis de precios unitarios

000157

Presupuesto 0201005 SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG. = 15.906 KM PROV. DE STGO DE CHUCO - DIST. SANTA CRUZ DE CHUCA - REGION LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO Fecha presupuesto 08/09/2020

Partida 02.02 MATERIAL GRANULAR DE CANTERA E = 0.15 M

Rendimiento m3/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m3 32.06

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	22.94	0.18
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0320	16.39	0.52
<b>Materiales</b>						
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		1.2500	20.00	25.00
0207070002	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1200	8.00	0.96
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.70	0.04
0301100060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 101 - 135 HP 10 - 12 T	hm	1.0000	0.0080	180.00	1.44
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0080	240.00	1.92
0301220009	CAMION CISTERNA INC. MOTOBOMBA	hm	1.0000	0.0080	250.00	2.00
<b>5.40</b>						

Partida 03.01 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM

Rendimiento m3k/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m3k 4.93

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0200	16.39	0.33
<b>Equipos</b>						
0301170001	EXCAVADORA	hm	0.5000	0.0100	220.00	2.20
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0200	120.00	2.40
<b>4.60</b>						

Partida 03.02 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR MAYOR A 1 KM

Rendimiento m3k/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m3k 1.09

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0080	16.39	0.13
<b>Equipos</b>						
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	120.00	0.96
<b>0.96</b>						

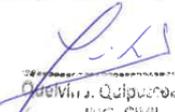
Partida 03.03 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM

Rendimiento m3k/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m3k 4.93

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0200	16.39	0.33
<b>Equipos</b>						
0301170001	EXCAVADORA	hm	0.5000	0.0100	220.00	2.20
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0200	120.00	2.40
<b>4.60</b>						

  
ALEX JAVIER DIAZ LEON  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
  
EDOAR C. ARCE BENITEZ  
INGENIERO CIVIL  
REPRESENTANTE COMUN

  
Delvina J. Quiroga Alayo  
ING CIVIL  
R. CIP 110807

## Análisis de precios unitarios

000153

Presupuesto 0201005 SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG. = 15.906 KM PROV. DE STGO DE CHUCO - DIST. SANTA CRUZ DE CHUCA - REGION LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO Fecha presupuesto 08/09/2020

Partida 03.04 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM

Rendimiento m3k/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m3k 1.09

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0080	16.39	0.13
<b>Equipos</b>						
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	120.00	0.96
<b>0.96</b>						

Partida 04.01 RECONFORMACION DE CUNETAS

Rendimiento ml/DIA MO. 1,200.0000 EQ. 1,200.0000 Costo unitario directo por : ml 1.84

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0133	16.39	0.22
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.22	0.01
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0067	240.00	1.61
<b>1.62</b>						

Partida 05.01 INSTALACION DE POSTES KILOMETRICOS

Rendimiento und/DIA MO. 7.0000 EQ. 7.0000 Costo unitario directo por : und 315.24

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.5714	18.15	10.37
0101010005	PEON	hh	3.0000	3.4286	16.39	56.19
<b>66.56</b>						
<b>Materiales</b>						
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.6060	33.25	20.15
0240080012	THINNER	gal		0.0303	6.50	0.20
02630100010003	HITO KILOMETRICO	und		1.0000	225.00	225.00
<b>245.35</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	66.56	3.33
<b>3.33</b>						

Partida 05.02 SEÑALES PREVENTIVAS

Rendimiento und/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : und 389.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.1667	18.15	3.03
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6667	16.39	10.93
<b>13.96</b>						
<b>Materiales</b>						
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1000	33.25	3.33
0240080012	THINNER	gal		0.0500	6.50	0.33
02630400010004	POSTE DE FO. GDO. DE 3" PARA SEÑALIZACION	und		1.0000	185.00	185.00
02671100040007	SEÑAL PREVENTIVA	und		1.0000	185.90	185.90
<b>374.56</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	13.96	0.70
<b>0.70</b>						

ALEX J. HER DIAZ LEON  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
EDGAR C. ...  
REPRESENTANTE LOCAL

Quelmin J. Quiquero Alayo  
ING CIVIL  
R. CIP 110687

## Análisis de precios unitarios

000152

Presupuesto 0201005 SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG. = 15.906 KM PROV. DE STGO DE CHUCO - DIST. SANTA CRUZ DE CHUCA - REGION LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO Fecha presupuesto 08/09/2020

Partida 05.03 SEÑALES REGLAMENTARIAS

Rendimiento und/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : und 389.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.1667	18.15	3.03
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6667	16.39	10.93
<b>Materiales</b>						
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1000	33.25	3.33
0240080012	THINNER	gal		0.0500	6.50	0.33
02630400010004	POSTE DE FO. GDO. DE 3" PARA SEÑALIZACION	und		1.0000	185.00	185.00
02671100040008	SEÑAL REGLAMENTARIA	und		1.0000	185.90	185.90
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	13.96	0.70
<b>374.56</b>						

Partida 05.04 SEÑALES INFORMATIVAS

Rendimiento und/DIA MO. 24.0000 EQ. 24.0000 Costo unitario directo por : und 468.32

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.1667	18.15	3.03
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6667	16.39	10.93
<b>Materiales</b>						
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1000	33.25	3.33
0240080012	THINNER	gal		0.0500	6.50	0.33
02630400010004	POSTE DE FO. GDO. DE 3" PARA SEÑALIZACION	und		1.0000	185.00	185.00
02671100040009	SEÑAL INFORMATIVA	und		1.0000	265.00	265.00
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	13.96	0.70
<b>453.66</b>						

Partida 06.01 RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS OCUPADAS

Rendimiento ha/DIA MO. 0.3000 EQ. 0.3000 Costo unitario directo por : ha 7,274.14

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	53.3333	16.39	874.13
<b>Equipos</b>						
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	26.6667	240.00	6,400.01
<b>6,400.01</b>						

Partida 07.01 EMERGENCIA SANITARIA COVID 19

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 24,801.19

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0203020004	MEDIDAS PARA LA PREVENCION DE COVID - 19	glb		1.0000	24,801.19	24,801.19
<b>24,801.19</b>						

  
ALEX JAVIER DIAZ LEON  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 110887

  
Quémil Quijano Alayo  
ING CIVIL  
R CIP 110887

Anexo 6: Relación de insumos del Mantenimiento periódico

15

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA

000151

12.03 RELACIÓN DE  
INSUMOS MANTENIMIENTO  
PERIÓDICO

  
ALEX JAVIER DIAZ LEON  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
  
EDDUAR C. RODRIGUEZ  
UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA  
REPRESENTANTE LOCAL

  
Guillermo Alayo  
ING CIVIL  
R CIP 110887

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

000150

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Obra - 0201005</b> SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL CALIFORNIA - LOS ANGELES - LA CRUZ DE ASHIQUINO - MAL PASO - TIERRA NEGRA LONG. = 15.906 KM PROV. DE STGO DE CHUCO - DIST. SANTA CRUZ DE CHUCA - REGION LA LIBERTAD					
<b>Subpresupuesto 001</b> SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO					
<b>Fecha 08/09/2020</b>					
<b>Lugar 131007</b> LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTA CRUZ DE CHUCA					
<b>MANO DE OBRA</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	117.8736	22.94	2.704.02
0101010004	OFICIAL	hh	14.1499	18.15	256.82
0101010005	PEON	hh	3,013.7566	16.39	49,395.47
0101030000	TOPOGRAFO	hh	106.0645	26.21	2,779.95
					<b>55,136.26</b>
<b>MATERIALES</b>					
0203020002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	qib	1.0000	40,220.52	40,220.52
0203020004	MEDIDAS PARA LA PREVENCION DE COVID - 19	qib	1.0000	24,801.19	24,801.19
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3	14,911.8750	20.00	298,237.50
0207070002	AGUA PARA RIEGO	m3	1,481.2463	8.00	11,849.97
02130300010002	YESO BOLSA 28 kg	bol	31.8197	13.20	420.02
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	636.4000	5.00	3,182.00
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	20.6580	33.25	686.88
0240080012	THINNER	gal	2.0154	6.50	13.10
02630100010003	HITO KILOMETRICO	und	16.0000	225.00	3,600.00
02630400010004	POSTE DE FO. GDO. DE 3" PARA SEÑALIZACION	und	30.0000	185.00	5,550.00
02671100040007	SEÑAL PREVENTIVA	und	20.0000	185.90	3,718.00
02671100040008	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	5.0000	185.90	929.50
02671100040009	SEÑAL INFORMATIVA	und	5.0000	265.00	1,325.00
					<b>394,533.88</b>
<b>EQUIPOS</b>					
0301000021	GPS NAVEGADOR	hm	106.0947	1.90	201.58
0301000022	ESTACION TOTAL	hm	106.0667	15.00	1,591.00
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 101 - 135 HP 10 - 12 T	hm	120.1787	180.00	21,632.17
0301170001	EXCAVADORA	hm	200.1250	220.00	44,027.50
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	280.1596	240.00	67,238.30
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1,776.5208	120.00	213,182.50
0301220009	CAMION CISTERNA INC. MOTOBOMBA	hm	120.0903	250.00	30,022.58
					<b>377,895.63</b>
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>827,565.57</b>

  
 ALEX JAVIER DIAZ LEON  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 126547

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA

  
 Delvia J. Quiroz Alayo  
 ING CIVIL  
 R CIP 110897

Anexo 7: Informe de canteras y fuentes de agua del Mantenimiento periódico

208

000208

**5.00.- INFORME DE CANTERAS Y  
FUENTES DE AGUA**

  
ALEX JAVIER DIAZ LEON  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547

  
CONSORCIO VALLE CALIFORNIA  
EDGAR G. ARANGO  
DNI 84444779  
REPRESENTANTE COMUN

  
Quelvin J. Quiroz Alayo  
ING CIVIL  
R. CIP 110687

## INFORME DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

### 1. INTRODUCCION

Los trabajos de mecánica de suelos realizados en canteras se desarrollaron con la finalidad de investigar las características de los materiales que permitan establecer que canteras serán utilizadas como capa estructural (afirmado) que servirá como superficie de rodadura. Seleccionando únicamente aquellas que demuestren que la cantidad y calidad del material existente sean los adecuados y suficientes para la construcción de la vía para la ejecución de las partidas inmersas en el presente mantenimiento vial.

Los trabajos de campo se orientan a explorar el sub suelo, mediante la ejecución de calicatas en el área en estudio de las canteras. Se tomaron muestras disturbadas de cada una de las exploraciones ejecutadas, las mismas que fueron remitidas al laboratorio para sus análisis correspondientes.

Los trabajos de laboratorio se orientarán a determinar las características físicas y mecánicas de los suelos obtenidos del muestreo, que servirán de base para determinar las características de cada tipo de cantera, mezclas y definir su uso como afirmado u otros fines.

### 2. ANTECEDENTES

El camino vecinal CALIFORNIA-LOS ANGELES-LA CRUZ DE ASHIQUINO-MAL PASO-TIERRA NEGRA, tiene una longitud de 15.906 Km.

### 3. OBJETIVO

El objetivo del presente informe es el de determinar las características físicas mecánicas de los materiales a utilizar en el mantenimiento vial, con el fin de obtener un pavimento a nivel de Afirmado tal que brinde a la vía una servicialidad adecuada, confort y seguridad con materiales apropiados que garanticen la vida útil; así mismo se determinará las canteras (Afirmado, afirmado mejorado, etc.), y las fuentes de agua que cumplan con los requerimientos técnico mínimos exigidos en las normas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones con las cantidades necesarias para el requerimiento del servicio.

### 4. UBACIÓN DEL PROYECTO

  
 ALEX JAVIER DIAZ LEÓN  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 126547

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
  
 EDGAR GUZMÁN DOMÍNGUEZ  
 DUEÑO ENCARGADO  
 REPRESENTANTE COMÚN

  
 Quevin J. Quiroz Alayo  
 ING CIVIL  
 R CIP 110887

000206

El Camino Vecinal: "CALIFORNIA-LOS ANGELES-LA CRUZ DE ASHIQUINO-MAL PASO-TIERTRA NEGRA", está clasificado con el código de ruta LI-954-R131031 y se encuentra ubicado en:

- Región: LA LIBERTAD
- Provincia: SANTIAGO DE CHUCO
- Distrito: SANTA CRUZ DE CHUCA
- Localidades: CALIFORNIA-LOS ANGELES-LA CRUZ DE ASHIQUINO-MAL PASO-TIERRA NEGRA
- Zona del servicio: SIERRA
- Región natural: QUECHUA
- Altitud promedio: 3.000 m.s.n.m
- Longitud: 15.906 Km.
- Ruta: LI-954-R131031
- Inicio: CALIFORNIA
- Fin: TIERRA NEGRA

**5. METODOLOGIA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA**

**A. Canteras**

Reconocimiento de campo en lugares circundantes a la franja del tramo, fijando áreas donde existan materiales cuyas características son aparentes para su explotación y por consiguiente para su empleo como afirmado para el camino vecinal.

La metodología para la identificación y exploración de canteras consiste en ubicar bancos de materiales con los volúmenes necesarios para el trabajo, estas se exploran mediante sondajes tipo trincheras de 1.5 m como mínimo para poder calcular la potencia de la cantera; de las trincheras exploradas se obtiene muestras representativas de material de cada estrato encontrado, las cuales se identifican y embalan en bolsas de polietileno para que posteriormente sean enviados al laboratorio de mecánica de suelos.

**B. Fuentes de Agua**

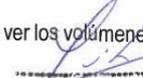
La metodología para le exploración de fuentes de agua consistió en ubicar fuentes de agua tales como ríos, riachuelos, lagunas, manantiales, etc. de estos fueron debidamente ubicados mediante sus Coordenadas UTM, luego la toma de la información de sus características y acceso hacia ella. Se ha tenido en cuenta la información de su caudal permanente, ubicación y accesos hacia la fuente de agua.

**TRABAJOS DE CAMPO**

El estudio de canteras y fuentes de agua se realizó con la finalidad de ver los volúmenes totales

  
 ALEX JAVIER DÍAZ LEÓN  
 INGENIERO  
 REG. C. 11111

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
  
 EDGAR GOÑI GONZÁLEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 REPRESENTANTE COMUN

  
 Quiroga Alayo  
 INGENIERO CIVIL  
 R. CIP 110887



000205

de las canteras escogidas para el estudio, las que serán explotadas y deberán satisfacer las necesidades del camino en mención tanto en calidad y cantidad.

Las labores se inician con la ubicación de las canteras a lo largo del tramo en estudio, ubicadas las canteras se realizaron calicatas exploratorias (mínimo 03 prospecciones por cada área menor o igual a una hectárea); de las cuales se retiraron muestras representativas de las áreas correspondientes en cantidades necesarias para ser estudiadas y procesadas en laboratorio. De esta forma se llegaron a seleccionar los bancos de materiales más adecuados. Las selecciones se hicieron de acuerdo a la potencia disponible, características geotécnicas adecuadas en relación a su uso, se tomó en cuenta la distancia del área a ser explotada y costo del transporte.

**CUADRO: "Relación de Canteras Ubicadas"**

PROGRESIVA	LADO	ACCESOS (m)	CANTERAS	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
00+000 km	IZQUIERDO	0	X	POSIBLE CANTERA
02+330 km	IZQUIERDO	0	X	MATERIAL APROPIADO

**TRABAJOS DE LABORATORIO**

Los trabajos de laboratorio permitirán evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos mecánicos y químicos. Las muestras disturbadas de suelos, provenientes de cada una de las exploraciones, serán sometidas a ensayos de acuerdo a las recomendaciones de la American Society of Testing and Materials (ASTM).

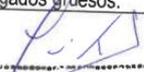
Los ensayos de laboratorio para determinar las características físicas, químicas y mecánicas de los materiales de cantera; se efectuarán de acuerdo al Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras el MTC (EM-2000) y son:

**CUADRO "ENSAYOS DE LABORATORIO"**

ENSAYO	USO	AASHTO	ASTM	PROPOSITO
Análisis Granulométrico por tamizado	Clasificación	T88	D422	Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo
Limite líquido	Clasificación	T89	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados líquidos y plástico
Limite plástico	Clasificación	T90	D4318	Hallar el contenido de agua entre los estados plástico y semisólido
Índice plástico	Clasificación	T90	D4318	Hallar el rango contenido de agua por encima del cual, el suelo esta en un estado plástico.
Equivalente de Arena	Calidad Agregado	T176	D2419	Determinación rápida de la cantidad de finos en los agregados
Abrasión (los Ángeles)	Calidad Agregado	T96	C131 C535	Cuantificación de la dureza o resistencia al impacto de los agregados gruesos.

  
 -----  
 ALEX JAVIER DÍAZ LEÓN  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 126547

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
  
 -----  
 EDGAR CONTRERAS  
 DIRECTOR GENERAL  
 REPRESENTANTE COMUN

  
 -----  
 Quelin J. Quiroz Alayo  
 ING CIVIL  
 R CIP 110887



204

000204

Proctor modificado	Diseño de espesores	T180	D1557	Determinación del Óptimo Contenido de Humedad y de la máxima densidad seca del material.
CBR	Diseño de espesores	T193	D1883	Determina la capacidad de soporte del suelo, el cual permite inferir el módulo resiliente del suelo

**Propiedades Físicas**

Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades índices de los suelos que permiten su clasificación.

Clasificación de Suelos por el Método SUCS y AASHTO

El sistema más usual de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

El Sistema de Clasificación para Construcción de Carreteras AASHTO, es también muy usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos. De grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo.

Otra característica importante de los suelos es su humedad natural, puesto que la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten.

Con los resultados de propiedades índices y análisis granulométrico, se presenta el cuadro: "clasificación de Materiales de Canteras", que resume los resultados principales de los materiales ensayados, incluyendo las clasificaciones SUCS y AASHTO.

**CUADRO "Clasificación de Materiales de Canteras"**

Nº	CANTERA	PROGRESIVA	SUCS	AASHTO	USO PROPUESTO
1	SIN NOMBRE	0+000	SW-SM	A-1-a (0)	Afirmado y Relleno
2	SIN NOMBRE	2+330	SW-SM	A-1-a (0)	Afirmado y Relleno

**Propiedades Mecánicas**

Son ensayos que permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las solicitaciones de carga.

Ensayo de Próctor Modificado (ASTM D-1557)

El ensayo de Próctor Modificado, se efectúa para obtener un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

  
 ALEX JAVIER DÍAZ LEÓN  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 126547

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
  
 EDGAR C. RODRÍGUEZ  
 DISEÑO Y ANÁLISIS  
 REPRESENTANTE COMÚN

  
 Kelvin J. Quijano Alayo  
 ING CIVIL  
 R. CIP 110687



000203

California Bearing Ratio – CBR (ASTM D-1883)

El índice de California (CBR) es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas.

**6. UBICACIÓN DE LAS CANTERAS MUESTREADAS**

Se realizó el levantamiento con GPS de las canteras las cuales van a ser utilizadas en el mantenimiento vial para de esta manera determinar los usos, volumen y potencia del banco de materiales, de igual manera se delimitó a través de coordenadas UTM dichas canteras. A continuación, se presenta los cuadros con la limitación de las canteras para ambos sub tramos. La ubicación de las canteras se presenta en los siguientes cuadros:

<b>CANTERA N° 01 "SIN NOMBRE"</b>	
Progresiva Km 0+000, Acceso de 886.00 metros.	
<b>COORDENADAS</b>	: 811932.57 m E 9099375.23 m N
<b>COTA</b>	: 3060.00 m.s.n.m.
<b>AREA DELIMITADA PARA EXPLOTACION:</b>	10,200 m <sup>2</sup>
<b>USO:</b>	AFIRMADO Y RELLENO
<b>VOLUMEN A UTILIZAR:</b>	15,015.00 M3
<b>POTENCIA BRUTA:</b>	60,060 M3
<b>POTENCIA NETA:</b>	54,054 M3

VERTICES PERIMETRICOS		
CODIGO	ESTE	NORTE
V1	811865.02 m E	9099425.35 m N
V2	811852.02 m E	9099361.26 m N
V3	811931.44 m E	9099338.84 m N
V4	811938.47 m E	9099401.93 m N

<b>CANTERA N° 02 "SIN NOMBRE"</b>	
Progresiva Km 02+330, Acceso de 15.00 metros.	
<b>COORDENADAS</b>	: 805790.23 m E 9106311.38 m N
<b>COTA</b>	: 3460.00 m.s.n.m.
<b>AREA DELIMITADA PARA EXPLOTACION:</b>	6,200 m <sup>2</sup>

*[Firma]*  
 ALEX JAVIER DIAZ LEON  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 126547

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
*[Firma]*  
 EDGAR GONZALEZ  
 DIRECTOR GENERAL  
 REPRESENTANTE COMUNITARIO

*[Firma]*  
 Rubén J. Quiroz Alayo  
 INGENIERO CIVIL  
 R. CIP 110557



<b>USO:</b> AFIRMADO Y RELLENO
<b>VOLUMEN A UTILIZAR:</b> 6,435.00 M3
<b>POTENCIA BRUTA:</b> 25,740 M3
<b>POTENCIA NETA:</b> 23,166 M3

VERTICES PERIMETRICOS		
CODIGO	ESTE	NORTE
V1	805770.91 m E	9106357.89 m N
V2	805837.04 m E	9106338.24 m N
V3	805824.26 m E	9106313.89 m N
V4	805785.93 m E	9106333.08 m N

### 1. DESCRIPCIÓN DE LAS CANTERAS

Las canteras a ser usadas en el camino vecinal fueron evaluadas para verificar la calidad, potencia, rendimiento y accesibilidad, estado de las vías de acceso y por su situación legal (libre disponibilidad)

De igual manera se calculó el volumen de material utilizable y desechable, el periodo y oportunidad de utilización y el rendimiento para cada uso. Se reconoció el proceso de explotación y su disponibilidad para proporcionar los distintos materiales para ser utilizados.

La calidad de los agregados de las Canteras estará dada por el cumplimiento de la totalidad de las Especificaciones Técnicas de acuerdo al uso que se propone.

En los párrafos siguientes se describirán las canteras que se proponen para ser utilizadas en la ejecución del mantenimiento vial:

Se seleccionaron únicamente aquellas que demostraron calidad y cantidad de material existente, ya que estas canteras son adecuadas y suficientes.

A continuación, se describen las canteras que se proponen para ser utilizadas en la presente ejecución del mantenimiento vial:

#### CANTERA SIN NOMBRE KM 00 + 000

COORDENADAS	: 811932.57 m E - 9099375.23 m N
UBICACIÓN	: La cantera está ubicada a la altura del km 00 + 000 lado IZQUIERDO del camino en estudio.
ACCESO	: A la cantera se accede mediante CARRETERA A 886 m del punto de partida.
DESCRIPCIÓN DE LOS AGREGADOS	: Los materiales de la cantera corresponden a un material SW-SM (Mezcla; la cual esta propuesta para ser empleada como material de la capa de rodadura).
ÁREA	: 10 ha
PROFUNDIDAD	: 3 m
POTENCIA	: 60,060 m3

  
ALEX JAVIER DIAZ LEÓN  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
  
EDWIN G. RODRIGUEZ  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 110857

  
Gerwin J. Quipuzcoa Alayo  
ING CIVIL  
R. CIP 110857

201

000201

RENDIMIENTO : 90 % para Afirmado  
90 % para Relleno

USOS : Afirmado y Relleno.

TRATAMIENTOS : Para su empleo en afirmado y relleno, los materiales deben ser zarandeados para eliminar las gravas de tamaño mayor a 2", según especificación.

PERIODO DE EXPLOTACIÓN : Todo el año

EXPLOTACIÓN : Cargador frontal, Volquete

PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANTIAGO DE CHUCO

**CANTERA SIN NOMBRE KM 02+300**

COORDENADAS : 805790.23 m E 9106311.38 m N

UBICACIÓN : La cantera está ubicada a la altura del km 16+620 lado IZQUIERDO del camino en estudio.

ACCESO : A la cantera se accede mediante CARRETERA A 15 m del punto de INDICADO.

DESCRIPCION DE LOS AGREGADOS : Los materiales de la cantera corresponden a un material SW-SM (Mezcla; la cual esta propuesta para ser empleada como material de la capa de rodadura).

ÁREA : 0.6 ha

PROFUNDIDAD : 3 m

POTENCIA : 25,740 m3

RENDIMIENTO : 90 % para Afirmado  
90 % para Relleno

USOS : Afirmado y Relleno.

TRATAMIENTOS : Para su empleo en afirmado y relleno, los materiales deben ser zarandeados para eliminar las gravas de tamaño mayor a 2", según especificación.

PERIODO DE EXPLOTACIÓN : Todo el año

EXPLOTACIÓN : Cargador frontal, Volquete

PROPIETARIO : SIN DUEÑO

*[Signature]*  
ALEX JAVIER DIAZ LEON  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547

**2. FUENTES DE AGUA**

No se encontraron fuentes de agua cercanas por lo que se captará agua de otro sector lejano a la zona de intervención

**Trabajos en Gabinete**

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
EDGAR GONZALEZ RINGUEZ  
CMI N° 10279  
REPRESENTANTE COMUN

*[Signature]*  
Quelvin J. Quiroz Alayo  
ING CIVIL  
R CIP 110687



000200

En base a los resultados de laboratorio y a la información de los espesores de las capas utilizables de acuerdo a las prospecciones y al área disponible, se han podido calcular los volúmenes utilizables de cada cantera.

Asimismo, teniendo en consideración la información de los tamaños máximos y proporción de material para zarandear se determinó el rendimiento de cada cantera. El cálculo del rendimiento de las canteras seleccionadas, se presenta en el cuadro siguiente:

CUADRO "RENDIMIENTO DE CANTERAS"

Nº	CANTERA	POTENCIA	ACCESO	UTILIDAD	RENDIMIENTO
1	0+000	54,054 m <sup>3</sup>	886 m.	AFIRMADO Y RELLENO	90%
2	16+620	23,166 m <sup>3</sup>	15 m.	AFIRMADO Y RELLENO	90%

## Propiedades de Canteras para Afirmado

CUADRO A

ENSAYOS	CANTERA KM 00+000 70 %		
	Resultados	Especificación	Observación
Granulometría	SW-SM Huso A-1	Huso A-1	Cumple
Límite Líquido (%)	31.00	35 max.	Cumple
Índice Plástico (%)	4.91	4 - 9	Cumple
Abrasión (%)	28.50	50 max.	Cumple
CBR (%)	55.81	40 min.	Cumple

CUADRO B

ENSAYOS	CANTERA KM 02+330 30 %		
	Resultados	Especificación	Observación
Granulometría	SW-SM Huso A-1	Huso A-1	Cumple
Límite Líquido (%)	31.00	35 max.	Cumple
Índice Plástico (%)	4.91	4 - 9	Cumple
Abrasión (%)	28.50	50 max.	Cumple
CBR (%)	55.81	40 min.	Cumple

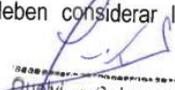
  
ALEX JAVIER DIAZ LEON  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 126547

De los resultados obtenidos se pueden establecer que, para la capa de Afirmado, se podrán emplear los siguientes materiales:

- Cantera 00+000 (70%)
- Cantera 16+620 (30%)

Los materiales indicados, cumplen con los requerimientos de las Especificaciones Técnicas para ser empleados como material de Afirmado; además se deben considerar los tratamientos indicados en el acápite de canteras.

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
  
EDGARDO QUIROZ  
REPRESENTANTE COMUN

  
Quiroz Alayo  
ING. CIVIL  
R. CIP 110887

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 3.1. El presente estudio se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características físico-mecánicas de los materiales que componen las canteras, con el propósito de establecer el uso de cada una de ellas, en las actividades del mantenimiento vial propuesto.
- 3.2. El estudio de canteras comprendió la ubicación, investigación y comprobación de las propiedades física – mecánicas de los materiales para los diferentes usos propuestos.
- 3.3. Las canteras seleccionadas son aquellas que presentan materiales cuya cantidad y calidad del material existente son adecuadas y suficientes para las labores de mantenimiento.
- 3.4. Para Relleno (Capa Nivelante), los materiales que cumplen especificaciones y están propuestos para su empleo, son los siguientes:
  - Cantera 01 km 00+000
  - Cantera 01 km 02+330
- 3.5. Por lo expuesto anteriormente, y bajo responsabilidad de los ejecutores del servicio, se recomienda efectuar el control permanente de las características físico-mecánicas de los agregados en función de los volúmenes explotados, factor único y predominante en el comportamiento y permanencia de la vía.
- 3.6. Para cumplir adecuadamente con el Control de Calidad del servicio de mantenimiento (materiales y proceso constructivo), es indispensable el cumplimiento irrestricto de las Especificaciones Técnicas.
- 3.7. Cabe mencionar que los puntos no contemplados en las Especificaciones del presente estudio, deben estar en concordancia con las Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras del MTC (EG – 2013).
- 3.8. La buena calidad depende de que se efectúe un Control permanente y oportuno de los parámetros de calidad de los materiales antes y durante la ejecución del servicio (proceso constructivo). Por lo tanto deberán aplicar en forma estricta y adecuada las técnicas y procedimientos utilizados en Ingeniería para la explotación de Bancos de Materiales (Canteras), fundamentalmente teniendo siempre en consideración la variabilidad horizontal y vertical que presentan las mismas por su origen, así como el control permanente de las propiedades físico – mecánicas de los agregados en relación con los volúmenes explotados

4. PANEL FOTOGRÁFICO – VER INVENTARIO VIAL

  
 ALEX JAVIER DÍAZ LEÓN  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 126547

CONSORCIO VIAL CALIFORNIA  
  
 REPRESENTANTE

  
 Quelvin J. Quiroz Alayo  
 ING CIVIL  
 R. CIP 110887

