

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**EVALUACION DE LA CONDICION SUPERFICIAL POR EL
METODO DEL PCI,
CARRETERA CAÑETE – CHUPACA.
ESPECIFICACIONES Y COSTOS DE MANTENIMIENTO**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Titulo Profesional de:

INGENIERO CIVIL

MARCO ANTONIO SULLON NINFA

Lima- Perú

2011

DEDICATORIA

Para mis padres y hermanos, por su comprensión y ayuda en los momentos buenos y malos. Me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

Para mi sobrina Maricel. Su nacimiento ha coincidido con el inicio de mi vida profesional. Ha venido a este mundo para darme dicha y alegría. Sin duda alguna es mi referencia para el presente y para el futuro.

A todos ellos,

Muchas gracias de todo corazón.

INDICE

	Paginas
RESUMEN	3
LISTA DE CUADROS	4
LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS	6
INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO 1: RESUMEN EJECUTIVO	9
1.1 RESUMEN TEMA PRINCIPAL	9
1.2 RESUMEN PERFIL	9
1.2.1 Aspectos Generales	9
1.2.2 Identificación del Proyecto	13
CAPITULO 2: MARCO TEORICO	26
2.1 NOCIONES GENERALES	26
2.1.1 Antecedentes y Evolución del PCI	26
2.1.2 Aplicación del Método en el Perú	26
2.1.3 Definición del Método	27
2.1.4 Rangos de Calificación del PCI	28
2.1.5 Intensidad de Fallas en el Pavimento	30
2.1.6 Tipos de Fallas en el Pavimento	30
2.2 NOCIONES DEL PROYECTO	37
2.2.1 Deterioro de las Carreteras y su Clasificación	37
2.2.2 Conservación de Pavimento a Futuro	38
CAPITULO 3: PRESUPUESTO DEL TRAMO EVALUADO	40
3.1 CONSIDERACIONES GENERALES	40
3.2 METRADOS Y APU	50
3.3 PRESUPUESTO	54
CAPITULO 4: COSTOS DE MANTENIMIENTO	55
4.1 CONSIDERACIONES GENERALES	55
4.2 EVALUACION DE COSTOS A NIVEL TOTAL DEL PROYECTO	58
4.3 EVALUACION DE COSTOS EN ALTERNATIVAS DE SOLUCION	61

CAPITULO 5: ESPECIFICACIONES TECNICAS	63
5.1 CONSIDERACIONES GENERALES	63
5.2 ESPECIFICACIONES A NIVEL DE PRESUPUESTO	64
5.2.1 Bacheo	64
5.2.2 Sellado de Fisuras	66
CAPITULO 6: ANALISIS DE RESULTADOS	71
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES	75
BIBLIOGRAFIA	76
ANEXO	77

RESUMEN

En los últimos años, las inversiones económicas en construcción y/o rehabilitación vial han ido tomando un importante auge en nuestro país.

Así mismo, el Gobierno del Perú, a partir del año 1991, ha logrado concretar una serie de préstamos de entidades internacionales con el fin de rehabilitar, ampliar y mejorar la infraestructura vial de carreteras en nuestro país.

Bajo esta premisa, el periodo de estas inversiones está previsto para un periodo de 10 años.

Teniendo en cuenta este lapso de tiempo y, sobre todo que este tipo de contratos es una nueva modalidad para el Estado, surge la necesidad de tener una adecuada evaluación de los montos estipulados en el contrato. Esto a razón de que al contratista le permite planificar adecuadamente las actividades más incidentes durante el periodo del contrato.

Ante esta nueva modalidad de contrato, se creó por Resolución Ministerial N° 223-2007-MTC/02, del 10 de mayo de 2007, el Programa "Proyecto Perú", adscribiéndose el mismo a Pro vías Nacional, con la finalidad de mejorar las condiciones de las vías de integración de corredores económicos, conformando ejes de desarrollo sostenido para permitir un nivel elevado de competitividad de las zonas rurales.

El informe contiene los siguientes puntos: Costos de Mantenimiento y Especificaciones de proyectos de mejoramiento de la serviciabilidad en carreteras de bajo volumen de tráfico.

Debido a la falta de índices mediante los cuales se obtenga presupuestos totales y estimados de la duración total del proyecto, el informe obtendrá unos índices por tipo de trabajo a realizar en los proyectos de este tipo, los cuales servirán para presupuestar y estimar duraciones totales del proyecto, y así poder hacer una gestión más rápida de los proyectos de este tipo.

LISTA DE CUADROS

En el informe se tienen los siguientes cuadros:	Paginas
Cuadro N° 1.1: Datos Generales de la Zona	10
Cuadro N° 1.2: Tramificación y características generales	15
Cuadro N° 1.3: Situación Actual - Tramos	17
Cuadro N° 1.4: Población en el área de influencia	19
Cuadro N° 1.5: Población en el área de influencia por provincia	20
Cuadro N° 2.1: Rangos de Calificación del P.C.I.	28
Cuadro N° 2.2: Cuadro del Estado del Pavimento	29
Cuadro N° 2.3: Catalogo de Fallas del Método del P.C.I.	30
Cuadro N° 3.1: Esquema general de un Presupuesto	41
Cuadro N° 3.2: Porcentaje aplicado sobre la remuneración básica	43
Cuadro N° 3.3: Mano de obra civil	44
Cuadro N° 3.4: Resumen de Costo de Mano de Obra	45
Cuadro N° 3.5: Metrado de fallas tramo Km 129+000 al Km 130+000	50
Cuadro N° 3.6: Metrado de fallas tramo Km 130+000 al Km 131+000	51
Cuadro N° 3.7: Metrado de fallas tramo Km 131+000 al Km 132+000	51
Cuadro N° 3.8: Metrado de fallas tramo Km 132+000 al Km 133+000	52
Cuadro N° 3.9: Metrado de fallas tramo Km 133+000 al Km 134+000	52
Cuadro N° 3.10: Resumen de metrados en tramo evaluado	53
Cuadro N° 3.11: Tratamiento a considerar	53
Cuadro N° 3.12: Presupuesto de fallas del tramo evaluado	54
Cuadro N° 4.1: Presupuesto Mantenimiento Rutinario	59
Cuadro N° 4.2: Detalle de Gastos Generales	60
Cuadro N° 4.3: Porcentaje de Gastos Generales	61
Cuadro N° 4.4: Presupuesto Cambio de Standard	62
Cuadro N° 6.1: Índices de Mantenimiento Rutinario	71
Cuadro N° 6.2: Comparativo de Índices de Mantenimiento Rutinario	71
Cuadro N° 6.3: Índices de cambio standard	72
Cuadro N° 6.4: Comparativo de Índices de Cambio Standard	72

LISTA DE FIGURAS

En el presente informe se tienen los siguientes gráficos, figuras y fotos:

Figura N° 1.1: Plano de ubicación del Proyecto	10
Figura N° 1.2: Redes viales a contratar y contratadas	11
Figura N° 1.3: Plano clave – Inicial 2007	16
Figura N° 1.4: Árbol de Causa Efecto	23
Figura N° 1.5: Árbol de Medios y Fines	25
Figura N° 2.1: Clasificación del P.C.I.	28
Figura N° 2.2: Curva de deterioro del pavimento	38
Figura N° 3.1: Esquema de un Presupuesto	41
Figura N° 4.1: Comparativo de costos de intervenciones de mantenimiento y rehabilitación	56
Figura N° 4.2: Proceso nocivo de una vía sin adecuada conservación	56
Figura N° 5.1: Cambio hacia una cultura preventiva en el mantenimiento Vial	64

LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS

2E, 3E, 4E:	2 ejes, 3 ejes y 4 ejes
APU	: Análisis de Precios Unitarios
Ao, Bo	: Índices Unificados en el mes cero.
Ar, Br	: Índices Unificados en el mes de estudio.
BUC	: Bono Único de Construcción
CD	: Costos Directo
Cm.	: Centímetro
COV	: Costo de operación vehicular
CTS	: compensación por tiempo de servicio.
Dv.	: Desvío
EQ	: Equipos
Gbl	: Global
GG	: Gastos Generales
Gln	: galón
Herr.	: Herramientas
HM	: Hora maquina
HH	: Hora Hombre
Hr	: Hora
IGV	: Impuesto General a las Ventas
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
IU	: Índices Unificados
Km.	: Kilómetro
K	: Coeficiente de ajuste de valorizaciones.
Kg	: Kilogramo
Long.	: Longitud
Lts	: Litros
M	: Metro
M2	: Metros Cuadrados
M3	: Metros Cúbicos
Mant.	: Mantenimiento
MAT	: Materiales
MO	: Mano de Obra
MTC	: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Nº	: Numero
PBI	: Producto Bruto Interno
PEA	: Población Económicamente Activa.
PU	: Precio Unitario
S/.	: Soles
SNIP	: Sistema Nacional de Inversión Publica
ST	: Sub. Total
SCTR	: Seguro contra todo riesgo.
UT	: Utilidades
US\$: Dólares
Und.	: Unidad
Veh.	: Vehículo

INTRODUCCIÓN

Debido a la falta de índices mediante los cuales se obtenga presupuestos totales y estimados de la duración total del proyecto, el informe obtendrá unos índices por tipo de trabajo a realizar en los proyectos de este tipo, los cuales servirán para presupuestar y estimar duraciones totales del proyecto, y así poder hacer una gestión más rápida de los proyectos de este tipo.

El informe presenta un contenido dividido en 6 capítulos, los cuales se resumen a continuación:

Capítulo 1, presenta dos ítems: un resumen del tema principal, el cual es netamente ejecutivo, solo se observa los valores de los índices obtenidos durante la ejecución del Informe de Suficiencia; y un resumen del perfil, el cual muestra aspectos generales del proyecto y la identificación del proyecto.

Capítulo 2, referido al marco teórico, el cual se divide en una parte general, vale decir, en definir el tipo de evaluación superficial a desarrollar en el presente Informe de Suficiencia, y en nociones del proyecto. Esa última parte detalla las nociones en la evaluación presupuestal en contratos de Conservación por niveles de Servicio.

Capítulo 3, se detalla esencialmente las partes para la obtención del presupuesto obtenido en el tramo evaluado según los tipos de falla encontrada.

Capítulo 4, este capítulo se divide en 3 partes, la primera son las consideraciones generales para la realización del presupuesto teniendo como base el tipo de mantenimiento que se le dé a la vía para mantener la serviciabilidad de ésta; la segunda parte establece básicamente el mantenimiento rutinario; y en la tercera parte se indica como alternativa el cambio de estándar de dicha vía evaluada.

Capítulo 5, detalla las Especificaciones Técnicas de aquellas partidas que intervengan en el presupuesto, según sea tipo, para mantener la serviciabilidad de la vía.

Capítulo 6, hace referencia al análisis de los resultados que se obtengan de los índices obtenidos en los presupuestos de mantenimiento en comparación con los del contrato.

CAPITULO 1: RESUMEN EJECUTIVO

1.1. RESUMEN TEMA PRINCIPAL

Presupuesto, Se obtuvo los siguientes presupuestos:

- Presupuesto del Tramo Evaluado: S/.125,675.92
- Presupuesto de Mantenimiento Rutinario: S/. 650,425.02
- Presupuesto de Cambio de Standard: S/. 2'406,635.93

Índices, los índices de costos obtenidos para la estimación de un presupuesto de forma rápida son:

- Mantenimiento Rutinario: S/. 21,863.03 / Km.
- Cambio de Standard: S/. 404,476.63 / (Año*Km.)

1.2. RESUMEN PERFIL

1.2.1. ASPECTOS GENERALES

A.- Nombre del proyecto

Estudio de Pre-inversión a Nivel de Perfil para el Mejoramiento de la Carretera Cañete - Yauyos del Km 129+000 al Km 134+000". de la Red Vial Nacional.

B.- Ubicación del proyecto

La carretera Cañete – Yauyos – Chupaca, pertenece a la Red Vial Nacional con código de ruta R22 de 271.73 KM de longitud. La carretera une las localidades de San Vicente de Cañete, Lunahuana, Pacarán, Zúñiga, San Juan , San Jerónimo , Catahuasi, Chichicay , Capilluca , Calachota, Magdalena, Tinco Huantán, LLapay , Ális , Tomas, Tinco Yauricocha, San José de Quero ,Chachicocha , Collpa , Roncha y Chupaca. El tramo a evaluar de la carretera es del km 129+000 al km 134+000, el cual se ubica a la altura del Desvío Yauyos – Magdalena a 2,289 m.s.n.m.

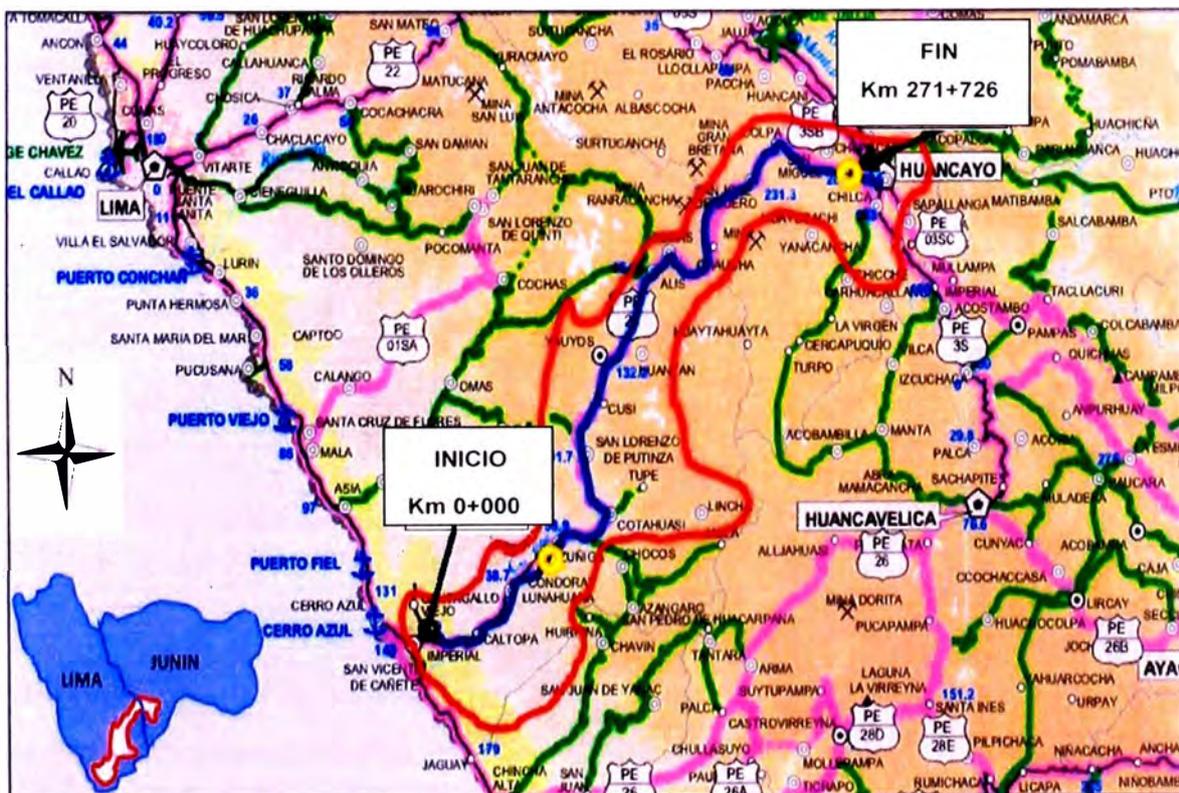
Cuadro N° 1.1: Datos Generales de la Zona

Departamento:	Lima - Junín	
Provincia:	Cañete - Chupaca	
Region Geográfica:	Costa y Sierra	
Altitud:	71 m.s.n.m (Cañete) - 4751 m.s.n.m (Abra Chupaca)	
Latitud:	13°04'38.08"S	76°24'11.45"O (San Vicente)
	12°03'35.29"S	75°17'13.47"O (Chupaca)
Coordenadas:	348,000.55 E	8'553,201.88 S (San Vicente)
	468,680 E	8'666,783 S (Chupaca)

TRAMO	KILOMETRO	LONGITUD
Cañete - Lunahuana	1+850 - 42+755	40.95 km
Lunahuana - Pacarán	42+755 - 54+662	11.91 km
Pacarán - Zuñiga	54+662 - 58+405	3.74 km
Zuñiga - Dv. Yauyos	58+405 - 128+805	70.4 km
Dv. Yauyos - Roncha	128+805 - 256+990	128.19 km
Roncha - Chupaca	256+990 - 273+531	16.54 km

Fuente: MTC

FIGURA N° 1.1: Plano de ubicación del Proyecto



Fuente: MTC

C.- Unidad Formuladora

Unidad formuladora	Universidad Nacional de Ingeniería
Sector	Educación
Dirección	Av. Túpac Amaru S/N

Unidad ejecutora	Programa de Rehabilitación de Infraestructura Vial Nacional – Provias Nacional
Sector	Transporte
Dirección	Jr. Zorritos N° 1203 - Lima 01 Av.
Teléfono	615-7800

D.- Participación de las entidades involucradas y de los beneficiarios

Provias Nacional, que es la encargada de gestionar la red vial nacional.

También se encuentran involucradas las autoridades locales y la compañía eléctrica El Platanal.

Los beneficiarios directos son los usuarios de la vía y los pobladores de los distritos de Zúñiga de la provincia de Cañete y Chocos de la provincia de Yauyos.

E.- Marco de Referencia

En el año 2003, el Proyecto Especial Rehabilitación de Transportes (PERT) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) encargó al consultor Ing. Floriano Palacios León, (Contrato de Estudios N° 0412-2003-MTC/20 del 28.11.2003) la elaboración del Estudio de Pre inversión a Nivel de Perfil de la Carretera Ruta 22, Tramo: Lunahuaná – Yauyos – Chupaca de 245.15 km de longitud aproximadamente, que está ubicada en los Departamentos de Lima y Junín; la vía forma parte de la Ruta 22 (Transversal) de la Red Vial Nacional, obteniéndose la aprobación mediante Resolución Directoral N° 815-2004-MTC/20 del 22.11.2004.

Según el Informe N° 838-2004-MTC/09.02 de fecha 07.09.2004, del Director de Inversiones de la Oficina General de Planificación y Presupuesto, el estudio de Perfil del Proyecto presentado satisface las exigencias de contenidos mínimos para un estudio a nivel de perfil, establecidos por el Sistema Nacional de Inversión Pública. Con oficio N° 513-2004-MTC/09.02 de fecha 16.09.2004 el Director General de la OPP solicita al Director General de Programación Multianual del Ministerio de Economía y Finanzas la autorización para la elaboración del estudio de Factibilidad del Proyecto de Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Ruta 22, Tramo: Lunahuaná – Yauyos – Chupaca.

Con oficio N° 1411-2004-EF/68.01 de fecha 06.10.2004 el Director General de Programación Multianual del Sector Público del MEF autoriza la elaboración del Estudio de Factibilidad del Proyecto Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Ruta 22, Tramo: Lunahuaná – Yauyos – Chupaca.

En la Oficina de PROINVERSION existe el “Estudio de Ingeniería e Impacto Ambiental para la Ampliación, Construcción y Conservación de la Carretera Lunahuaná – Huancayo (Progresiva 42+480 – 285+900), elaborado por el Consultor AYESA – ALPHA CONSULT en el año 1998 y consta de 13 tomos. El Estudio fue contratado por PROMCEPRI (Comisión de Promoción de Concesiones Privadas).

En aplicación de las Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), el Estudio de Factibilidad, debe ser revisado por la Dirección de Inversiones de la Oficina General de Presupuesto y Planificación del MTC (OPP), en virtud de lo estipulado en el Artículo 11° de la Directiva N° 004-2002-EF/68.01 – Directiva General del SNIP.

Se conformó un grupo de expertos para la elaboración del presente Estudio, los mismos que cumplirán con los Términos de Referencia preparados para tal efecto por la Gerencia de Estudios y Proyectos de PROVIAS NACIONAL.

1.2.2 IDENTIFICACION DEL PROYECTO

A. Diagnostico de la situación actual

A.1 Situación y problemática que motiva el proyecto

Antecedentes y motivación del proyecto.

La carretera de penetración y enlace entre Huancayo-Yauyos-Cañete, fue proyectada y ejecutada por partes durante el gobierno del Sr. Augusto B. Leguía entre la década de 1920 a 1930, mediante la Ley decretada de la Conscripción Vial Territorial del Perú. Esta carretera conocida como Corredor Vial N° 13 Cañete-Lunahuaná-Chupaca-Huancayo, forma parte de la Ruta N° PE-24, con una longitud total de 271.73 km, a la cual se le brinda el servicio de Conservación Vial. Se encuentra entre los departamentos de Lima y Junín, y su ámbito de desarrollo abarca las provincias de Cañete, Yauyos, Concepción, Chupaca y Huancayo.

Durante décadas la necesidad de interconexión territorial ha sido una de las preocupaciones de la población de los distritos de Imperial, Nuevo Imperial, Lunahuana, San Vicente de Cañete, Pacarán, Zúñiga, Yauyos, Alis, Ayauca, Caca, Catahuasi, Huancaya, Huantan, Laraos, San José de Quero, San Juan de Jarpa, Tomas, Chupaca y Huancayo, que forman parte de las principales poblaciones afectadas por el Proyecto.

Debido a que actualmente esta vía forma parte del programa de desarrollo vial "Proyecto Perú", se encuentra sujeta a un contrato de mantenimiento y transitabilidad vehicular durante 05 años por niveles de servicios (de los cuales ya han transcurrido 02 años), en el cual la empresa contratista desde el momento de la firma del contrato ha realizado el mantenimiento rutinario de toda la vía, el mantenimiento periódico de los tramos evaluados, la atención de emergencias, el monitoreo de la carretera, así como la colocación de la solución básica (base estabilizada con recubrimiento bituminoso), pero sin mejora en la geometría de las secciones ni el perfil de la vía; no obstante, esta vía no se encuentra en condiciones de soportar el volumen de tráfico que implicaría el convertirse en una alternativa viable de la Carretera Central, la cual sufre, en algunas épocas del año, interrupciones importantes debido a constantes deslizamientos como consecuencia de las fuertes lluvias que caen en la zona central del país. Es por esta razón que se tiene la necesidad de mejorar prioritariamente esta vía como un factor indispensable para dinamizar la economía, mejorar las condiciones de seguridad del tránsito, aligerar el tránsito vehicular y disminuir el tiempo de viaje entre Lima (Cañete) y Huancayo.

Ante tal situación se plantea a las autoridades pertinentes el apoyo necesario para que se atienda y se pueda contar con una vía de infraestructura en óptimas condiciones de transitabilidad y seguridad. Para tales efectos de estudio, se ha dividido el proyecto en 7 tramos, determinados principalmente por el tránsito que soportan y a la vez por la topografía característica. Estos tramos son:

CUADRO N° 1.2: Tramificación y características generales

Tramo	Itinerario	Longitud	Región	Superficie	Topografía	Condición	IMDa
		(km)					2010
I	Cañete-Lunahuaná	39.95	Costa	Asfaltada	Ondulada	Buena	1477
II	Lunahuaná – Pacarán	11.91	Costa	Asfaltada	Ondulada	Regular	555
III	Pacarán – Zúñiga	3.74	Costa	Monocapa	Ondulada	Regular	520
IV	Zúñiga – Dv. Yauyos	70.4	Sierra	Monocapa	Accidentada	Regular	1145
V	Dv. Yauyos – Ronchas	128.19	Sierra	Monocapa	Accidentada	Regular	533
VI	Ronchas - Chupaca	16.54	Sierra	Monocapa	Ondulada	Regular	908
VII	Chupaca-Huancayo	11	Sierra	Asfaltado	Ondulada	Buena	

Fuente: Provias Nacional-Proyecto Perú

El tramo de la carretera en mención se encuentra entre las coordenadas geográficas:

12°00' a 13°00'

Longitud Sur

75°15' a 76°10'

Longitud Oeste

Ubicándose dentro de los cuadrángulos a escala 1:100,000 del I.G.N: Lunahuaná (26-k), Tupe (26-l), Yauyos (25-l), Jauja (24-m) y Huancayo (25-m).

El área estudiada limita por el Norte con los cuadrángulos de Huarochirí y La Oroya, por el Este con los cuadrángulos de Andamarca y Pampas, por el Sur con los cuadrángulos de Tantará y Chincha y por el Oeste con el cuadrángulo de Mala.

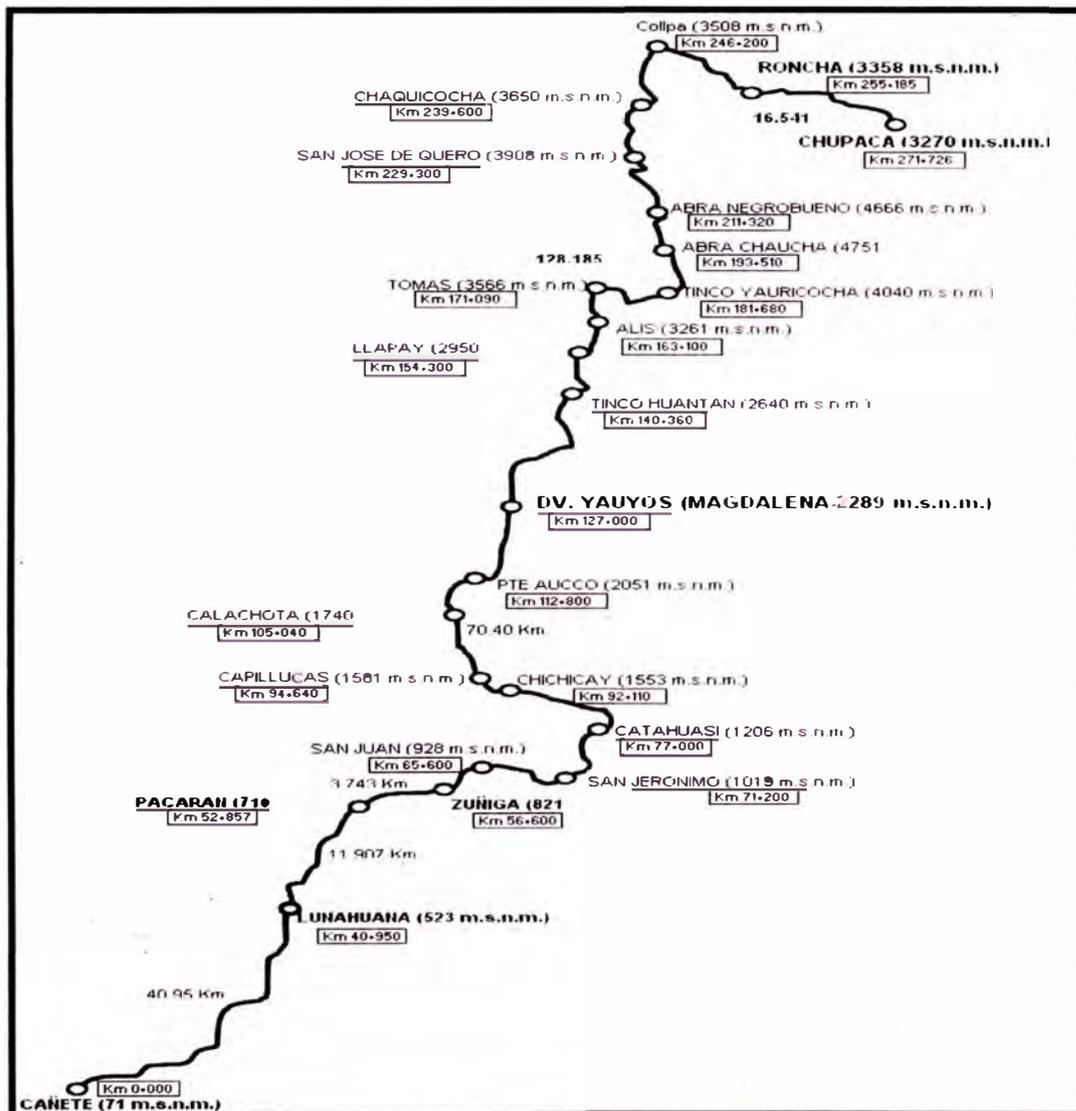
La altitud de este tramo varía entre los 450 m.s.n.m. y 4,600 m.s.n.m. y su longitud total es de 271.73 Km.

Características de la situación a mejorar, aspectos en contra.

De acuerdo a las características actuales del tramo en estudio, se determina que este eje vial posee en su mayoría tramos angostos de regulares condiciones de transitabilidad, los cuales han sido mejorados con diversos tratamientos superficiales (monocapa o slurry seal) por parte del contratista Consorcio Gestión de Carreteras quien ejecuta el contrato "Servicio de conservación vial

por niveles de servicio de la Carretera Cañete-Lunahuana-Pacarán-Chupaca y rehabilitación del tramo Zuñiga-Dv. Yauyos-Ronchas”. Mediante este contrato se ha logrado mejorar el nivel de transitabilidad mencionado, lo cual ha ocasionado un aumento de confianza por parte de los usuarios de la vía, incrementando de este modo su velocidad vehicular, pero las pésimas condiciones geométricas hacen que el tránsito sea muy peligroso, difícil para camiones ligeros y casi imposible para vehículos mayores, por lo que no es capaz de atender la demanda actual ni la proyección de la demanda. Ahora, sumado a todo esto, se encuentra que, en los estudios de Tráfico llevados a cabo, el tramo correspondiente a Cañete-Zuñiga y Yauyos-Huancayo son los que poseen mayor concentración de tráfico, por lo que el poco uso del resto de tramos hace que esta vía no funcione como ruta alterna a la Carretera Central.

FIGURA N° 1.3: Plano clave – Inicial 2007



Fuente: Consorcio Gestión de Carreteras

CUADRO N° 1.3: Situación actual - Tramos

TRAMO			SITUACION ACTUAL
INICIO	FIN	KM	
Cañete	Lunahuana	0+000 AL 40+950	Vía asfaltada
Lunahuana	Pacaran	40+950 AL 52+857	Vía asfaltada
Pacaran	Zuñiga	52+857 AL 56+600	C.E. Slurry sin monocapa
Zuñiga	San Juan	56+600 AL 65+600	C.E. Slurry sin monocapa
San Juan	San Jeronimo	65+600 AL 71+200	C.E. Slurry sin monocapa
San Jeronimo	Catahuasi	71+200 AL 77+000	C.E. Slurry sin monocapa
Catahuasi	Chichicay	77+000 AL 92+100	C.E. Monocapa
Chichicay	Capillucas	92+100 AL 94+640	C.E. Monocapa
Capillucas	Calachota	94+640 AL 105+040	C.E. Monocapa + slurry
Calachota	Pte Auco	105+040 AL 112+800	C.E. Monocapa
Pte Auco	Dv Yauyos - Magdalena	112+800 AL 127+000	C.E. Monocapa
Dv Yauyos – Magdalena	Tinco-Huantan	127+000 AL 140+360	C.E. Monocapa
Tinco-Huantan	Llapay	140+360 AL 154+300	C.E. Monocapa
Llapay	Alis	154+300 AL 163+100	C.E. Monocapa
Alis	Tomas	163+100 AL 171+090	C.E. Monocapa + slurry
Tomas	Tinco Yauricocha	171+090 AL 181+680	C.E. Monocapa
Tinco Yauricocha	Abra Chaucha	181+680 AL 193+510	C.E. Monocapa + slurry
Abra Chaucha	Abra Negrobueno	193+510 AL 211+320	C.E. Monocapa
Abra Negrobueno	San Jose de Quero	211+320 AL 229+300	C.E. Monocapa
San Jose de Quero	Chaquicocha	229+300 AL 239+600	C.E. Slurry sin monocapa
Chaquicocha	Collpa	239+600 AL 246+200	C.E. Slurry sin monocapa
Collpa	Ronchas	246+200 AL 255+185	C.E. Slurry sin monocapa
Ronchas	Chupaca	255+185 AL 271+726	Pavimento básico bicapa
Chupaca	Huancayo	271+726 AL 281+730	Vía asfaltada

Fuente: Consorcio Gestión de Carreteras

La figura N° 1.3, muestra las condiciones en las que se encontraba la vía antes del ingreso del contratista, donde se determina que este eje vial posee en su

mayoría tramos de material afirmado y de regulares condiciones de transitabilidad.

Interés de la comunidad

Las localidades que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto son los principales usuarios de esta vía como nexo para el intercambio de la producción que, por su naturaleza, es complementaria a la existencia de la vía. Así, productos tales como frutales de zona cálida en el caso de Cañete (manzanos, sauce, etc.) y productos de la Sierra Alta en el caso de Chupaca, productos de exportación de las regiones del centro del país (alcachofas, trucha, camarones, cuy, etc.), serán transportados de forma eficiente con la implementación del proyecto (reduciendo costos de flete, tiempos, etc), además de obtener otros beneficios que traen consigo una mejora en el nivel de calidad de vida, que va de la mano con un incremento en el nivel de desarrollo económico de la población afectada.

Responsabilidad del Estado

El Estado es autoridad jurisdiccional en materia de tránsito y tiene siempre un deber primario para con la sociedad en una materia de importancia vital y colectiva como el tránsito vehicular, debiendo garantizar la circulación en perfectas condiciones de seguridad vial ejercitando sus funciones inherentes no sólo en materia referente a la reglamentación, prevención de accidentes, control y ordenamiento del tráfico, entre otros, sino también lo referente al estado de las vías, de tal forma que se dote de más medios personales y económicos para garantizar el buen estado de las carreteras, ya que al igual que la velocidad, el alcohol o las distracciones, el estado de la vía es uno de los factores que más incide en la siniestrabilidad en el tráfico.

De igual forma, los Gobiernos Locales, Regionales y el Estado, tienen como función prioritaria la de fomentar la interconexión entre las localidades zonales, sectoriales y aledañas y dar igualdad de oportunidades de condiciones a todo el país, integrándolas a una economía compartida. De esta manera se lograrán muchos objetivos que le competen al estado, tales como el acceso a un servicio de transporte terrestre eficiente y seguro, garantizando el buen estado de la carretera.

A.2 Zona y poblaciones afectadas:

Cuadro N° 1.4: Población en el área de influencia

Provincia	Distrito	Población
Cañete	Imperial	36,340
	Lunahuana	4,567
	Nuevo Imperial	19,026
	Pacarán	1,687
	San Vicente de Cañete	46,464
	Zuñiga	1,582
Yauyos	Alia	1,519
	Ázua	1,773
	Gacra	544
	Carania	330
	Catabuzasi	1,090
	Colonia	1,439
	Hongos	435
	Huantán	926
	Laraos	960
	Lincha	771
	Euliza	452
	Tomas	1,077
	Tupe	655
	Yauyos	2,698
Viñac	1,791	
Concepción	Chambara	2,985
	San José de Quero	6,452
Chupaca	Ahuac	6,547
	Chongos Bajo	4,409
	Chupaca	20,976
	Huachac	3,738
	Huancaca Chico	4,998
	San Juan de Jarga	3,664
	San Juan de Yacco	2,332
	Tres de Diciembre	1,920
Huancayo	Huancayo	112,054
	Pilcomayo	13,295
Total		309,496

Fuente: INEI - Censos nacionales 2007: XI Población y VI de vivienda

Región : Gobierno Regional de Lima y Junin.

Provincias : Cañete y Yauyos (Lima). Concepción, Chupaca y Huancayo (Junin).

Distritos : Multidistrital (ver Cuadro N° 3).

La población directamente beneficiada por el proyecto se estima en aproximadamente 309,496.00 habitantes, ubicados en las provincias de Cañete, Yauyos del departamento de Lima y Concepción, Chupaca y Huancayo del departamento de Junín. El cuadro N° 1.5 muestra un resumen de toda el área de influencia.

Cuadro N° 1.5: Población en el área de influencia por provincia

Provincia	Población
CAÑETE	109,666
YAUYOS	16,460
CONCEPCION	9,437
CHUPACA	48,584
HUANCAYO	125,349
Total	309,496

Fuente: INEI – XI Censo Poblacional y VI Censo de Vivienda 2007

A.3 Gravedad de la situación negativa que se intenta modificar

Grado de avance

Debido a la deficiente transitabilidad que presenta la carretera para el traslado de pasajeros y de carga, ocasiona pérdida de tiempo en los usuarios, lo cual no sucedería si la carretera estaría en mejores condiciones.

De igual forma la producción que se trasladaría, llegaría a tiempo a los mercados locales y regionales respectivamente, además los operadores de vehículos reducirán sus costos en llantas, aceite, combustible, etc., por la buena condición de la carretera.

Debido a las condiciones del camino afirmado, por su topografía, y clima, cada vez los costos de los productos resultan incrementados por los costos por fletes, y en general las condiciones de aislamiento de la población se hacen más notorias, reclamando vías de interconexión y con ellas servicios de transporte.

Temporalidad

La falta del mantenimiento de la interconexión vial es latente desde décadas, percibiéndose como pueblos aislados al interior de las regiones en mención, el problema es percibido durante todas la épocas del año.

No cabe duda que al tener mejores vías de comunicación, mejorará la interrelación entre los pueblos, tanto en la red local como regional, por lo cual elevará su nivel de vida.

Relevancia del Proyecto

La construcción de esta carretera, creará un nuevo corredor económico en la zona, con la salida de los productos agropecuarios al mercado local regional directamente, para ser comercializados bien en la zona o para su exportación.

Es así, que el Programa de Conservación Vial en cuanto a su mejoramiento y mantenimiento, es vital, puesto que se mejorara la integridad económica entre los centros poblados del valle del Río Cañete con los corredores dinámicos de Lima-Cañete y Huancayo-Lima.

A.4 Intentos anteriores de solución

No se tiene conocimiento si anteriormente alguna entidad del Estado hubiese tomado acción para intentar solucionar el problema planteado.

B. Descripción del problema y sus causas

Se está considerando que toda la vía ya cuenta con cambio de estándar a nivel de monocapa, debido a que en los dos años de acción se ha ejecutado trabajos de Tratamientos Superficiales Básicos, de ello y de acuerdo a los Términos de Referencia se establece el problema central.

Se define claramente el problema central: "Vía con bajo nivel de conservación vial" de acuerdo al diagnostico realizado, además se pueden extraer las siguientes causas:

- Accidentes, ocasionados por la falta de mantenimiento de la señalización vial

- Los Términos de Referencia son muy ambiguos en cuanto a los periodos y formas de ejecución de los mantenimientos periódicos. Esto ocasionaría que la ejecución del mantenimiento periódico podría ejecutarse cerca del final del plazo del contrato, para sólo así cumplir con el mantenimiento periódico y ello conlleva a continuos y costosos mantenimientos rutinarios.
- No se establece en el Contrato o Términos de Referencia, los adicionales de mantenimiento rutinarios o periódicos debido al incremento inesperado del IMD u otros fenómenos que deterioren diariamente la vía. Muchas veces los proyectos establecidos por el Estado o Inversionistas Privados, pueden ocasionar incrementos notables en el IMD, ya que la ejecución de estos proyectos trae consigo la generación de empleos y la necesidad de movilización hacia el área del proyecto.
- Mantenimientos rutinarios continuos, los cuales causan en el tiempo mantenimientos periódicos, para resolver los costosos mantenimientos rutinarios.
- El transporte se limita por la poca eficiencia de los mantenimientos de la vía, así mismo es difícil acceder a los servicios del área de influencia.

B.1 Análisis de las Causas y Efectos

El problema central es “*Vía con bajo nivel de conservación vial*”.

Las causas principales que han identificado el problema son:

➤ **Causas Indirectas**

- Poco mantenimiento de señalización vial
- Deficiente mantenimiento rutinario
- Pocos mantenimientos periódicos
- Falta definir el periodo de ejecución del mantenimiento periódico

➤ **Causas Directa**

- Alta ocurrencia de accidentes
- Vía con pocas acciones de conservación vial
- Procesos de selección con deficientes términos de referencia.

Se han identificado los siguientes efectos:

➤ **Efectos Indirectos**

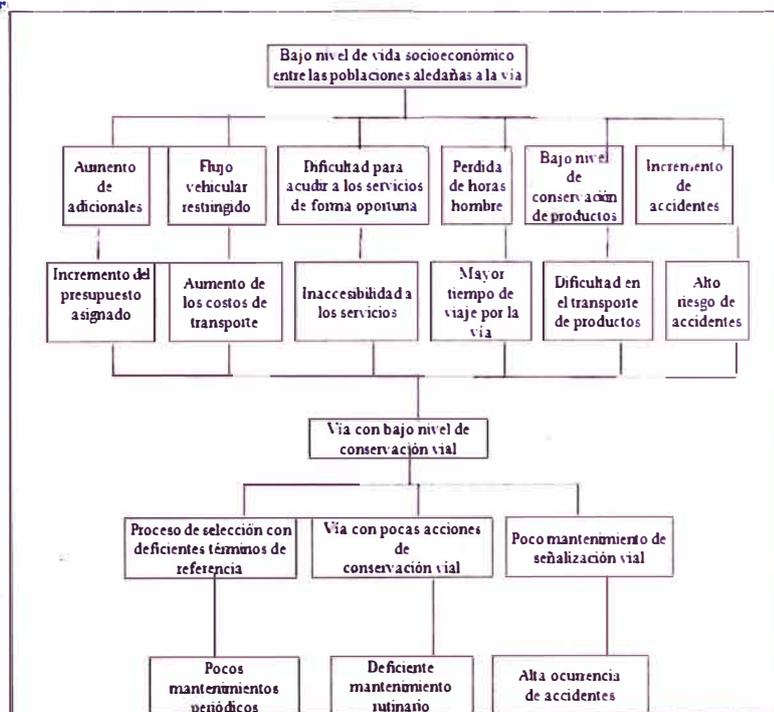
- Necesidad de adicionales
- Flujo vehicular restringido.
- Dificultad para acudir a los servicios de forma oportuna
- Perdidas de horas hombre
- Bajo nivel de comercialización de productos
- Incremento de accidentes

➤ **Efectos Directos**

- Incremento del presupuesto asignado
- Aumento de los costos de transporte
- Inaccesibilidad a los servicios
- Mayor tiempo de viaje por la vía
- Dificultad en el transporte de productos
- Alto riesgo de accidentes.

Todos estos efectos contribuyen a un efecto el cual es: “Bajo nivel de vida socioeconómico entre las poblaciones aledañas a la vía”.

Figura N° 1.4: Árbol de Causa-Efecto



Fuente: Elaboración propia

C. Objetivo del Proyecto

La situación que podría existir luego de resolver el problema central es la siguiente:

“Vía con alto nivel de conservación vial”

C.1. Análisis de Medios y Fines

Se considera que los medios fundamentales para enfrentar la situación sería; vía en buenas condiciones de transitabilidad esto se obtiene con la CONSERVACION de la infraestructura vial. Estas acciones permiten una mejor oferta vial a los usuarios.

➤ **Medios de Primer Nivel**

- Ausencia de derrumbes
- Sistema de drenaje adecuado
- Suficiente sistema de seguridad vial

➤ **Medios Fundamentales**

- Vía en buena conservación vial
- Baja ocurrencia de accidentes

➤ **Fines Indirectos**

- Falta de necesidad de adicionales
- Flujo vehicular normal
- Facilidad para acudir a los servicios de forma oportuna
- Ganancia de horas hombre
- Alto nivel de conservación de productos
- Disminución de accidentes

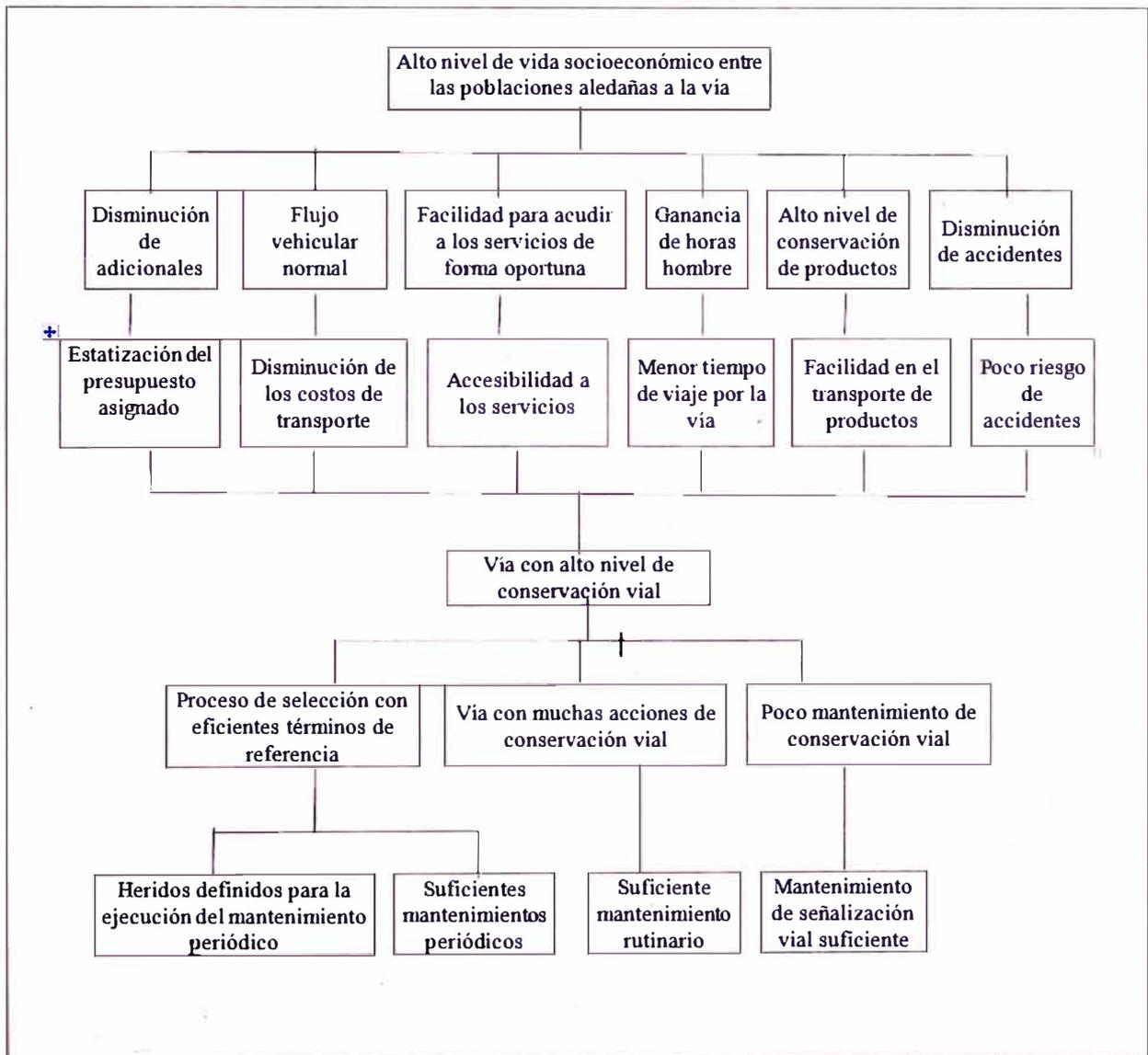
➤ **Fines Directos**

- Estatización del presupuesto asignado
- Disminución de los costos de transporte
- Accesibilidad a los servicios
- Menor tiempo de viaje por la vía

- Alto Facilidad en el transporte de productos
- Poco riesgo de accidentes

Todos estos fines contribuyen a un objetivo el cual es: "Alto nivel de vida socioeconómico entre las poblaciones aledañas a la carretera Cañete hasta Ronchas".

Figura N° 1.5: Árbol de Medios y Fines



Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 2: MARCO TEORICO

2.1. NOCIONES GENERALES

2.1.1 ANTECEDENTES Y EVOLUCION DEL PCI

El Índice de Condición del Pavimento (P.C.I., por su sigla en inglés) como metodología para la evaluación de la superficie de pavimentos, fue desarrollado entre los años 1974 y 1976 por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, encargado y con fondos provistos por el Centro de Ingeniería de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos y ejecutado por los Ingenieros Mohamed Y. Shahin, Michael I. Darter y Starr D. Kohn, con el objetivo de obtener un sistema de administración del mantenimiento de pavimentos rígidos y flexibles, a través del Índice de Condición de Pavimento (P.C.I. – Paviment Condition Index).

Posteriormente fue verificado y adoptado por la Federal Aviation Administration (F.A.A.) y la U.S. Naval Facilities Engineering Command, siendo publicado por el Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos en el Reporte Técnico M-268 (1978) para su primera versión, actualizado en TM-623.

En 1982 la Federal Aviation Administration (F.A.A.), recomendó este método, teniendo amplio uso en los aeropuertos de Estados Unidos.

Actualmente el procedimiento para la determinación de la condición del pavimento de caminos y estacionamiento, se encuentra estandarizado según la Norma ASTM D6433-07 "Procedimiento Estándar para la Inspección del Índice de Condición del Pavimento en Caminos y Estacionamientos". Esta norma fue originalmente aprobada en 1999 y su edición anterior fue aprobada en 2003 como D6433-03.

2.1.2 APLICACIÓN DEL METODO EN EL PERU

En el Perú se empleo por muchos un método propio denominado CONREVIAL, el cual tenía la limitación que no llegaba a un indicador final de la condición global del pavimento; éste método se basa en un catalogo de fallas, con criterios para definir la severidad y extensión de los deterioros. En los últimos años se ha empezado a utilizar el método del PCI de la Universidad de Illinois, para definir la condición del pavimento.

Para el cálculo del PCI se emplea el método tradicional del seleccionar las muestras de ensayo y efectuar un recorrido de campo para la toma de datos; últimamente se viene trabajando con un sistema de inventariado videográfico georeferenciado de alto pixeleado, denominado YONAPMS.VIDEO, el cual posee un software que permite un viaje virtual a la carretera y el cálculo incorporado del PCI.

Obras donde se empleo el método del PCI en Perú:

Carretera Arequipa – Matarani.

Carretera Panamericana Sur, tramo Puente Santa Rosa – Puente Montalvo

Carretera Ciudad de Dios – Cajamarca, Tramo I: Ciudad de Dios – Chilite

2.1.3 DEFINICION DEL METODO

El PCI es un índice numérico, desarrollado para obtener el valor de la irregularidad de la superficie del pavimento y la condición operacional de este, es la metodología más completa para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, flexibles y rígidos, dentro de los modelos de Gestión Vial disponibles en la actualidad. La metodología es de fácil implementación y no requiere de herramientas especializadas más allá de las que constituyen el sistema.

El P.C.I. no puede medir la capacidad estructural ni la medida directa de la resistencia al deslizamiento o rugosidad, pero proporciona una base objetiva y racional para determinar la necesidad de conservación y reparación según su prioridad. El monitoreo continuo del P.C.I. es usado para establecer la tasa de deterioro del pavimento, que permite una identificación prematura sobre la necesidad de una rehabilitación mayor.

Entre las características del método de evaluación del PCI, se puede citar las siguientes:

- Es fácil de emplear
- No requiere de ningún equipo especial de evaluación, el procedimiento es enteramente visual.
- Ofrece buena repetibilidad y confiabilidad estadística de los resultados.
- Suministra información confiable sobre las fallas que presenta el pavimento, su severidad y área afectada.

2.1.4 RANGOS DE CALIFICACION DEL P.C.I.

El PCI. se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie. La información de los daños obtenidos como parte del inventario, ofrece una percepción clara de las causas de los daños y su relación con las cargas o con el clima.

El índice numérico del P.C.I. varía desde cero (0), para un pavimento colapsado (fallado) o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. (Ver cuadro N° 2.1 y Figura N° 2.1).

Cuadro N° 2.1

RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL P.C.I

Rango	Calificación
100 - 85	Excelente
85 - 70	Muy Bueno
70 - 55	Bueno
55 - 40	Regular
40 - 25	Malo
25 - 10	Muy Malo
10 - 0	Fallado

Figura N° 2.1

CLASIFICACIÓN DEL PCI



Fuente: Elaboración propia

- 100 Pavimento en "perfecto" estado.
- 70 Punto en que el pavimento comienza a mostrar pequeñas fallas localizadas, es decir el punto en que deben iniciarse acciones de mantenimiento rutinario y/o preventivo menor.
- 55 Punto en que el pavimento requiere acciones de mantenimiento localizado para corregir fallas más fuertes. Su condición de rodaje sigue siendo "buena" pero su deterioro o reducción de calidad de rodaje comienza a aumentar.
- 40 Punto en el que el pavimento muestra fallas más acentuadas y su condición de rodaje puede calificarse como "regular" o "aceptable",

el deterioro aumenta rápidamente. Este punto es cercano al definido como punto “óptimo” de rehabilitación.

- 0 El pavimento está fuertemente deteriorado, presenta diversas fallas avanzadas y el tráfico no puede circular a velocidad normal. El pavimento se considera “fallado” y requiere acciones de mantenimiento mayor y eventualmente reconstrucción parcial de un alto porcentaje de su área.

El Cuadro N° 2.2, asume la relación a tener en cuenta de acuerdo al valor del P.C.I. calculado para cada vía. Se aprecia además el estado del pavimento asociado a este mismo valor.

Cuadro N° 2.2: CUADRO DE ESTADO DEL PAVIMENTO

PCI	ESTADO	INTERVENCIÓN
0 - 30	Malo	Construcción
31 - 70	Regular	Rehabilitación
71 - 100	Bueno	Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Trabajos de Mantenimiento ($P.C.I. > 70$) están referidos a la actividad de “aumentar” la vida útil de la estructura de pavimento, en términos de comodidad y seguridad. Puede constituir una práctica preventiva y/o correctiva.

Trabajos de Rehabilitación ($70 > P.C.I. > 30$) se refiere a la necesidad de “devolver” a la estructura de pavimento las condiciones de soporte de carga con las que inicialmente se construyó así como su nivel de servicio en términos de seguridad y comodidad.

Trabajos de Construcción ($P.C.I. < 30$) se vinculan a la caracterización de una estructura de pavimento nueva sobre vías en afirmado o tierra o que por su estado de deterioro se considera deben ser reconstruidas.

2.1.5 INTENSIDAD DE FALLAS EN EL PAVIMENTO

En algunos casos se requiere entender cómo es afectada la calidad de rodaje por diversos tipos de falla a fin de determinar su severidad, así por ejemplo:

BAJO (L) Las vibraciones o saltos en el vehículo se sienten, pero no es necesario reducir la velocidad por razones de seguridad y/o confort.

MEDIO (M) Se producen vibraciones o salto significativos, que hacen necesario reducir la velocidad por seguridad y/o confort.

ALTO (H) Excesivas vibraciones hacen reducir considerablemente la velocidad.

2.1.6 TIPOS DE FALLAS EN EL PAVIMENTO

Entre las fallas consideradas en el método del P.C.I., se consideran un total de diecinueve (19) que involucran a todas aquellas que se hacen comunes en la degradación del pavimento.

Cuadro N° 2.3: CATÁLOGO DE FALLAS DEL MÉTODO DEL P.C.I.

No.	Descripción	Unidades
1	Grieta Piel de cocodrilo	m2
2	Exudación de Asfalto	m2
3	Grietas de contracción (en bloque)	m2
4	Elevaciones y Hundimiento	m
5	Corrugaciones (encalaminado)	m2
6	Depresiones	m2
7	Grieta de borde	m
8	Grietas de reflexión de juntas	m
9	Desnivel calzada-Hombrillo	m
10	Grietas longitudinales y transversales	m
11	Baches y zanjas reparadas	m2
12	Agregado Pulidos	m2
13	Huecos	No.
14	Acceso y salidas a puentes, rejilla de drenaje, líneas férreas	m2
15	Ahuellamientos	m2
16	Deformación por empuje	m2
17	Grietas de deslizamientos	m2
18	Hinchamiento	m2
19	Disgregación y desintegración	m2

Fuente: Elaboración propia

A. Grieta Piel de Cocodrilo

Las grietas de fatiga o piel de cocodrilo son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito. El agrietamiento se inicia en el fondo de la capa asfáltica (o base estabilizada) donde los esfuerzos y deformaciones unitarias de tensión son mayores bajo la carga de una rueda. Inicialmente, las grietas se propagan a la superficie como una serie de grietas longitudinales paralelas. Después de repetidas cargas de tránsito, las grietas se conectan formando polígonos con ángulos agudos que desarrollan un patrón que se asemeja a una malla de gallinero o a la piel de cocodrilo. Generalmente, el lado más grande de las piezas no supera los 0.60 m.

El agrietamiento de piel de cocodrilo ocurre únicamente en áreas sujetas a cargas repetidas de tránsito tales como las huellas de las llantas. Por lo tanto, no podría producirse sobre la totalidad de un área a menos que esté sujeta a cargas de tránsito en toda su extensión. (Un patrón de grietas producido sobre un área no sujeta a cargas se denomina como "grietas en bloque", el cual no es un daño debido a la acción de la carga). La piel de cocodrilo se considera como un daño estructural importante y usualmente se presenta acompañado por ahuellamiento.

B. Exudación de Asfalto

La exudación es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, la cual forma una superficie brillante, cristalina y reflectora que usualmente llega a ser pegajosa. La exudación es originada por exceso de asfalto en la mezcla, exceso de aplicación de un sellante asfáltico o un bajo contenido de vacíos de aire. Ocurre cuando el asfalto llena los vacíos de la mezcla en medio de altas temperaturas ambientales y entonces se expande en la superficie del pavimento. Debido a que el proceso de exudación no es reversible durante el tiempo frío, el asfalto se acumulará en la superficie.

C. Grietas de Contracción (en bloque)

Las grietas en bloque son grietas interconectadas que dividen el pavimento en pedazos aproximadamente rectangulares. Los bloques pueden variar en tamaño de 0.30 m x 0.3 m a 3.0 m x 3.0 m. Las grietas en bloque se originan principalmente por la contracción del concreto asfáltico y los ciclos de

temperatura diarias (lo cual origina ciclos diarios de esfuerzo / deformación unitaria). Las grietas en bloque no están asociadas a cargas e indican que el asfalto se ha endurecido significativamente.

Normalmente ocurre sobre una gran porción del pavimento, pero algunas veces aparecerá únicamente en áreas sin tránsito. Este tipo de daño difiere de la piel de cocodrilo en que este último forma pedazos más pequeños, de muchos lados y con ángulos agudos. También, a diferencia de los bloques, la piel de cocodrilo es originada por cargas repetidas de tránsito y, por lo tanto, se encuentra únicamente en áreas sometidas a cargas vehiculares (por lo menos en su primera etapa).

D. Elevaciones y Hundimientos

Los abultamientos son pequeños desplazamientos hacia arriba localizados en la superficie del pavimento. Se diferencian de los desplazamientos, pues estos últimos son causados por pavimentos inestables. Los abultamientos, por otra parte, pueden ser causados por varios factores, que incluyen:

1. Levantamiento o combadura de losas de concreto de cemento Pórtland con una sobrecarpeta de concreto asfáltico.
2. Expansión por congelación (crecimiento de lentes de hielo).
3. Infiltración y elevación del material en una grieta en combinación con las cargas del tránsito (algunas veces denominado "tenting").

Los hundimientos son desplazamientos hacia abajo, pequeños y abruptos, de la superficie del pavimento.

Las distorsiones y desplazamientos que ocurren sobre grandes áreas del pavimento, causando grandes o largas depresiones en el mismo, se llaman "ondulaciones".

E. Corrugaciones:

La corrugación (también llamada "lavadero") es una serie de cimas y depresiones muy próximas que ocurren a intervalos bastante regulares, usualmente a menos de 3.0 m. Las cimas son perpendiculares a la dirección del tránsito. Este tipo de daño es usualmente causado por la acción del tránsito combinada con una carpeta o una base inestables. Si los abultamientos ocurren

en una serie con menos de 3.0 m de separación entre ellos, cualquiera sea la causa, el daño se denomina corrugación.

F. Depresiones

Son áreas localizadas de la superficie del pavimento con niveles ligeramente más bajos que el pavimento a su alrededor. En múltiples ocasiones, las depresiones suaves sólo son visibles después de la lluvia, cuando el agua almacenada forma un “baño de pájaros” (bird bath). En el pavimento seco las depresiones pueden ubicarse gracias a las manchas causadas por el agua almacenada. Las depresiones son formadas por el asentamiento de la subrasante o por una construcción incorrecta. Originan alguna rugosidad y cuando son suficientemente profundas o están llenas de agua pueden causar hidroplaneo.

Los hundimientos a diferencia de las depresiones, son las caídas bruscas del nivel.

G. Grieta de Borde

Las grietas de borde son paralelas y, generalmente, están a una distancia entre 0.30 y 0.60m del borde exterior del pavimento. Este daño se acelera por las cargas de tránsito y puede originarse por debilitamiento, debido a condiciones climáticas, de la base o de la subrasante próximas al borde del Pavimento. El área entre la grieta y el borde del pavimento se clasifica de acuerdo con la forma como se agrieta (a veces tanto que los pedazos pueden removerse).

H. Grieta de Reflexión de Junta

Este daño ocurre solamente en pavimentos con superficie asfáltica construidos sobre una losa de concreto de cemento Pórtland. No incluye las grietas de reflexión de otros tipos de base (por ejemplo, estabilizadas con cemento o cal). Estas grietas son causadas principalmente por el movimiento de la losa de concreto de cemento Pórtland, inducido por temperatura o humedad, bajo la superficie de concreto asfáltico. Este daño no está relacionado con las cargas; sin embargo, las cargas del tránsito pueden causar la rotura del concreto asfáltico cerca de la grieta. Si el pavimento está fragmentado a lo largo de la

grieta, se dice que aquella está descascarada. El conocimiento de las dimensiones de la losa subyacente a la superficie de concreto asfáltico ayuda a identificar estos daños.

I. Desnivel Calzada - Hombrillo

El desnivel carril / berma es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la berma. Este daño se debe a la erosión de la berma, el asentamiento berma o la colocación de sobrecarpetas en la calzada sin ajustar el nivel de la berma.

J. Grietas Longitudinales y Transversales

Las grietas longitudinales son paralelas al eje del pavimento o a la dirección de construcción y pueden ser causadas por:

1. Una junta de carril del pavimento pobremente construida.
2. Contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas o al endurecimiento del asfalto o al ciclo diario de temperatura.
3. Una grieta de reflexión causada por el agrietamiento bajo la capa de base, incluidas las grietas en losas de concreto de cemento Pórtland, pero no las juntas de pavimento de concreto.

Las grietas transversales se extienden a través del pavimento en ángulos aproximadamente rectos al eje del mismo o a la dirección de construcción. Usualmente, este tipo de grietas no está asociado con carga.

K. Baches y Zanjas Reparadas

Un parche es un área de pavimento la cual ha sido remplazada con material nuevo para reparar el pavimento existente. Un parche se considera un defecto no importa que tan bien se comporte (usualmente, un área parchada o el área adyacente no se comportan tan bien como la sección original de pavimento). Por lo general se encuentra alguna rugosidad está asociada con este daño.

L. Agregado Pulido

Este daño es causado por la repetición de cargas de tránsito. Cuando el agregado en la superficie se vuelve suave al tacto, la adherencia con las llantas

del vehículo se reduce considerablemente. Cuando la porción de agregado que está sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye de manera significativa a reducir la velocidad del vehículo. El pulimento de agregados debe contarse cuando un examen revela que el agregado que se extiende sobre la superficie es degradable y que la superficie del mismo es suave al tacto. Este tipo de daño se indica cuando el valor de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha caído significativamente desde una evaluación previa.

M. Huecos

Los huecos son depresiones pequeñas en la superficie del pavimento, usualmente con diámetros menores que 0.90 m y con forma de tazón. Por lo general presentan bordes aguzados y lados verticales en cercanías de la zona superior. El crecimiento de los huecos se acelera por la acumulación de agua dentro del mismo. Los huecos se producen cuando el tráfico arranca pequeños pedazos de la superficie del pavimento. La desintegración del pavimento progresa debido a mezclas pobres en la superficie, puntos débiles de la base o la subrasante, o porque se ha alcanzado una condición de piel de cocodrilo de severidad alta. Con frecuencia los huecos son daños asociados a la condición de la estructura y no deben confundirse con desprendimiento o meteorización. Cuando los huecos son producidos por piel de cocodrilo de alta severidad deben registrarse como huecos, no como meteorización.

N. Acceso y salida a Puente, Rejilla de Drenaje, Líneas Férreas

Los defectos asociados al cruce de vía férrea son depresiones o abultamientos alrededor o entre los rieles.

O. Ahuellamiento

El ahuellamiento es una depresión en la superficie de las huellas de las ruedas. Puede presentarse el levantamiento del pavimento a lo largo de los lados del ahuellamiento, pero, en muchos casos, éste sólo es visible después de la lluvia, cuando las huellas estén llenas de agua. El ahuellamiento se deriva de una deformación permanente en cualquiera de las capas del pavimento o la subrasante, usualmente producida por consolidación o movimiento lateral de los

materiales debidos a la carga del tránsito. Un ahuellamiento importante puede conducir a una falla estructural considerable del pavimento.

P. Deformación por empuje

El desplazamiento es un corrimiento longitudinal y permanente de un área localizada de la superficie del pavimento producido por las cargas del tránsito. Cuando el tránsito empuja contra el pavimento, produce una onda corta y abrupta en la superficie. Normalmente, este daño sólo ocurre en pavimentos con mezclas de asfalto líquido inestables (cutback o emulsión).

Los desplazamientos también ocurren cuando pavimentos de concreto asfáltico confinan pavimentos de concreto de cemento Pórtland. La longitud de los pavimentos de concreto de cemento Pórtland se incrementa causando el desplazamiento.

Q. Grietas de Deslizamientos

Las grietas parabólicas por deslizamiento (slippage) son grietas en forma de media luna creciente. Son producidas cuando las ruedas que frenan o giran inducen el deslizamiento o la deformación de la superficie del pavimento. Usualmente, este daño ocurre en presencia de una mezcla asfáltica de baja resistencia, o de una liga pobre entre la superficie y la capa siguiente en la estructura de pavimento. Este daño no tiene relación alguna con procesos de inestabilidad geotécnica de la calzada.

R. Hinchamiento

El hinchamiento se caracteriza por un pandeo hacia arriba de la superficie del pavimento – una onda larga y gradual con una longitud mayor que 3.0 m. El hinchamiento puede estar acompañado de agrietamiento superficial. Usualmente, este daño es causado por el congelamiento en la subrasante o por suelos potencialmente expansivos.

S. Disgregación y desintegración

La meteorización y el desprendimiento son la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de

agregado. Este daño indica que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad. Además, el desprendimiento puede ser causado por ciertos tipos de tránsito, por ejemplo, vehículos de orugas. El ablandamiento de la superficie y la pérdida de los agregados debidos al derramamiento de aceites también se consideran como desprendimiento

2.2 NOCIONES DEL PROYECTO

El modelo tradicional para la gestión de pavimentos, hoy se reestructura por medio de iniciativas nuevas que han desembocado en programas sistemáticos. Dichos programas están bajo revisión constantemente y se actualizan vía la adquisición de experiencia e información cuantitativa del desempeño de los pavimentos. Se ha comprobado que la vida útil de los pavimentos se puede prolongar a menor costo cuando se implementa un sistema de conservación a intervalos estratégicamente planeados. Se establece que los tratamientos de pavimentos no deben realizarse al azar, sino que se deben aplicar estratégicamente y de acuerdo a un programa que fomente la administración efectiva de la red vial.

La conservación de pavimentos se define como actividades orientadas a brindar y a mantener carreteras usando tratamientos de bajo costo para retardar el deterioro del pavimento. Extiende la vida útil del pavimento mejorando su desempeño, reduciendo las molestias para los usuarios. Conservación de Pavimentos (CP) incluye el mantenimiento preventivo, pero no incluye los pavimentos nuevos o que necesitan reconstrucción.

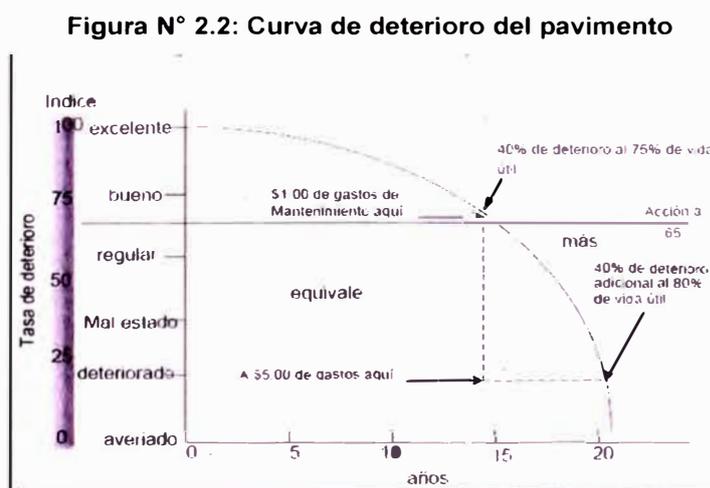
La implementación del programa de la CP tiene por objetivos, la conservación de la inversión de sus redes viales, proporcionar al público pavimentos de mayor seguridad, con las menores molestias e interrupciones por la frecuencia de reconstrucciones. Esto nos permite entrever la magnitud del emprendimiento y el gran reto que representa la implementación sistemática de la CP.

2.2.1 Deterioro de las Carreteras y su Clasificación

Las categorías rehabilitación (RH) y reconstrucción (RC) son de alto costo, mientras la categoría mantenimiento preventivo (TP) es de bajo costo. Cada

dólar invertido hoy en el mantenimiento preventivo, evita el gasto de cinco dólares en rehabilitación. Un tratamiento hecho 'a tiempo' es crítico para asegurar un buen desempeño de los pavimentos. La conservación de pavimentos le ofrece a las organizaciones gubernamentales una manera efectiva de extender sus presupuestos y proteger a largo plazo la infraestructura vial.

La evolución del estado físico de las carreteras debe ser monitoreada constantemente, para lograr la clasificación de la red vial, es imprescindible monitorear el estado físico de las carreteras, porque toda carretera se deteriora con el tiempo y el tráfico. Actualmente, existe un procedimiento para medir el índice del estado del pavimento (IEP) que se describe en ASTM D 5340. El IEP es una cuantificación numérica que refleja el estado de los pavimentos. Clasifica el pavimento de acuerdo al grado y la severidad de los tipos de daños presentes. La escala numérica es del 0 al 100, en la cual el 0 equivale a la peor condición y 100 a la mejor condición del pavimento. La figura 2 representa una curva típica de la tasa de deterioro del pavimento. Se observa que 40% de deterioro ocurre al 75% de vida útil del pavimento. Se sugiere que en este punto se debe tomar la decisión de aplicar la acción preventiva, de no haberse hecho antes. Cada entidad gubernamental debe decidir cuándo activa el dispositivo de mantenimiento preventivo, diferir esta acción dará como resultado la necesidad de rehabilitar o reconstruir el pavimento y esto es mucho más costoso.



Fuente: Artículo Conservación de Pavimento

2.2.2 Conservación de Pavimento a Futuro

La investigación futura de CP debe incluir la selección de tratamientos apropiados destinados a las fallas correctamente identificadas. Debemos

conocer a qué punto 1) es demasiado tarde; 2) o demasiado temprano para los tratamientos preventivos. ¿Qué es lo que se debe medir, para poder predecir las fallas? Desafortunadamente, aún no contamos con las herramientas que nos ayude a predecir con precisión el tiempo correcto de aplicación de los tratamientos adecuados. A menudo, debido a los presupuestos limitados, nos vemos forzados a no tomar ninguna acción, lo cual incrementa el deterioro del pavimento. Lo que si conocemos es el progreso de las fallas de pavimentos, conocemos cuáles son y sabemos cuándo es demasiado tarde para la aplicación de tratamientos de mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo es una actividad que se debe iniciar temprano en la vida del pavimento, cuando su condición aún es buena y no tiene fallas estructurales. La efectividad del programa de conservación de pavimentos, depende de las encuestas sobre las fallas y se requiere se haga temprano en la vida del pavimento, es decir como 2 a 6 años para pavimentos flexibles y de 3 a 8 años para pavimentos rígidos.

Es importante acumular datos referentes a sus pavimentos particulares, porque serán diferentes en cada grupo de pavimentos, aún aquellos con características similares.

Además de determinar la ventana de tiempo para el inicio de tratamiento preventivo, se debe determinar la frecuencia apropiada de aplicaciones adicionales. Se desconoce cuándo exactamente se vence el lapso de mantenimiento preventivo. Probablemente, es diferente en cada combinación, dependiendo del tipo de pavimento, las condiciones climatológicas, los materiales y la infraestructura misma del pavimento. Iniciar el programa de conservación de pavimentos cuando el pavimento aún está en buenas condiciones, rinde un alto nivel de servicio con repetidas aplicaciones de tratamientos de bajo costo.

CAPITULO 3: PRESUPUESTO DEL TRAMO EVALUADO

3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

ACTIVIDADES A DESARROLLAR PARA EL PRESUPUESTO DE OBRA

Para el logro del objetivo se desarrollan en forma paralela los siguientes puntos:

A. Metrado

Es la cuantificación de las cantidades de las partidas que conforman el proyecto, son obtenidas de los planos de diseño, hoy en día la mayoría de metrados se generan en hojas de cálculo de Microsoft Excel, no obstante existen programas de dibujo en los cuales, siguiendo un orden específico se puede llegar a determinar los metrados de un proyecto.

El Metrado es uno de los ítems más importante de un presupuesto, ya que incide directamente en el presupuesto total.

B. Presupuesto

Se define presupuesto al estudio por medio del cual se aproxima o se presupone el costo de un proyecto antes de su ejecución. La forma o el método para realizar esta determinación son diferentes según sea el objetivo que se persiga con ella. Entre las formas de presupuestar se pueden mencionar las siguientes:

De estimaciones globales

Estos se realizan con el propósito de efectuar los primeros tanteos. Todo el estudio se realiza con respecto al anteproyecto y solo se expresa el costo final sin mayor detalle.

De estimaciones aproximadas

Se justifica en ciertos casos, especialmente si el cliente desea conocer el costo aproximado de un proyecto antes de concretar su necesidad. Se obtiene reduciendo el proyecto en cantidades con unidades globales más comunes (m, m² o m³) para después multiplicarlos por costos unitarios basados en experiencias anteriores.

De estimaciones de costos unitarios

El costo por unidad a estimar, incluye los costos de los materiales, el equipo, la mano de obra, la supervisión, los seguros, los impuestos, las utilidades y las garantías, según se requiera para la ejecución completa de una unidad. Las

unidades pueden ser m², m³, m, ton., etc. Deberá prepararse una estimación por separado, por cada tipo o tamaño de unidad. Se determinan para cada unidad, los costos de los materiales y equipo.

Conocidos los metrados, los análisis de costos unitarios de cada partida que requiere el proyecto y agregando los gastos generales, utilidad e impuestos (IGV) se formula el Presupuesto Total de Obra.

Figura N° 3.1: Esquema de un Presupuesto



Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 3.1: Esquema general de un Presupuesto.

Rubro		Monto
Costo Directo Total, CD		Metrados x P.U.
Gastos Generales, GG	Fijos	% de CD
	Variables	% de CD
Utilidad, U		% de CD
Sub Total, ST		CD + GG + U
IGV, I		19% de ST
Presupuesto Total de Obra, P		ST + I

Fuente: Elaboración propia

C. Costos Directos

El costo directo se define como la sumatoria de materiales, mano de obra (Inc. Leyes Sociales), equipos (Inc. Herramientas).

$$CD = MO + EQ + MAT$$

Los costos directos que se analizan de cada una de las partidas que conforman un proyecto, pueden tener diversos grados de aproximación, de acuerdo al interés del propósito y de que tan bien definido se encuentre el alcance del proyecto. Sin embargo, un refinamiento del mismo no siempre conducirá a la exactitud real del presupuesto, porque siempre existirán diferencias entre los diversos estimados de costos de las mismas partidas.

De los diferentes criterios conocidos, el más importante es la experiencia de la persona que elabore el presupuesto.

Costo Directo: Materiales

Las cantidades de los materiales se determinan de acuerdo al alcance del trabajo a realizar.

El PU se puede obtener de precios publicados en revistas o mejor aun de cotizaciones que te generen una data de precios actualizados. El análisis es del material puesto en obra que incluye los siguientes rubros:

- Costo de material en el centro del proveedor, sin incluir IGV.
- Costo del flete. Es el costo del transporte desde el centro del proveedor al almacén de obra.
- Costo del transporte interno, siempre y cuando no se aislé este ítem como una partida aparte.

Costo Directo: Mano de Obra

El costo de la mano de obra está compuesto de dos partes:

- **Remuneraciones**, que a su vez está compuesta por Remuneración Básica, Bonificación Unificada de Construcción, Bonificación por movilidad acumulada.

Remuneración Básica: Varía de Acuerdo al acta de negociación acumulada de construcción civil, que se da cada año en el mes de Julio, y cuya vigencia es retroactiva a Junio.

Bonificación Unificada de Construcción (BUC): Comprende las bonificaciones de agua potable, desgaste de herramientas, y ropa, alimentación y de especialización para personal calificado.

Bonificación por movilidad acumulada: el cual es un bono por movilización al centro de trabajo, asciende en promedio a S/. 7.20 por día de trabajo.

➤ **Beneficios Sociales,** Se define como un porcentaje de leyes sociales que afectan directamente a las remuneraciones vigentes. Los beneficios sociales se clasifican como:

Porcentajes Fijos: Compensación pro Tiempo de Servicio (CTS), Régimen de prestación de salud, Seguro complementarios de trabajo de riesgo (SCTR), impuesto extraordinario de solidaridad.

Porcentajes deducidos: Incidencia del salario dominical, Vacaciones, Gratificación por Fiesta Patrias y Navidad, Jornales por Feriados no laborables, Asignación escolar.

Las incidencias sobre la remuneración básica se resumen en el cuadro N° 3.2.

Cuadro 3.2: Porcentaje aplicado sobre la remuneración Básica

Porcentajes Aplicados al Básico			
Empleado			
1	Asignación Dominical	17%	Aplicado al Básico
2	BUC	32%	Aplicado al Básico
3	Movilidad	S/. 7.20	Se Suma
4	Asignación Escolar	19%	Aplicado al Básico
5	Gratificación	22%	Aplicado al Básico
6	Liquidación	5%	Aplicado al Básico
7	Vacaciones	10%	Aplicado al Básico
Employador			
8.	Essalud	9%	Aplicado a 1, 2, 5, 6
9	Essalud Vida	S/. 5.00	Se Suma
10	SCTR Riesgo	0.775%	Aplicado a 1, 2, 5, 6
11	SCTR Salud	2.225%	Aplicado a 1, 2, 5, 6

Fuente: Elaboración propia

El precio de la mano de obra de construcción civil en base a los porcentajes establecidos en el párrafo anterior, se muestran en el cuadro N° 3.3.

Cuadro N° 3.3: Mano de obra Civil

VALOR DE MANO DE OBRA EN OBRAS CIVILES 2 010				
A PARTIR DE 01 DE JUNIO DE 2010				
valor por día				
CONCEPTO	CAPATAZ	OPERARIO	OFICIAL	PEON
BASICO	49.12	42.80	37.50	33.60
DOMINICAL	7.82	6.80	6.02	5.38
BUC	15.01	13.06	10.83	9.69
MOVILIDAD	7.20	7.20	7.20	7.20
H.E. 60%	9.82	8.56	7.50	6.72
H.E. 100%	12.28	10.70	9.38	8.40
ASIG ESCOLAR *	9.12	7.93	7.02	6.28
GRATIFICACION	10.43	9.07	8.02	7.18
LIQUIDACION	8.80	7.66	6.77	6.06
VACACIONES	4.69	4.08	3.61	3.23
SUB TOTAL "A"	134.29	117.86	103.85	93.74
APORTES DEL EMPLEADOR				
ESSALUD 9%	8.01	6.96	6.10	5.46
ESSALUD VIDA	5.00	5.00	5.00	5.00
SCTR RIESGO 0.78%	0.69	0.60	0.53	0.47
SCTR SALUD 2.25%	2.00	1.74	1.52	1.36
SUB TOTAL "B"	15.71	14.31	13.15	12.29
* Asignación Escolar calculado en base a 2 hijos		11.07%	11.44%	11.80%
COSTO EMPRESA EN BASE A DÍA TRABAJADO EN NUEVOS SOLES				
TOTAL "A" + "B"	160.00	132.17	117.00	106.03
COSTO EMPRESA EN BASE HH EN NUEVOS SOLES				
TOTAL "A" + "B"	17.65	16.55	13.76	12.47

Fuente: Elaboración Propia

El resumen del costo de los materiales incluyendo sus respectivos implementos de seguridad (6 soles por hora hombre) se muestran en el cuadro N° 3.4.

Cuadro N° 3.4: Resumen de Costo de Mano de Obra

Descripción	Und. de Medición	Costo Base	Costo Seguridad S/0.6/HH	Costo total S/.
Capataz	HH	17.65	0.60	18.25
Operario	HH	15.55	0.60	16.15
Oficial	HH	13.76	0.60	14.36
Peón	HH	12.47	0.60	13.07

Fuente: Elaboración Propia

Costo Directo: Equipos

El costo de operación de una maquinaria se puede definir como la cantidad de dinero invertido en adquirirla, hacerlo funcionar, realizar trabajo y mantenerla en buen estado de conservación.

El costo de operación puede referirse en términos de Años, Meses, Días, Horas de acuerdo a la categoría del equipo.

Este costo de operación reúne a dos grupos:

- **Costos Fijos:** intereses de capital invertido en el equipo; seguros, impuestos, almacenaje, etc.; repuesto y mano de obra en operaciones; depreciación y fondo de operación.
- **Costos Variables:** combustibles; lubricantes, grasas y filtros; jornales de los operadores.

El costo de herramientas se agrupa dentro del grupo de equipos, y el costo de este ítem está definido como el consumo o desgaste que estas sufren al ser utilizadas durante la ejecución de diversas partidas de una obra y se calcula de la siguiente manera.

$$\text{Herr} = h \times \text{MO}$$

Donde:

Herr: Costo de Herramientas:

h: Factor que afecta a MO, generalmente se usa un porcentaje de 5%.

MO: es el costo de la mano de obra en la respectiva partida.

D. Costos Indirectos

Son aquellos costos que no son aplicables a ninguna partida, ya que no afectan directamente en la ejecución de una partida, Se clasifican en Gastos Generales Fijos, Gastos Generales Variables y Utilidades.

Gastos Generales Fijos

Gastos de licitación y Contratación:

- Gastos en documentos de presentación (Compra de bases de licitación)
- Gastos de visita a obra (Viáticos, Pasajes, etc.)
- Gastos Notariales (Como consecuencia de la licitación y contratación)
- Gastos de la garantía para la propuesta (Fianzas)
- Gastos de garantía por los adelantos (Fianzas)
- Gastos de elaboración de propuesta (Por honorarios de personal especializado, impresiones, sistemas, etc.)
- Gastos de estudios de Suelos

Gastos Indirectos Varios

- Gastos de licitación no otorgadas (las obras ejecutadas tienen que absorber el costo que genero la licitación de las obras no otorgadas)
- Gastos legales y notariales.
- Inscripción al RNP (Registro Nacional de Proveedores)
- Patentes y Regalías (Derechos Aplicables a todas las obras)
- Seguros contraincendios, robos, etc.
- Consultores y Asesorías (Honorarios de Trabajos especializados)
- Obligaciones fiscales (por licencias y obligaciones al fisco)
- Carta fianza por beneficios sociales a trabajadores.

Gastos Generales Variables

Gastos de administración de obra

- Sueldos, Bonificaciones y beneficios sociales del personal técnico administrativo, de control y ensayo de materiales, y personal en planilla de obreros (Residente, Personal Técnico, Personal Administrativo, Maestro de Obra).
- Gastos por traslado de personal.

- Seguros contra accidentes de personal técnico.
- Papelería y útiles de escritorio.
- Copias de documentos.
- Artículos de limpieza.
- Gastos de operación y depreciación de vehículos.
- Botiquín.
- Derechos de ocupación de vía pública.
- Derecho de uso de terrenos temporales.
- Derecho de uso de canteras.
- Costo de talleres de mantenimiento y reparación.
- Costo de luz, teléfono y gabelas.

Gastos de administración en oficina

- Dietas de directorio.
- Sueldos, bonificaciones y beneficios sociales del personal directivo y administrativo.
- Alquiler de locales.
- Correo, teléfono, fax, radio.
- Alumbrado, agua.
- Impresiones papelería y útiles de escritorio.
- Copias de documentos.
- Artículos de limpieza.
- Amortización de equipos de oficina.
- Gastos de operación y depreciación de vehículos.
- Pasajes, viáticos de personal de inspección y control.

Gastos financieros relativos a la obra

- Gastos en renovación de garantías por adelantos.
- Intereses de sobregiros.
- Intereses de letras.
- Perdida en intereses de bono de tesorería o similares.
- Gastos en otros compromisos financieros.
- Carta fianza por adelanto de materiales.

Utilidad

La utilidad es el monto percibido por el contratista, es un porcentaje del costo directo, y que forma parte del movimiento económico general de la empresa, con el objeto de dar dividendos, capitalizar, reinvertir pagar impuestos relativos a la misma utilidad e incluso cubrir pérdida de otras obra.

La utilidad se puede estimar siguiendo los siguientes parámetros:

- Factor de riesgo de incertidumbres.
- La competencia.
- El conocimiento del tipo de obra a ejecutar.
- Capacidad financiera de la empresa.
- Utilidad por servicios de la empresa y del capital.

E. Formula Polinomial

La formula polinomial es la sumatoria de términos llamados monomios, que contienen incidencias de los principales elementos de costos de la obra, cuya suma determina para un periodo de dado, el coeficiente de reajuste del monto de obra. Se representa de la siguiente manera:

$$K = a \times Ar/Ao + b \times Br/Bo + c \times Cr/Co + \dots$$

Donde:

K = Coeficiente de reajuste de valorizaciones de obra, es consecuencia de las variaciones de los costos de los elementos de construcción, es aproximado con aproximación al milésimo, si K=1, significa que no hay modificación en los costos de los elementos que componen el presupuesto.

a, b, c = Coeficientes de incidencia, Representa la proporción de cada elemento o grupo de elementos en relación al costo total de la obra, estos varían según la obra, ya que reflejan la estructura de costos de cada presupuesto.

A, B, C = Índice de Precios, Se denomina índice de precios al número abstracto que expresa la variación del precio de un elemento o grupo de elementos en una fecha determinada y el que tuvo en una fecha anterior denominada como fecha base. Cada Monomio Presenta un coeficiente de índices que mide la variación de los precios entre dos fechas, la fecha de valorización (Ar, Br, Cr) y la fecha del presupuesto base (Ao, Bo, Co)

Criterios para la elaboración de Formulas Polinomicas

La suma de los coeficientes de incidencias debe ser igual a la unidad.

$$a + b + c + \dots = 1$$

El índice de precios considerado en cada monomio, debe de ser el elemento más representativo o al promedio ponderado de los índices hasta de tres elementos.

Los productos generados en la formula se aproximaran al milésimo.

El coeficiente de incidencia de cada monomio no debe de ser menor a 5%, cuando no es posible alcanzar dicha cifra es necesario agrupar índices bajo un criterio lógico.

Elaboración de Formulas Polinomicas

Para elaborar la formula polinomicas se debe contar con el presupuesto de obra y los análisis de costos unitarios de cada partida de dicho presupuesto. Esto nos permitirá conocer los costos del proyecto por elemento.

Definido los costos del proyecto por elemento, se calculan coeficientes de incidencia como una relación del costo del elemento entre el costo total del presupuesto. Se debe de comprobar que la sumar sea 100%.

Se agrupa, si fuese necesario, los coeficientes de incidencia calculados bajo un esquema lógico. Se debe verificar que cada coeficiente sea mayor que 5%.

Finalmente se presenta la formula polinomicas con sus respectivos monomios, indicando que los niveles "0" representan los índices de los precios a la fecha del presupuesto base, y los subniveles "r" corresponden a los índices de la fecha que debe ser pagada la valorización.

F. Sistema Computarizado para costos y presupuestos

Actualmente se vive una fiebre por la tecnología de la información (TI), esta corriente se encuentra formado por sistemas computarizados para la generación de presupuestos, cronogramas, dibujos, sistemas de comunicación etc. En el ámbito comercial mundial, las grandes empresas contratistas del mundo hacen uso de la tecnología de la información a gran escala, en todos los niveles de trabajo, los cuales les resulta ventajoso en costo y tiempo, en el ámbito nacional la TI no se encuentra desarrollada, pero a falta del desarrollo de TI en la

universidades y empresas contratistas, generalmente se usan programas conocidos para un trabajo.

En el ámbito de los costos y presupuestos el programa comercial por excelencia es el S10, no dejando de lado las hojas de cálculo creadas por usuarios de Microsoft Office, que muchas veces suelen ser más eficientes que el S10.

3.2. METRADOS Y APU

METRADOS

Los metrados para cada partida del presupuesto fueron obtenidos por los respectivos integrantes del grupo, estos metrados se encuentran en sus respectivos Informes de Suficiencia.

Cuadro N° 3.5: Metrado de fallas tramo Km 129+000 al Km130+000

OBRA: SERVICIO DE CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DE LA CARRETERA CAÑETE - LUNAHUANA PACARAN - CHUPACA Y REHABILITACIÓN DEL TRAMO ZUÑIGA - DV YAUYOS - RONCHAS											
EVALUACIÓN: TRAMO : DEL KM 129+000 AL KM 130+000											
Tramo	Progresivas		BACHE LEVE			BACHE MODERADO			LEVE	LEVE	LEVE
			Cantidad	Área Promedio	Área total	Cantidad	Área Promedio	Área total	Falla de Borde	Falla Longitudinal	Falla en Bloque
DEL KM 129+000 AL KM 130+000	129+000	129+050	23	0.2500	5.7500	38	0.3600	13 680			
	129+050	129+100	34	0.2500	8.5000	45	0.3600	16 200			
	129+100	129+150	24	0.3000	7.2000	63	0.3000	18 900	14		
	129+150	129+200	34	0.2500	8.5000	45	0.3600	16 200			
	129+200	129+250	25	0.2500	6.2500	41	0.3600	14 760			
	129+250	129+300	24	0.2500	6.0000	39	0.3600	14 040	30		
	129+300	129+350	25	0.2500	6.2500	44	0.5000	22 000	19		
	129+350	129+400	24	0.2500	6.0000	51	0.5000	25 500	8	12	
	129+400	129+450	24	0.3000	7.2000	63	0.3000	18 900	14		
	129+450	129+500	27	0.3000	8.1000	60	0.3000	18 000		16	
	129+500	129+550	34	0.2500	8.5000	45	0.3600	16 200			
	129+550	129+600	25	0.3000	7.5000	64	0.3000	19 200			
	129+600	129+650	25	0.3000	7.5000	62	0.3000	18 600	22		12
	129+650	129+700	24	0.3000	7.2000	63	0.3000	18 900	14		
	129+700	129+750	27	0.2500	6.7500	45	0.3600	16 200			8
	129+750	129+800	29	0.3025	8.7725	49	0.3600	17 640			
	129+800	129+850	34	0.2500	8.5000	45	0.3600	16 200			
	129+850	129+900	28	0.3025	8.4700	60	0.3600	21 600			
129+900	129+950	29	0.2500	7.2500	63	0.3600	22 680				
129+950	130+000	24	0.3000	7.2000	63	0.3000	18 900	14			

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 3.6: Metrado de fallas tramo Km 130+000 al Km131+00

OBRA: SERVICIO DE CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DE LA CARRETERA CAÑETE - LUNAHUANA
PACARAN - CHUPACA Y REHABILITACIÓN DEL TRAMO ZUÑIGA - DV YAUYOS - RONCHAS
EVALUACIÓN: TRAMO : DEL KM 129+000 AL KM 130+000

Tramo	Progresivas		BACHE LEVE			BACHE MODERADO			LEVE	LEVE	LEVE
			Cantidad	Área Promedio	Área total	Cantidad	Área Promedio	Área total	Falla de Borde	Falla Longitudinal	Falla en Bloque
DEL KM 130+000 AL KM 131+000	130+000	130+050	22	0.2000	4.4000	24	0.5000	12 000			
	130+050	130+100	24	0.2000	4.8000	26	0.5000	13 000			
	130+100	130+150	26	0.2000	5.2000	27	0.6000	16 200	12		
	130+150	130+200	25	0.2000	5.0000	25	0.6000	15 000	12		
	130+200	130+250	21	0.2500	5.2500	30	0.6000	18 000			
	130+250	130+300	25	0.2500	6.2500	28	0.6000	16 800	22		
	130+300	130+350	25	0.2500	6.2500	30	0.6000	10 000	17		
	130+350	130+400	23	0.2500	5.7500	25	0.6000	15 000			
	130+400	130+450	24	0.2500	6.0000	25	0.4500	11 250	28		
	130+450	130+500	26	0.2500	6.5000	29	0.4500	13 050			12
	130+500	130+550	28	0.2500	7.0000	23	0.4500	10 350			
	130+550	130+600	24	0.2000	4.8000	27	0.4500	12 150			8
	130+600	130+650	25	0.2000	5.0000	30	0.4500	13 500			
	130+650	130+700	23	0.2000	4.6000	34	0.5000	17 000			
	130+700	130+750	23	0.2000	4.6000	33	0.5000	16 500			
	130+750	130+800	22	0.2500	5.5000	27	0.5000	13 500			
	130+800	130+850	24	0.2500	6.0000	25	0.5000	12 500			
	130+850	130+900	24	0.2500	6.0000	26	0.5000	13 000			
130+900	130+950	24	0.2500	6.0000	28	0.4500	12 600				
130+950	131+000	25	0.2500	6.2500	30	0.4500	13 500				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 3.7: Metrado de fallas tramo Km 131+000 al Km132+000

OBRA: SERVICIO DE CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DE LA CARRETERA CAÑETE - LUNAHUANA
PACARAN - CHUPACA Y REHABILITACIÓN DEL TRAMO ZUÑIGA - DV YAUYOS - RONCHAS
EVALUACIÓN: TRAMO : DEL KM 129+000 AL KM 130+000

Tramo	Progresivas		BACHE LEVE			BACHE MODERADO			LEVE	LEVE	LEVE
			Cantidad	Área Promedio	Área total	Cantidad	Área Promedio	Área total	Falla de Borde	Falla Longitudinal	Falla en Bloque
DEL KM 131+000 AL KM 132+000	131+000	131+050	34	0.2500	8.5000	45	0.3600	16 200			
	131+050	131+100	23	0.2500	5.7500	38	0.3600	13 680			
	131+100	131+150	24	0.2500	6.0000	39	0.3600	14 040	30		
	131+150	131+200	25	0.2500	6.2500	44	0.5000	22 000	19		
	131+200	131+250	25	0.2500	6.2500	30	0.6000	18 000	17		
	131+250	131+300	23	0.2500	5.7500	25	0.6000	15 000			
	131+300	131+350	21	0.2500	5.2500	30	0.6000	18 000			
	131+350	131+400	25	0.2500	6.2500	28	0.6000	16 800	22		
	131+400	131+450	25	0.3000	7.5000	62	0.3000	18 600	22		12
	131+450	131+500	26	0.2500	6.5000	59	0.3000	17 700			
	131+500	131+550	26	0.2500	6.5000	59	0.3000	17 700			
	131+550	131+600	26	0.2500	6.5000	29	0.4500	13 050			12
	131+600	131+650	28	0.2500	7.0000	23	0.4500	10 350			
	131+650	131+700	25	0.2500	6.2500	30	0.6000	18 000	17		
	131+700	131+750	23	0.2500	5.7500	25	0.6000	15 000			
	131+750	131+800	24	0.0195	0.4680	29	0.6300	18 270			
	131+800	131+850	15	0.0180	0.2700	17	0.5000	8 500			
	131+850	131+900	17	0.0340	0.5780	19	0.4550	8 645			
131+900	131+950	30	0.3025	9.0750	58	0.3600	20 800				
131+950	132+000	28	0.3025	8.4700	60	0.3600	21 600				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 3.8: Metrado de fallas tramo Km 132+000 al Km133+000

OBRA: SERVICIO DE CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DE LA CARRETERA CAÑETE - LUNAHUANA
PACARAN - CHUPACA Y REHABILITACIÓN DEL TRAMO ZUÑIGA - DV YAUYS - RONCHAS

EVALUACIÓN: TRAMO : DEL KM 129+000 AL KM 130+000

Tramo	Progresivas		BACHE LEVE			BACHE MODERADO			LEVE	LEVE	LEVE
			Cantidad	Área Promedio	Área total	Cantidad	Área Promedio	Área total	Falla de Borde	Falla Longitudinal	Falla en Bloque
DEL KM 132+000 AL KM 133+000	132+000	132+050	21	0.2000	4.2000	23	0.3600	8 280			10.8
	132+050	132+100	8	0.0225	0.1800	16	0.4800	7 680			
	132+100	132+150	11	0.0240	0.2640	8	0.3000	2 400	7		
	132+150	132+200	11	0.0200	0.2200	7	0.3000	2 100	10		14
	132+200	132+250	19	0.0300	0.5700	10	0.3600	3 600	45	20	22.1
	132+250	132+300	13	0.0400	0.5200	22	0.3600	7 920	32	15	12
	132+300	132+350	12	0.0168	0.2016	8	0.3000	2 400			
	132+350	132+400	15	0.0180	0.2700	17	0.5000	8 500			
	132+400	132+450	17	0.0340	0.5780	19	0.4550	8 645			
	132+450	132+500	8	0.0225	0.1800	16	0.4800	7 680			
	132+500	132+550	15	0.0120	0.1800	15	0.3600	5 400	10		
	132+550	132+600	12	0.0168	0.2016	8	0.3000	2 400			
	132+600	132+650	12	0.0169	0.2028	9	0.3600	3 240			
	132+650	132+700	8	0.0225	0.1800	16	0.4800	7 680			
	132+700	132+750	24	0.2500	6.0000	39	0.3600	14 040	30		
	132+750	132+800	24	0.0195	0.4680	29	0.6300	18 270			
	132+800	132+850	12	0.0140	0.1680	23	0.5400	12 420			
132+850	132+900	10	0.0150	0.1500	18	0.3600	6 480				
132+900	132+950	13	0.0140	0.1820	15	0.4800	7 200				
132+950	133+000	8	0.0240	0.1920	16	0.5600	8 960				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 3.9: Metrado de fallas tramo Km 133+000 al Km134+000

OBRA: SERVICIO DE CONSERVACIÓN VIAL POR NIVELES DE SERVICIO DE LA CARRETERA CAÑETE - LUNAHUANA
PACARAN - CHUPACA Y REHABILITACIÓN DEL TRAMO ZUÑIGA - DV YAUYS - RONCHAS

EVALUACIÓN: TRAMO : DEL KM 129+000 AL KM 130+000

Tramo	Progresivas		BACHE LEVE			BACHE MODERADO			LEVE	LEVE	LEVE
			Cantidad	Área Promedio	Área total	Cantidad	Área Promedio	Área total	Falla de Borde	Falla Longitudinal	Falla en Bloque
DEL KM 133+000 AL KM 134+000	133+000	133+050	27	0.2500	6.7500	45	0.3600	16 200			8
	133+050	133+100	13	0.0400	0.5200	22	0.3600	7 920	32	15	12
	133+100	133+150	34	0.2500	8.5000	45	0.3600	16 200			
	133+150	133+200	17	0.0340	0.5780	19	0.4550	8 645			
	133+200	133+250	8	0.0225	0.1800	16	0.4800	7 680			
	133+250	133+300	15	0.0120	0.1800	15	0.3600	5 400	10		
	133+300	133+350	21	0.2500	5.2500	30	0.6000	18 000			
	133+350	133+400	13	0.0140	0.1820	15	0.4800	7 200			
	133+400	133+450	25	0.3000	7.5000	62	0.3000	18 600	22		12
	133+450	133+500	21	0.2500	5.2500	30	0.6000	18 000			
	133+500	133+550	25	0.2500	6.2500	28	0.6000	16 800	22		
	133+550	133+600	15	0.0180	0.2700	17	0.5000	8 500			
	133+600	133+650	17	0.0340	0.5780	19	0.4550	8 645			
	133+650	133+700	34	0.2500	8.5000	45	0.3600	16 200			
	133+700	133+750	13	0.0400	0.5200	27	0.3600	7 920	32	15	12
	133+750	133+800	26	0.2250	5.8500	36	0.3600	12 960			
	133+800	133+850	17	0.0340	0.5780	19	0.4550	8 645			
133+850	133+900	13	0.0140	0.1820	15	0.4800	7 200				
133+900	133+950	25	0.2000	5.0000	25	0.6000	15 000	12			
133+950	134+000	21	0.2500	5.2500	30	0.6000	18 000				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 3.10: Resumen de metrados en tramo evaluado

RESUMEN DE METRADOS			
Partida	Descripción	Unid.	Costo
1.00	TIPO DE FALLAS		
1.01	Bacheo		
	Bacheo leve	m2	456.38
	Bacheo moderado	m2	1,358.23
1.02	Grietas de borde	m	617.00
1.03	Grieta longitudinal	m	93.00
1.04	Grietas en bloque	m2	166.90

Fuente: Elaboración propia

Para efectos de evaluar el Presupuesto que se derive de las fallas observadas, se catalogará la acción correctiva que éstas involucren, siendo el parchado de Slurry Seal y tratamiento de fisuras las partidas a analizar.

A continuación se detalla, el tratamiento a seguir a cada una de las fallas observadas para el posterior análisis de precio unitario.

Cuadro N° 3.11: Tratamiento a considerar

Partida	Descripción	Unid.	Costo	Tratamiento
1.00	TIPO DE FALLAS			
1.01	Bacheo			
	Bacheo leve	m2	456.38	Ninguna
	Bacheo moderado	m2	1,358.23	Parchado
1.02	Grietas de borde	m	617.00	Tratamiento de fisuras
1.03	Grieta longitudinal	m	93.00	Tratamiento de fisuras
1.04	Grietas en bloque	m2	166.90	Ninguna

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)

Los Análisis de Precios Unitarios fueron concebidos acorde a precios del mercado (recursos).

Existen 3 tipos de análisis, las partidas, las sub_partidas y las sub_partidas 2.

En los anexos se encuentran detallados los análisis de precios unitarios de los presupuestos generados.

3.3. PRESUPUESTO

Teniendo como base, las partidas (fallas localizadas) y tratamiento a seguir, se tiene el siguiente presupuesto a nivel de Costo Directo.

Cuadro N° 3.12: Presupuesto de fallas del tramo evaluado

PRESUPUESTO					
Item	Descripción	Und.	Metrado	P.U	Parcial
1	PAVIMENTOS				98,184.31
1 01	TRATAMIENTO DE FISURAS	m	710 00	11 08	7 865 68
1 02	PARCHADO DE SLURRY SEAL	m2	1 358 23	66 50	90 318 63
COSTO DIRECTO					S/ 98,184 31
GASTOS GENERALES (18%)					S/ 17,673 18
UTILIDAD (10%)					S/ 9 818 43
TOTAL					S/ 126,675.92

PRESUPUESTO TOTAL

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 4: COSTOS DE MANTENIMIENTO

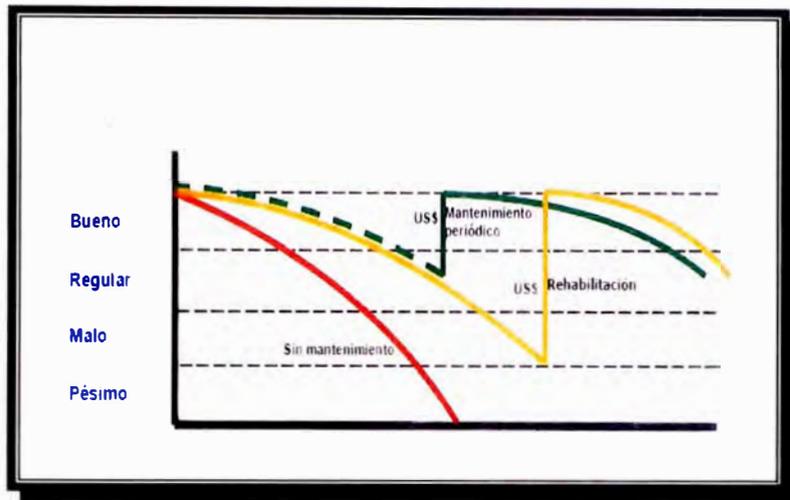
4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

La conservación prioritaria de los tramos en mejor estado tiene el carácter preventivo y debe cubrir la calzada y demás elementos y, también, las intervenciones de emergencia que se presenten. Se trata de buscar permanentemente que las vías se mantengan en buen estado (A) y lo que se hace es efectuar el seguimiento de la evolución del tramo carretero, desde su estado inicial A hasta el estado B o estado regular y, cuando llegue a este último, proporcionar enseguida los correctivos necesarios para llevarlo de nuevo al estado A y evitar que evolucione hasta el estado C. La actividad anterior es lo que se denomina técnicamente realizar conservación o mantenimiento periódico.

Si se analiza empleando la curva de deterioro de los caminos, lo que se pretende es establecer un ciclo efectivo de conservación que evite que las vías lleguen a los estados malo (C) o pésimo (D), porque estos últimos implican cuantiosas inversiones por rehabilitación o reconstrucción y gastos excesivos para los usuarios.

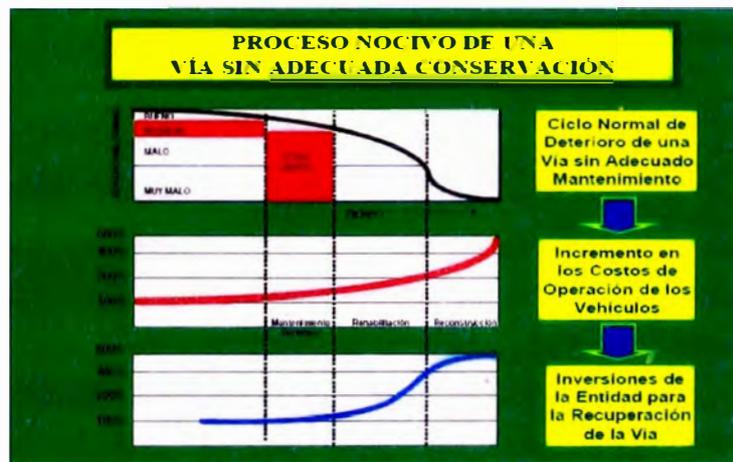
En las figuras siguientes se ilustra que técnica y económicamente conviene realizar la recuperación de la vía mediante conservación periódica, cuando ha llegado al estado regular (B) que corresponde a la llamada etapa crítica. Si no se realiza en dicha etapa, la vía se degradará rápidamente y en poco tiempo se necesitará hacer la rehabilitación o la reconstrucción, cuyos costos son varias veces superiores a los correspondientes a la conservación periódica; además, se habrán incrementado varias veces los costos de operación vehicular.

Figura N° 4.1 Comparativo de costos de intervenciones de mantenimiento y rehabilitación



Fuente: Artículo Conservación de Pavimento

Figura N° 4.2 Proceso nocivo de una vía sin adecuada conservación



Costos comparativos de conservación o recuperación de calzadas en diferentes estados

Fuente: Artículo Conservación de Pavimento

Con base en los criterios técnicos y económicos expresados anteriormente, se proponen las siguientes definiciones conceptuales relativas a la conservación vial:

• **Conservación vial**

La conservación vial es el conjunto de actividades que se realizan para mantener en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que constituyen la vía y, de esta manera, garantizar que el tránsito sea cómodo, seguro, fluido y económico. En la práctica, lo que se busca es preservar el capital ya invertido en la construcción de la infraestructura vial, evitar su deterioro físico prematuro y, sobre todo, mantener la vía en condiciones operativas adecuadas a las necesidades y demandas de los usuarios. Actualmente, se incluyen también actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales y de cuidado y vigilancia de la vía.

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

• **Conservación rutinaria**

Es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente y se constituyen en acciones que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la vía. Tiene como finalidad principal la preservación de todos los elementos viales con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones que tenían después de la construcción o de la rehabilitación. Debe tener el carácter de preventiva y se incluyen en ella las actividades de limpieza de la calzada y de las obras de drenaje, el corte de la vegetación de la zona del derecho de vía y las reparaciones de los defectos puntuales de la plataforma, entre otras. En los sistemas tercerizados de conservación vial, también se incluyen actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales y de cuidado y vigilancia de la vía.

• **Conservación periódica**

Es el conjunto de actividades que se ejecutan en periodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de

defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores. Ejemplos de esta conservación son la colocación de capas de refuerzo o recapados en pavimentos asfálticos, la reposición de afirmados y la reconformación de la plataforma existente en vías afirmadas, el recubrimiento de vías no pavimentadas con tratamiento bituminoso, y las reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino. En los sistemas tercerizados de conservación vial, también se incluyen actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales y de cuidado y vigilancia de la vía.

4.2 EVALUACION DE COSTOS A NIVEL TOTAL DEL PROYECTO

Teniendo como referencia que en el tramo de evaluación (Km. 129+000 – km 134+000), se ejecutarán trabajos de mantenimiento rutinario y cambio de standard (según contrato), se detallará el presupuesto que implican estos a nivel del tramo en evaluación con las consideraciones que se estipulen en las bases.

Presupuesto de Mantenimiento Rutinario:

El cuadro N° 4.1 muestra el Presupuesto del Mantenimiento Rutinario sobre los 5 km evaluados, teniendo la consideración de incluir un 18% por concepto de Gastos Generales y una utilidad del 10%.

Lo concerniente al porcentaje de los Gastos Generales, se tomará acorde al análisis realizado teniendo como referencia el tramo total del proyecto y la duración del mismo.

Cuadro N° 4.1: Presupuesto Mantenimiento Rutinario

PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO									
Partida	Descripción	Unid.	Met.	Periodo años	# Veces	Costo	PU	Parcial	Total
1.00	OBRAS PROVISIONALES								21,400.00
1.01	Implementación de Seguridad en Obra	m	1,000.00	1	5.00	5,000.00	4.28	21,400.00	
2.00	SUPERFICIE DE RODADURA								185,402.73
2.01	Limpieza de la Zona del Derecho de Vía	m	50.00	0.02	260.00	13,000.00	10.24	133,120.00	
2.02	Tratamiento de Fisuras	m	14.50	0.33	15.00	217.50	11.07	2,407.73	
2.03	Bacheo superficial	m2	50.00	0.33	15.00	750.00	66.50	49,875.00	
3.00	OBRAS DE ARTE								154,111.15
3.01	OBRAS DE CONSERVACION RUTINARIA - DRENAJE								
3.01.01	Limpieza de cunetas no revestidas	m	4,500.00	1	5.00	22,500.00	4.15	93,375.00	
3.01.02	Reperilado de cunetas no revestidas	m	2,710.00	1	5.00	13,550.00	0.11	1,490.50	
3.01.03	Limpieza de alcantarillas metálicas D=24", incluyendo cabezales	m	93.00	1	5.00	465.00	97.66	45,411.90	
3.01.04	Limpieza de alcantarillas metálicas D=48", incluyendo cabezales	m	17.00	1	5.00	85.00	182.75	13,833.75	
4.00	GEOTECNIA								10,107.75
4.01	Movimiento de Tierra								
4.01.01	Limpieza de derrumbes y huaco menor	m3	100.00	1	5.00	500.00	9.33	4,665.00	
4.01.02	Limpieza de derrumbes y huaco mayor	m3	45.00	1	5.00	225.00	24.19	5,442.75	
5.00	PROTECCION AMBIENTAL								33,983.40
5.01	Análisis de calidad del agua	ptos	3.00	1	5.00	15.00	178.82	2,682.30	
5.02	Análisis de calidad de ruido	ptos	3.00	1	5.00	15.00	622.29	9,334.35	
5.03	Análisis de calidad de aire	ptos	3.00	1	5.00	15.00	1,464.45	21,966.75	
6.00	SEÑALIZACIÓN								22,007.20
6.01	Señalización Horizontal								
6.01.01	Lineas Continuas (0.10m)	ml	100.00	1	5.00	500.00	3.50	1,750.00	
6.02	Señalización Vertical								
6.02.01	Señales Preventivas	und	3.00	1	5.00	15.00	420.00	6,300.00	
6.02.02	Señales Reguladoras	und	3.00	1	5.00	15.00	420.00	6,300.00	
6.02.03	Señales Informativas	und	3.00	1	5.00	15.00	420.00	6,300.00	
6.02.04	Desmontaje de Señalización Malograda	und	9.00	1	5.00	45.00	30.16	1,357.20	
COSTO DIRECTO									S/. 427,012.23
GASTOS GENERALES			18%						S/. 76,862.20
UTILIDADES			10%						S/. 42,701.22
SUB TOTAL									S/. 546,575.65
IGV			19%						S/. 103,849.37
TOTAL									S/. 650,425.02

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Gastos Generales:

El cuadro N° 4.2 muestra el detalle de los Gastos Generales que se ha considerado para todo el tramo del proyecto en ejecución, durante los 5 años que dura el contrato.

Cuadro N° 4.2: Detalle de Gastos Generales

DETALLE DE GASTOS GENERALES						
CARRETERA CAÑETE - LUNAHUANA - PACARAN - ZUÑIGA - DV. YAUYS - RONCHA - CHUPACA						
Tiempo		60 meses				
Personal	Unidad	Cantidad	Tiempo an	Importe	Sub Total	TOTAL
A.- SUELDOS Y SALARIOS (Incluye Leyes Sociales)						10,674,800.00
a.- Personal Profesional						S/. 6,935,000.00
Ing Civil Gerente Vial	mes	1 00	60	18 000 00	1 080 000 00	
Ing Civil Residente	mes	2 00	60	12 000 00	1 440 000 00	
Ing Asistente	mes	2 00	60	9 000 00	1 080 000 00	
Ing Civil Especialista en Suelos y Pavimentos	mes	1 00	60	12 000 00	720 000 00	
Ing de Medio Ambiente	mes	1 00	12	10 000 00	120 000 00	
Ingeniero Mecánico	mes	1 00	60	9 000 00	540 000 00	
Administrador	mes	1 00	60	5 500 00	330 000 00	
Ing Jefe de Oficina Técnica	mes	1 00	10	8 000 00	80 000 00	
Ing Control de Costos	mes	1 00	60	6 000 00	360 000 00	
Ing Jefe de Control de Calidad	mes	1 00	10	9 000 00	90 000 00	
Asistente de Calidad QA/QC	mes	2 00	10	5 000 00	95 000 00	
b.- Personal Técnico						S/. 2,686,200.00
Controlador	mes	2 00	60	1 760 00	211 200 00	
Topógrafo	mes	1 00	60	3 850 00	231 000 00	
Técnico Laboratorista de suelos, pavimentos y concreto Hidráulico	mes	1 00	60	3 850 00	231 000 00	
Ayudante de Laboratorio	mes	2 00	60	2 750 00	330 000 00	
Ayudante de Topografía	mes	2 00	60	2 750 00	330 000 00	
Técnico en cómputo/dibujo	mes	2 00	60	2 750 00	330 000 00	
Mecánico	mes	2 00	60	4 400 00	528 000 00	
Chofer	mes	3 00	60	1 650 00	297 000 00	
Ayudante de Mecánico	mes	2 00	60	1 650 00	198 000 00	
c.- Personal Auxiliar y de Servicios						S/. 1,963,600.00
Prevencionista	mes	2 00	60	4 400 00	528 000 00	
Personal auxiliar de prevención	mes	1 00	60	2 200 00	132 000 00	
Asistente de administración	mes	1 00	60	2 200 00	132 000 00	
Secretaria	mes	1 00	60	2 200 00	132 000 00	
Personal de seguridad	mes	6 00	60	2 200 00	792 000 00	
Conserje/guardian	mes	3 00	60	1 320 00	237 600 00	
B.- ALQUILERES Y SERVICIOS						4,163,160.00
a.- Alquileres de oficinas en obra						S/. 1,800,000.00
Alquiler y mantenimiento de oficina equipada + vivienda	l.l	3 00	60	10 000 00	1 800 000 00	
b.- Equipos de Topografía, Suelos y Pavimentos						803,160.00
Equipo completo de topografía	l.l	1 00	60	6 000 00	360 000 00	
Equipo de Laboratorio	l.l	1 00	60	6 000 00	360 000 00	
Equipo de Cómputo (incluye impresora)	l.l	6 00	60	231 00	83 160 00	
c.- Alquiler de Vehículos y otros Equipos (Inc. Combustible, Seguros)						S/. 840,000.00
Camionetas (Incluye para supervisión)	l.l	2 00	60	7 000 00	840 000 00	
Otros equipos de apoyo	g.lb	1 00	10	7 000 00	70 000 00	
d.- Otros Alquileres y Servicios						S/. 720,000.00
Comunicaciones	l.l	2 00	60 00	1 000 00	120 000 00	
Otros	l.l	2 00	60 00	5 000 00	600 000 00	
C.- MOVILIZACIÓN Y APOYO LOGÍSTICO						1,918,000.00
a.- Pasajes Terrestres						270,000.00
Pasajes vía terrestre	psje	45 00	60	100 00	270 000 00	
b.- Alimentación del Personal						1,428,000.00
Profesionales	l.l	29 00	60	500 00	870 000 00	
Técnicos	l.l	31 00	60	300 00	558 000 00	
c.- Transporte de materiales						220,000.00
Camión plataforma	l.l	1 00	05	44 000 00	220 000 00	
D.- MATERIALES Y UTILES DE OFICINA						690,000.00
Utiles de oficina y dibujo	l.l	2 00	60 00	3 000 00	360 000 00	
Materiales fungibles de topografía y laboratorio	l.l	1 00	60 00	1 500 00	90 000 00	
Copias, reproducciones e impresiones	l.l	2 00	60 00	1 500 00	180 000 00	
Materiales fotográficos y filmicos	l.l	2 00	60 00	500 00	60 000 00	
E.- GASTOS FINANCIEROS						1,969,118.76
Carta Fianza de Piel Cumplimiento	G.lb	01	05	168 172 39	840 861 97	
Carta Fianza del Adelantó	G.lb				1 100 564 13	
ITF	G.lb				17 692 68	
F.- SEGUROS						600,000.00
Seguros en general	G.lb	1 00	60 00	10 000 00	600 000 00	
TOTAL GASTOS GENERALES						S/. 19,905,078.76

Fuente: Elaboración propia

Teniendo como punto de partida el detalle de los Gastos Generales elaborado, se procede a ver el % con respecto al monto contractual.

Cuadro N° 4.3: Porcentaje de Gastos Generales

PORCENTAJE CONSIDERADO DE GASTOS GENERALES	
Monto de Gastos Generales	S/ 19,905,078.76
IGV (19%)	S/ 3,781,964.96
Total GG	S/ 23,687,043.72
Monto del Contrato	S/ 131,589,139.31
% de Gastos Generales	18.00%

Fuente: Elaboración propia

4.3 EVALUACION DE COSTOS EN ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Para una alternativa de solución, se procederá a realizar un cambio standard al tramo evaluado teniendo ciertas consideraciones debido a que en dicho tramo no procede a la realización de dicho cambio según contrato.

El cuadro N° 4.4 muestra el presupuesto debido al cambio standard considerado en dicho tramo de evaluación.

Cuadro N° 4.4: Presupuesto Cambio de Standard

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN CAMBIO DE STANDARD						
Código	Descripción	Unid.	Cant.	Unid.	Presupuesto	Costo
1.00	OBRAS PROVISIONALES					206,919.50
1.01	Movilización y Desmovilización	gbl	1.00		34,776.00	
1.02	Campamento de Obra	gbl	1.00		26,743.60	
1.03	Carietas de Obra	und	1.00		5,000.00	
1.04	Trazo y Replanteo	m2	26,000.00		3.38	84,600.00
1.05	Limpieza de Terreno	m2	26,000.00		1.38	34,500.00
1.06	Implementación de Seguridad en Obra	m	5,000.00		4.28	21,400.00
2.00	SUPERFICIE DE RODADURA					784,000.00
2.01	Escarificado y conformación de afirmado existente	m2	26,000.00		15.62	398,000.00
2.02	Base Estabilizada	m2	26,000.00		8.94	223,600.00
2.03	Colocación de Slurry seal	m2	26,000.00		6.90	172,500.00
3.00	OBRAS DE ARTE					396,478.36
3.01	Movimiento de Tierra					
3.01.01	Excavación para estructuras	m3	1,160.00		16.21	18,641.60
3.01.02	Reteno compactado con material propio	m3	420.00		71.90	30,198.00
3.01.03	Eliminación de material excedente	m3	1,060.00		11.03	11,581.50
3.02	Alcantarillas					
3.02.01	Alcantarilla mc=24"	m	84.00		296.23	24,883.32
3.02.02	Alcantarilla mc=48"	m	18.00		671.22	12,081.96
3.02.03	Concreto fc=175 kg/cm2 para obras de arte r=18 m3/da	m3	45.69		308.93	14,084.12
3.02.04	Encofrado y desencofrado empujados	m2	89.86		81.01	7,279.56
3.02.05	Instalación de tubería de PVC d=6" para bajadas	m	60.00		63.14	3,788.40
3.03	Cunetas					
3.03.01	Cunetas triangulares revestidas	m	2,000.00		136.97	273,940.00
4.00	OEOECNIA					36,996.32
4.01	Obras Preliminares					
4.01.01	Acceso a canteras, botaeros y fuentes de agua	km	1.50		4,893.21	7,324.82
4.02	Movimiento de Tierra					
4.02.01	Excavación en roca suelta	m3	180.00		16.65	2,997.00
4.03	Transporte					
4.03.01	Transporte de material hasta 1km	m3-k	150.00		3.11	466.50
4.03.02	Transporte de material mayor 1km	m3-k	2,700.00		0.44	1,188.00
4.04	Obras de Protección					
4.04.01	Malla de protección de taludes	m2	500.00		48.02	24,010.00
5.00	PROTECCION AMBIENTAL					99,200.65
5.01	Programa de prevención, Control y Mitigación					
5.01.01	Rehabi. Área ocupada por campamento - patios de maq. Y equipos					
5.01.01.01	Eliminación de residuos de combustibles, lubricantes y otros	glt	1.00		1,659.60	1,659.60
5.01.01.02	Eliminación de suelos afectados	m3	125.00		34.23	4,278.75
5.01.01.03	Escarificación del suelo compactado	m2	500.00		2.39	1,195.00
5.01.01.04	Revegetación	m2	500.00		0.66	330.00
5.01.01.05	Clausura de sitios	und	4.00		314.30	1,257.20
5.01.01.06	Limpieza área afectada	m2	500.00		22.64	11,320.00
5.01.02	Rehabilitación de Canteras					
5.01.02.01	Reacond. Del área de cantera de acuerdo a la morfología crumidante	m2	1,260.00		1.57	1,962.50
5.01.02.02	Revegetación	m2	1,250.00		0.66	825.00
5.01.02.03	Demolición de estructuras construidas	m2	50.00		10.55	527.50
5.01.02.04	Limpieza área afectada	m2	1,250.00		22.64	28,300.00
5.01.03	Rehabilitación de Planta de Slurry Seal					
5.01.03.01	Restauración del área afectada por planta de asfalto y chancadora	m2	1,250.00		1.54	1,925.00
5.01.03.02	Revegetación	m2	1,250.00		0.66	825.00
5.01.03.03	Demolición de estructuras construidas	m2	50.00		10.55	527.50
5.01.03.04	Limpieza área afectada	m2	1,250.00		22.64	28,300.00
5.01.04	Construcción de depósitos de Material Excedente					
5.01.04.01	Acondicionamiento de material en dme	m3	160.00		3.50	525.00
5.01.04.02	Revegetación	m2	75.00		0.66	49.50
5.01.04.03	Limpieza área afectada	m2	75.00		22.64	1,698.00
5.01.05	Rehabilitación de caminos de Accesos					
5.01.05.01	Reacondicionamiento de área afectada por caminos de acceso	m2	60.00		2.31	115.50
5.01.05.02	Limpieza área afectada	m2	50.00		22.64	1,132.00
5.02	Señalización Ambiental					
5.02.01	Señales informativas definitivas	und	2.00		2,174.05	4,348.10
5.02.02	Señales de trabajos provisionales	und	4.00		688.19	2,756.76
5.03	Programa de emergencia					
5.03.01	Equipo de emergencia ante accidentes	glt	1.00		904.20	904.20
5.03.02	Equipo contra derrame de combustible	glt	1.00		3,344.38	3,344.38
5.03.03	Equipo de comunicaciones	glt	1.00		234.06	234.06
5.03.04	Equipo contra incendio	glt	1.00		460.00	460.00
6.00	SEÑALIZACIÓN					57,402.10
6.01	Señalización Horizontal					
6.01.01	Lineas Continuas (0.10m)	mi	10,080.00		3.60	36,000.00
6.01.02	Jibas	mi	10.00		434.21	4,342.10
6.02	Señalización Vertical					
6.02.01	Señales Preventivas	und	30.00		420.00	12,600.00
6.02.02	Señales Reguladoras	und	8.00		420.00	3,360.00
6.02.03	Señales Informativas	und	5.00		420.00	2,100.00
COSTO DIRECTO						S/ 1,679,986.82
OASTOS GENERALES				18%		S/ 284,397.63
UTILIDADES				10%		S/ 167,998.68
SUB TOTAL						S/ 2,022,383.13
IGV				19%		S/ 384,262.80
TOTAL						S/ 2,406,635.93

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 5: ESPECIFICACIONES TECNICAS

5.1 CONSIDERACIONES GENERALES

El criterio general para la elaboración de las especificaciones de conservación vial se concentra en el carácter preventivo con el fin de evitar al máximo la ocurrencia de daños en los elementos de la vía y, de esta manera, garantizar una adecuada transitabilidad, seguridad, comodidad y economía a los usuarios. Asimismo, bajo este criterio, se pretende limitar la ocurrencia o minimizar el impacto por emergencias viales.

Las especificaciones técnicas para la conservación vial hacen énfasis en los procedimientos por utilizar durante la ejecución de los trabajos para garantizar la calidad de los mismos. Las especificaciones son de carácter general y responden a la idea de promover en el país la uniformidad y la consistencia de los aspectos técnicos de las partidas que son habituales y de uso repetitivo en la ejecución de los trabajos de conservación vial.

Desde el punto de vista técnico-económico, lo que se propone conceptualmente para efectuar una atención adecuada de la infraestructura carretera es propender por la aplicación de una cultura que privilegie la actuación con criterio preventivo, es decir, realizar intervenciones viales rutinarias con el propósito de evitar que se produzca su deterioro prematuro y efectuar intervenciones periódicas para recuperar las condiciones viales afectadas por el uso de las vías. Esto significa en la práctica actuar permanentemente para mantener siempre limpias las obras de drenaje, sellar las fisuras cuando aparezcan, limpiar los cauces para conservar la capacidad hidráulica de las obras, estabilizar y proteger los taludes, reponer periódicamente los afirmados y colocar refuerzos en las capas asfálticas, entre otras.

Lo anterior implica un cambio en la cultura organizacional de las entidades viales. Es un cambio del concepto tradicional de trabajo de actuar para *reparar lo dañado* por el concepto de actuar para *evitar que se dañe*. En otras palabras, se trata de ir modificando paulatinamente el quehacer institucional en el que prevalecen las acciones correctivas por el que prevalezcan las acciones preventivas, tal como se ilustra en el esquema siguiente.

Figura N° 5.1 Cambio hacia una cultura preventiva en el mantenimiento vial



Fuente: Artículo Conservación de Pavimento

5.2 ESPECIFICACIONES A NIVEL DE PRESUPUESTO

Teniendo como base las fallas ubicadas en el tramo de estudio, se puede hacer mención de las siguientes partidas:

5.2.1 Bacheo

Descripción

Reparar las áreas (cavidades o deformaciones) pequeñas de la superficie inestable agregando material apropiado, el cual será debidamente nivelado para proveer una superficie de rodadura uniforme y mantener un bombeo adecuado.

Materiales requeridos

- El trabajo debe ser realizado usando material granular para superficie de carretera afirmado o de tierra. El material granular siempre será igual o mejor que el material de la rasante existente.
- Agua.

Las características de los materiales de ejecución están indicadas en las EG – CBT 2008.

Equipo básico

El equipo mínimo incluirá:

- Un rodillo liso.
- Una cisterna de agua (1500 gl).
- Un volquete.

Así como las herramientas de mano (palas, picos, rastrillos, etc.) y equipo de transporte necesarios.

Requerimientos de ejecución

Previamente a la ejecución de los trabajos, el supervisor determinará las zonas por reparar ubicadas alrededor del bache. El contratista colocará las señales preventivas y reglamentarias que se requieren para garantizar la seguridad del personal de la obra y de los usuarios de la carretera, según las EG – CBT 2008.

Luego de la realización de una señalización correcta, se efectuará la limpieza de materiales inadecuados y nocivos. Los materiales granulares de reemplazo serán cargados y trasladados en el volquete y depositados en el borde de los baches. La zona por reparar será humedecida antes de recibir los materiales de sustitución. Luego, se compactará con rodillo liso.

Al acabar la compactación, la parte superior de la zona reparada deberá estar al mismo nivel que la rasante.

Los materiales excavados serán llevados a un botadero autorizado por el supervisor. La señalización será retirada de la zona de trabajo luego de terminar la reparación. La carretera deberá ser limpiada luego de acabar el trabajo.

Aceptación de los trabajos

a) Fase de reacondicionamiento inicial por precio unitario

Sólo serán aceptados los trabajos llevados a cabo según el procedimiento arriba mencionado y las instrucciones dadas por el supervisor. La superficie reparada no deberá ser ni cóncava ni bombeada. El nivel de la superficie de la zona reparada será controlado por una regla de aluminio de 3 metros de longitud. El desnivel transversal por debajo de la regla no deberá exceder la tolerancia permitida de +/- 1 centímetro.

b) Fase de mantenimiento por nivel de servicio

Sin objeto.

Medición

a) Fase de reacondicionamiento inicial por precio unitario

El trabajo será pagado por metro cúbico de material compactado utilizado para la reparación del bache, luego de la aprobación por el supervisor.

b) Fase de mantenimiento por nivel de servicio

Sin objeto.

Pago

a) Fase de reacondicionamiento inicial por precio unitario

El presupuesto incluye el ítem de pago siguiente:

Ítem de pago	Unidad de pago
132-1 Bacheo	Metro cúbico (m ³)

La suma indicada en este ítem, o precio unitario, deberá cubrir todos los gastos de equipo, mano de obra, materiales y herramientas; el transporte de materiales hasta el lugar de trabajo y la eliminación del material inadecuado al botadero aprobado; las instalaciones temporales diferentes al campamento de la obra. El precio unitario incluye todos los gastos e impuestos para poder llevar a cabo los trabajos en conformidad con las especificaciones y la ley. El precio unitario no incluye el IGV ni los gastos generales del proyecto. El pago se hará al precio unitario del contrato.

b) Fase de mantenimiento por nivel de servicio

Sin objeto.

5.2.2 Sellado de Fisuras

Descripción

El sello de fisuras (aberturas iguales o menores a 3 mm) y de grietas (aberturas mayores a 3 mm) consiste en la colocación de materiales especiales sobre o dentro de las fisuras o en realizar el relleno con materiales especiales dentro de las grietas.

El objetivo del sello de fisuras y de grietas es impedir la entrada de agua y la de materiales incompresibles como piedras o materiales duros dentro de ellas y, de esta manera, minimizar y/o retardar la formación de agrietamientos más severos como los de piel de cocodrilo y la posterior aparición de baches.

La actividad de sellado de fisuras y grietas debe ser realizada en el menor

tiempo posible después de que ellas se han desarrollado y han hecho su aparición visible en el pavimento. Lo anterior requiere de inspecciones permanentes de la calzada con el fin de identificar su presencia prontamente después de su aparición. Especial atención se debe tener antes de las estaciones o períodos de lluvia.

Materiales requeridos

Los materiales a utilizar para la ejecución de esta actividad dependerán de las características de las fisuras y/o grietas que se ha decidido sellar.

Ligantes: En las situaciones que se requieran riegos de liga se usarán emulsiones catiónicas de rotura lenta tipo CSS-1, diluidas en agua en proporción 1:1.

Los materiales sellantes a emplear pueden ser:

De aplicación en frío: Asfaltos líquidos: emulsiones y cutback, solos o modificados con polímeros.

De aplicación en caliente: cemento asfáltico, cemento asfáltico con rellenos minerales, asfaltos con caucho y asfaltos modificados con polímeros o sellantes elastoméricos.

El cemento asfáltico, los asfaltos líquidos y el material bituminoso termoplástico, poseen poca flexibilidad y son muy susceptibles a los cambios de temperatura. De aquí que su uso esté limitado a sellar fisuras que no muestran movimientos.

Los asfaltos modificados con caucho o con polímeros mejoran el comportamiento de estos materiales por tener buena flexibilidad. Muchos de estos materiales se encuentran especificados en la ASTM 5078.

La adición de polímero de caucho al asfalto, mejora generalmente el funcionamiento porque imparte flexibilidad al asfalto. El grado de flexibilidad depende básicamente del tipo y naturaleza del asfalto, del porcentaje de caucho vulcanizado utilizado y de la forma como se incorpore al asfalto. Otros polímeros se incorporan a menudo al asfalto, exclusivamente o junto con el caucho, para aumentar su resistencia y elasticidad, con el objetivo primordial de aumentar las características del funcionamiento.

Arena es utilizada para evitar que el sellador sea retirado por el paso de los vehículos.

La arena podrá ser triturada o natural, los granos serán densos, limpios y duros, libres de terrones de arcilla y de cualquier material que pueda impedir la adhesión de estos con el asfalto.

Los materiales que se especifica emplear para el sellado de fisuras y grietas, según su ancho, son:

Fisuras y grietas hasta 6 mm de ancho. Emplear riegos de liga con emulsiones asfálticas tipo CSS-1 diluidas en agua en proporción 1:1.

Grietas entre 6 mm y 20 mm de ancho. Emplear como selladores, asfaltos modificados con polímeros y con caucho o sellantes elastoméricos.

Grietas entre 20 mm y 70 mm de ancho. Utilizar como sellador una mezcla de arena-emulsión asfáltica tipo CRS-1 o CRS-2 con una dosis no inferior que 18% de emulsión. También se podrán emplear emulsiones modificadas con elastómeros o 125 preferentemente emplear como selladores, asfaltos modificados con polímeros y con caucho o sellantes elastoméricos.

Equipos y herramientas

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad dependerán del ancho de las fisuras y/o grietas a sellar. En general son: herramientas manuales: lampas, carretillas, escobillas metálicas, varilla de acero y espátulas y equipos: camión volquete, compresor móvil para la limpieza con aire a presión, esparcidor de riego de liga, esparcidor de arena, camión distribuidor de asfalto, mezcladora de trompo, rodillo de compactación manual, ruteador y sellador fundidor, dependiendo de la técnica a emplear. Además, una cámara fotográfica, etc.

Procedimiento de ejecución

El procedimiento a seguir para la ejecución de los trabajos es el siguiente:

- Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
- El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
- Identificar las zonas de fisuras y grietas a sellar, procediendo a marcarlas directamente sobre el pavimento con yeso, tiza u otro material de color visible (preferiblemente blanco). Estas marcas indican el inicio y final de cada grieta.

- Tomar fotografías de los casos más relevantes y/o representativos en la situación inicial y en las posteriores actividades de avance.
- Elaborar el programa detallado del trabajo para el sellado y distribuir el personal a emplear.
- Realizar la limpieza de la superficie objeto de trabajo utilizando escobillado y un chorro de aire a presión (presión mínima 120 psi), limpio y seco (sin aceite ni humedad), generado por un compresor móvil. Tanto el espacio formado por la grieta, como el área adyacente a la misma, debe estar libre de polvo, humedad, arcilla o de cualquier otro material suelto, previo a continuar con la siguiente operación.
- Aplicar el material sellante tomando especial cuidado de producir una adherencia efectiva del riego de liga con las paredes de la fisura y/o grieta. Al tender el sellante sobre la grieta, no debe permitirse la formación de charcos o exceso de material sellante sobre la misma o que fluya por la superficie circundante, debido principalmente a que afecta negativamente la estética de la vía y ocasiona un leve impacto negativo en la comodidad y en la seguridad de conducción del usuario de la carretera porque disminuye la resistencia al deslizamiento.

El mezclado o preparación de las mezclas deberá realizarse por medio de equipos mecánicos adecuados que aseguren productos homogéneos y que sean muy maniobrables ya que es un trabajo que debe hacerse bastante rápido en la carretera. Asimismo, se reitera la importancia de contar con la suficiente señalización para evitar accidentes con los vehículos.

El trabajo de sellado sólo se debe realizar cuando la temperatura ambiente sea superior a 5° C e inferior a 30°C.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado el Sellado de Fisuras y/o Grietas a satisfacción, cumpliendo la presente especificación y demás requerimientos técnicos especificados.

Medición

La unidad de medida de esta actividad es: metro lineal con aproximación a la centésima, o el metro cuadrado (m²) con aproximación a la décima, cuando se trate de intervenciones en áreas específicas o la correspondiente al Indicador de Conservación o al Indicador de Nivel de Servicio, según el caso.

Pago

El Pago de los trabajos descritos se hará de acuerdo al precio unitario del contrato por metro lineal, con aproximación a la centésima, de fisura y/o grieta sellada o el metro cuadrado con aproximación a la décima del área tratada o por el cumplimiento del Indicador de Conservación o del Indicador de Nivel de Servicio, actividad que constituirá la plena compensación por todos los recursos involucrados para su ejecución, equipo, mano de obra, materiales, herramientas, señalización y cualquier otro imprevisto necesario para su adecuada y correcta realización

CAPITULO 6: ANALISIS DE RESULTADOS

De acuerdo a la estimación para el Presupuesto de Mantenimiento Rutinario, se procederá a detallar las incidencias por especialidad, tal cual se muestra en el cuadro N° 6.1.

Cuadro N° 6.1: Índices de Mantenimiento Rutinario

INDICES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO				
Descripción	Monto (S/.)	Longitud (km)	Tiempo (Años)	Índice (S./km)
Obras Provisionales	21,400.00	5.00	5.00	856.00
Superficie de Rodadura	185,402.73	5.00	5.00	7,416.11
Obras de Arte	154,111.15	5.00	5.00	6,164.45
Geotecnia	10,107.75	5.00	5.00	404.31
Protección Ambiental	33,983.40	5.00	5.00	1,359.34
Señalización	22,007.20	5.00	5.00	880.29
GG & UT	119,563.42	5.00	5.00	4,782.54
Total	546,575.65	5.00	5.00	21,863.03

Fuente: Elaboración propia

Con los índices obtenidos del mantenimiento rutinario, se hará un comparativo con los índices del contrato. Dicho comparativo se muestra en el cuadro N° 6.2.

Cuadro N° 6.2: Comparativo de Índices de Mantenimiento Rutinario

COMPARATIVO DE INDICES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO			
Descripción	Índice Calculado	Índice Contrato	Diferencia
Obras Provisionales	856.00	20,904.95	958.08
Superficie de Rodadura	7,416.11		
Obras de Arte	6,164.45		
Geotecnia	404.31		
Protección Ambiental	1,359.34		
Señalización	880.29		
GG & UT	4,782.54		
Total	21,863.03	20,904.95	958.08

Fuente: Elaboración propia

Del análisis elaborado, el índice del presupuesto elaborado es mayor que el del contrato. Esta pequeña diferencia puede deberse a que en el enfoque del presupuesto se establece análisis de impacto ambiental, así como el cambio

anual de señales verticales y horizontales. Así mismo, podría existir una pequeña variación por los %s de consideración tanto de los Gastos Generales como de la utilidad. Si bien es cierto, que el % asumido en el Detalle de Gastos Generales es bastante idóneo para este tipo de contratos, el monto real es establecido por el contratista acorde a los conceptos que estableció en su propuesta.

Con el cambio standard del tramo evaluado, se logra obtener los índices de dicho presupuesto, el cual se detalla en el cuadro N° 6.3.

Cuadro N° 6.3: Índices del cambio standard

INDICES DE INVERSION			
Descripción	Monto (S/.)	Longitud (km)	Índice (S./km)
Obras Provisionales	206,919.50	5.00	41,383.90
Superficie de Rodadura	784,000.00	5.00	156,800.00
Obras de Arte	396,478.36	5.00	79,295.67
Geotecnia	35,986.32	5.00	7,197.26
Protección Ambiental	99,200.55	5.00	19,840.11
Señalización	57,402.10	5.00	11,480.42
GG & UT	442,396.31	5.00	88,479.26
Total	2,022,383.13	5.00	404,476.63

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 6.4 se muestra el comparativo de los índices del presupuesto con los del contrato.

Cuadro N° 6.4: Comparativo de Índices de Cambio Standard

COMPARATIVO DE INDICES DE CAMBIO STANDARD			
Descripción	Índice Calculado	Índice Contrato	Diferencia
Obras Provisionales	41,383.90	367,609.06	36,867.57
Superficie de Rodadura	156,800.00		
Obras de Arte	79,295.67		
Geotecnia	7,197.26		
Protección Ambiental	19,840.11		
Señalización	11,480.42		
GG & UT	88,479.26		
Total	404,476.63	367,609.06	36,867.57

Fuente: Elaboración propia

Los índices del presupuesto calculado son mayores que los del contrato. Esta diferencia básicamente recae en la inclusión de mayores actividades en lo concerniente a obras de arte. Si bien es necesaria la realización de estas actividades, debe prevalecer el objetivo de este tipo de contratos que es el de mantener la transitabilidad de la vía.

CONCLUSIONES

- ✓ Este tipo de contratos permite fomentar la creatividad e investigación del Contratista para proponer soluciones innovadoras y económicas en el cambio de estándar.
- ✓ Los presupuestos del tramo evaluado, Mantenimiento Rutinario y Cambio de Standard son S/. 125,675.92, S/. 650,425.02, y S/. 2'406,635.93 respectivamente.
- ✓ Los índices del presupuesto de inversión obtenidos, son mayores a los índices del contrato, esto es originado por los trabajos de drenaje, geotecnia y protección ambiental, estos trabajos no estaban estipulados dentro del alcance del contrato del proyecto monitoreado.
- ✓ Los Índices de Mantenimiento Rutinario obtenido es más alto que el Índice estipulado en el contrato, esto es debido a que se plantea unos mejores trabajos en lo concerniente en impacto ambiental; así mismo, se estipula un porcentaje de gastos generales acorde al tramo total del proyecto, lo cual puede influir del estimado real del contratista.
- ✓ Los índices correspondientes a los gastos generales y utilidades serán sujetos a variación, según sea la longitud de la carretera a ejecutar y el tiempo que dure el proyecto, así también del estado financiero de la entidad ejecutora. Esto último depende en gran parte de los montos que se vayan valorizando para de esta manera poder ir amortizando los adelantos que se generen y disminuir las cartas fianzas que se deriven del proyecto.
- ✓ La incertidumbre en presupuestar en contratos de conservación vial es mayor cuanto más extenso sea el plazo, pues aparece la necesidad de efectuar conservación periódica, que es de mayor costo que la rutinaria.

RECOMENDACIONES

- ✓ Utilizar los índices obtenidos en otros proyectos similares al monitoreado, teniendo en cuenta las consideraciones con la que se genero el presupuesto
- ✓ Se debe tomar en cuenta todos los trabajos que no ingresen dentro del término serviciabilidad de la vía, ya que este término se enfoca solo en la mantener la vía transitable y no es parte de un programa integral que contemple responsabilidades sociales, en tal sentido se debe considerar también trabajos de Drenaje, Geotecnia, Protección Ambiental, y Señalización de la vía.
- ✓ El MTC y Provías Nacional deben generar una data de información técnica y de costos de las actividades de mantenimiento rutinario y también de cambio de standard de sus experiencias anteriores, las cuales sirvan como base para estimaciones futuras de proyectos de conservación vial.
- ✓ Se recomienda que en este tipo de contratos se estipule que cuando existan tramos de la carretera donde ocurran cambio de estándar, se permita al contratista la realización de obras adicionales a los planteados teniendo como referencia los valores del IMD de la zona específica, dado que la variación del IMD en éstos casos son muy difíciles de estimar.
- ✓ Incluir dentro de este tipo de contratos, partidas que estipulen tanto asistencia médica como técnica para auxiliar posibles accidentes que se puedan generar.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Delmar Salomón; Artículo Conservación de Pavimentos (Conservando la inversión del patrimonio vial), Los Angeles – USA 2007
- 2.- Ministerio de Transportes y Comunicaciones; Manual para la Conservación de Carreteras No Pavimentadas de bajo Volumen de Tránsito, Lima – Perú – Marzo 2008.
- 3.- Revista de Costos y Presupuestos Edición 185, Lima – Perú – Agosto – 2009.
- 4.- Vásquez Valera, Luis Ricardo; Ingeniería de Pavimentos (INGEPAV), Manizales – Colombia, 2002.
- 5.- www.camineros.com

ANEXOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TRATAMIENTO DE FISURAS

Partida	01.01 TRATAMIENTO DE FISURAS						
Rendimiento	11/DIA		MO	600.00		Costo unitario directo por m	11.08
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.002	18.25	0.03
0147010002	OPERARIO		hh	3.0000	0.050	15.15	0.31
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.033	14.35	0.45
0147010004	PEON		hh	6.0000	0.100	13.07	1.31
							2.62
Materiales							
0254610052	SELLADOR ELASTOMERICO		kg		0.3000	17.40	5.22
							5.22
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5%	2.62	0.13
0343130051	CAMIONETA PICK UP 4 x 2 SIMPLE		hm	1.0000	0.017	124.15	2.24
0349950005	EQUIPO SELLADOR		hm	1.0000	0.017	17.40	0.29
0349810002	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM/ 76 HP		hm	1.0000	0.017	24.67	0.58
							3.23

BACHEO SUPERFICIAL

Partida	02.02 BACHEO SUPERFICIAL						
Rendimiento	112/DIA		MO	25.00		Costo unitario directo por m2	66.50
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Subpartidas							
	PREPARACION DE MEZCLAS PARA PARCHES (INCL. INSUMOS)		m3		0.050	198.82	11.83
	REMOCION DE CARPETA		m2		0.050	1.51	0.09
	PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL		m2		0.200	9.90	1.98
	IMPRESION DE PARCHE		m2		0.200	12.09	2.42
	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA PARCHADOS		m3		1.000	39.90	39.90
	EXTENDIDO Y COMPACTACION DE MEZCLA A MANO		m2		1.020	9.98	10.18
							66.50

PREPARACION DE MEZCLAS PARA PARCHES (INCL. INSUMOS)

Partida	PREPARACION DE MEZCLAS PARA PARCHES (INCL. INSUMOS)						
Rendimiento	133/DIA		MO	25.00		Costo unitario directo por m3	198.82
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales							
0221000000	CEMENTO ASFALTICO PEN 80/70		gin		33.0000	3.37	111.21
							111.21
Subpartidas 2							
930101830127	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA (NO INCL. INSUMOS)		m3		1.2500	70.09	87.61
							87.61

REMOCION DE CARPETA

Partida	REMOCION DE CARPETA		MO 900.00	Costo unitario directo por m ²		1.81
Rendimiento	m ² /DIA					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0111	18.25	0.20
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0111	13.07	0.15
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00%	0.35	0.02
0349030025	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0111	129.87	1.44
						1.46

PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL

Partida	PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL		MO 100.00	Costo unitario directo por m ²		9.90
Rendimiento	m ² /DIA					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	10000	0.1000	18.25	1.82
	OFICIAL	hh	10000	0.1000	14.36	1.44
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.2000	13.07	2.61
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00%	5.88	0.29
	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.1000	34.38	3.44
						3.73
	Sub partida 2					
	TRANSPORTE DE AGUA A OBRA	m ³		0.01	29.16	0.29
						0.29

IMPRIMACION DE PARCHES

Partida	IMPRIMACION DE PARCHES		MO 200.00	Costo unitario directo por m ²		12.89
Rendimiento	m ² /DIA					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$.	Parcial \$.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	10000	0.0500	18.25	0.91
	OFICIAL	hh	10000	0.0500	14.36	0.72
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.2000	13.07	2.61
	Materiales					
	ASFALTO DILUIDO MC-30	grs		0.3000	7.16	2.15
						2.15
	Equipo					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00%	4.24	0.21
	COCHINA DE ASFALTO 320 GALONES	hm	1.0000	0.0500	16.65	0.83
	TRACTOR DE TIRO DE 80 HP	hm	1.0000	0.0500	93.02	4.65
						5.70

TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA PARCHADOS

Partida	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA PARCHADOS						
Rendimiento	m ³ /DIA		MO 24.00		Costo unitario directo por m ³		39.90
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/		Parcial \$/
	Mano de Obra						
	OFICIAL	hh	10000	0.4167	14.36		5.98
							5.98
	Equipo						
	VOLQUETE 6 x 4 DE 15 M ³	hm	10000	0.4167	81.41		33.92
							33.92

EXTENDIDO Y COMPACTACION DE MEZCLA A MANO

Partida	EXTENDIDO Y COMPACTACION DE MEZCLA A MANO						
Rendimiento	m ² /DIA		MO 150.00		Costo unitario directo por m ²		9.98
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/		Parcial \$/
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	10000	0.0667	18.25		1.22
	PEON	hh	40000	0.2667	13.07		3.49
							4.70
	Equipo						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00%	4.70		0.24
	COMPACTADOR VIBR. TIPO FLACHA 7 HP	hm	0.2000	0.0133	34.38		0.46
	RODILLO LISO VIBR. MANUAL 10.8 HP/ 0.8-1.1 T	hm	0.8000	0.0533	86.04		4.59
							5.28

PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA (NO INCL. INSUMOS)

Partida	PREPARACION DE MEZCLA ASFALTICA (NO INCL. INSUMOS)						
Rendimiento	m ³ /DIA		MO 250.00		Costo unitario directo por m ³		70.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/		Parcial \$/
	Mano de Obra						
	CAPATAZ	hh	10000	0.0400	18.25		0.73
	OPERADOR	hh	20000	0.0800	16.15		1.29
	OFICIAL	hh	10000	0.0400	14.36		0.57
	PEON	hh	10000	0.0400	13.07		0.52
							3.12
	Materiales						
	LUBRICANTES, FILTROS, GRASAS	%E		5%	46.81		2.34
	PETROLEO	gln		6.00	2.97		17.82
							20.16
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5%	3.12		0.16
	CARGADOR SOBRE LLANTAS 80-95 HP	hm	10000	0.04	58.47		2.34
	PLANT ASFALTO EN CALIENTE 60-115 tn/h	hm	10000	0.04	1,080.84		43.23
	GRUPO ELECTOGENO 230 HP/ 150 KW	hm	10000	0.04	27.15		1.09
							46.81

TRANSPORTE DE AGUA A OBRA

Partida	TRANSPORTE DE AGUA OBRA						
Rendimiento	m ³ /DIA		MO	30.00	Costo unitario directo por m ³		29.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
	OFICIAL	hh	0.5000	0.1667	14.36	2.39	2.39
	Materiales						
	PETROLEO	gln		0.10	2.97	0.30	0.30
	Equipos						
	MOTOBOMBA 12 HP 4"	hm	0.5000	0.1667	46.65	7.78	
	CAMION CISTERNA 4 x 2 (AGUA) 2,000 GLN	hm	1.0000	0.3333	56.07	18.69	26.47

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION

Partida:	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION						
Rend.	gbl/DIA		MO	0.20	Costo Unitario por gbl	EQ	0.20
Código	Descripcion	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Equipo						
	Transporte de equipos Lima-obra	ton		20.000	63.00	1,890.00	
	Transporte de equipos obra-Lima	ton		20.000	63.00	1,890.00	
	Flete de encofrados - Camion de 20 tn	unidad		24.000	897.75	21,546.00	
	Flete de Grupo Electrogenero (I-V)	unidad		2.000	1,575.00	3,150.00	
	Transp. de materiales Lima-obra	Ton		100.000	63.00	6,300.00	
							34,776.00

CAMPAMENTO DE OBRA

Partida:	CAMPAMENTO DE OBRA						
Rend.	gbl		MO	1.00	Costo Unitario por gbl	EQ	1.00
Código	Descripcion	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Sub_Contratos						
	Comedor para Obreros	m ²		80.000	126.00	10,080.00	
	Taller de Obra	gbl		1.000	4,252.50	4,252.50	
	Servicios Higienicos Vestuario	gbl		1.000	10,836.00	10,836.00	
	Almacen	m ²		50.000	31.50	1,575.00	
							26,743.50

CARTEL DE OBRA

Partida:	CARTEL DE OBRA			Costo Unitario por:	gbl	5,000.00
Rend.	gbl/DIA	MO.	1.00	EQ	1.00	
Codigo	Descripcion	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Sub_Contratos					
	Cartel de Obra	und		1.000	5,000.00	5,000.00
						5,000.00

TRAZO Y REPLANTEO

Partida:	TRAZO Y REPLANTEO			Costo Unitario por:	m2	3.38
Rend.	m2/dia	MO.	200.00	EQ	200.00	
Codigo	Descripcion	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
	Topografo	hh	1.00	0.050	20.60	1.03
	Oficial	hh	1.00	0.050	14.36	0.72
	Peon	hh	2.00	0.100	13.07	1.31
						3.06
	Materiales					
	Yeso (bolsa 20kg)	b/s		0.002	5.20	0.01
	Ocre rojo	kg		0.005	9.25	0.04
	Esmalte excelto	glt		0.000	31.95	0.00
						0.06
	Equipo					
	Mira Plegable	Dia	1.00	0.005	2.34	0.01
	Teodolito con accesorios	Dia	1.00	0.005	38.07	0.19
	Nivel Topografico	Dia	1.00	0.005	11.31	0.05
						0.26

LIMPIEZA DE TERRENO

Partida:	LIMPIEZA DE TERRENO			Costo Unitario por:	m2	1.38
Rend.	m2/dia	MO.	100.00	EQ	100.00	
Codigo	Descripcion	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
	Peon	hh	1.00	0.100	13.07	1.31
						1.31
	Equipo					
	Herramientas Manuales	%MO		5%	1.31	0.07
						0.07

IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD EN OBRA

Partida:	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD EN OBRA			Costo Unitario por:		m	4.28
Rend.	m	MO.	100.00	EQ.	100.00		
Codigo	Descripcion	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
	Peon	hh		1.00	0.100	13.07	1.31
							1.31
	Equipo						
	Cinta de Seguridad	rollo			0.004	25.00	0.10
	Cachacos	und			0.200	14.00	2.80
	Herramientas Manuales	%MO			5%	1.31	0.07
							2.97

ESCARIFICADO Y CONFORMACION DE AFIRMADO EXISTENTE

Partida:	ESCARIFICADO Y CONFORMACION DE AFIRMADO EXISTENTE			Costo Unitario por:		m².	15.52
Rend.	m ² /dia	MO.	200.00	EQ.	200.00		
Codigo	Descripcion	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
	Capataz	hh		1.00	0.050	18.25	0.31
	Peon	hh		4.00	0.200	13.07	2.51
							3.53
	Equipo						
	Herramientas Manuales	%MO			5%	3.53	0.18
	Plodillo liso vior. Autop. 101-13S HP 10-12T	r.m		1.00	0.050	34.75	4.24
	Motoniiveladora de 145-150 HP	r.m		1.00	0.050	123.93	6.20
							10.61
	Sub Partidas						
	Transporte de agua a obra	m ³			0.017	29.16	0.50
	Transporte de agregados a obra	m ³			0.017	14.77	0.25
	Material chancado de cantera (Dmax=2")	m ³			0.017	35.92	0.62
							1.38

EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS

Partida:	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS			Costo Unitario por:		m³	16.21
Rend.	m ³ /dia	MO.	60.00	EQ.	60.00		
Codigo	Descripcion	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
	Operador de equipo Pesado	hh		1.00	0.167	16.60	2.77
	Peon	hh		2.00	0.333	13.07	4.35
							7.12
	Equipo						
	Retroexcavador sobre lantas S8 hp 1 yd3	hm		1.00	0.17	52.41	8.74
	Herramientas Manuales	%MO			5%	7.12	0.36
							9.09

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

Partida:	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO			Costo Unitario por	m³	71.90
Rend.	m ³ /día	MO.	15.00	EQ.	16.00	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
	Capataz	hh		0.10	0.063	18.25
	Peon	hh		4.00	2.500	13.07
						33.82
	Materiales					
	Agua	m ³		0.100	20.83	2.08
						2.08
	Equipo					
	Herramientas Manuales	%MO			5%	33.82
	Compactador vibratorio tipo plancha 4 hp	nm	1.00	0.625	54.90	34.31
						36.00

ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Partida:	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE			Costo Unitario por	m³	11.03
Rend.	m ³ /día	MO.	500.00	EQ.	500.00	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
	Operador de Equipo Pesado	hh		6.00	0.120	18.80
	Peon	hh		6.00	0.120	13.07
						3.56
	Equipo					
	Herramientas Manuales	%MO			5%	3.56
	Volquete de 6.00 m ³	nm	5.00	0.100	61.22	6.12
	cargador sobre llantas 80-95 hp 1.5-1.75 yds	nm	1.00	0.020	58.47	1.17
						7.47

ALCANTARILLA TMC 24"

Partida:	ALCANTARILLA TMC 24"			Costo Unitario por	m	296.23
Rend.	m/día	MO.	12.00	EQ.	12.00	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
	Capataz	hh		1.00	0.833	18.25
	Oficial	hh		1.00	0.833	14.36
	Peon	hh		6.00	5.000	13.07
						65.35
	Materiales					
	Agregado Procesado Arena Gruesa	m ³		0.122	17.00	2.07
	Alcantarilla metálica 0=24" c=18	m ³		1.000	197.00	197.00
						199.07
	Equipo					
	Herramientas Manuales	%MO			5%	92.53
						4.63

ALCANTARILLA TMC 48"

Partida:	ALCANTARILLA TMC Ø=48"			Costo Unitario por:		
Rend.	m/día	MO.	8.00	EQ.	8.00	671.22
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	Capataz	hh		1.00	1.250	22.81
	Oficial	hh		1.00	1.250	17.95
	Peon	hh		6.00	7.500	95.03
						138.79
Materiales						
	Agregado Procesado Arena Gruesa	m ³		0.244	17.00	4.15
	Alcantarilla metálica Ø=48" p=12	m ³		1.000	521.34	521.34
						525.49
Equipo						
	Herramientas Manuales	%MO		5%	138.79	6.94
						6.94

CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA OBRAS DE ARTE R=18 M3/DIA

Partida:	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA OBRAS DE ARTE R=18 M3/DIA			Costo Unitario por:		
Rend.	m ³ /día	MO.	16.00	EQ.	16.00	308.93
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	Capataz	hh		1.00	0.556	16.25
	Operario	hh		3.00	1.667	26.92
	Oficial	hh		3.00	1.667	23.93
	Peon	hh		6.00	3.333	43.57
						104.56
Materiales						
	Agregado Procesado Piedra Chancada	m ³		0.650	17.00	11.56
	Agregado Procesado Arena Gruesa	m ³		0.480	17.00	8.16
	Cemento Portland Tipo I	m ³		7.500	20.00	150.00
	Agua	m ³		0.190	20.23	3.95
						173.68
Equipo						
	Herramientas Manuales	%MO		5%	104.56	5.23
	Vibrador de concreto 4 hp 1.35'	hm		1.00	0.556	33.73
	Mezcladora de concreto tambor 18 hp 11 p5	Día		1.00	0.056	71.01
						30.69

ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA EMBOQUILLADOS

Partida:	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EMBOQUILLADOS			Costo Unitario por:		
Rend.	m ² /día	MO.	12.00	EQ.	12.00	81.01
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	Operario	hh		1.00	0.833	16.15
	Oficial	hh		1.00	0.833	14.36
	Peon	hh		2.00	1.667	21.78
						47.21
Materiales						
	Alambre negro recocido # 8	kg		0.200	2.99	0.60
	Clavos para madera con cabeza de 3"	kg		0.200	2.99	0.60
	Madera lomillo	p2		7.200	4.20	30.24
						31.44
Equipo						
	Herramientas Manuales	%MO		5%	47.21	2.36
						2.36

INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 6" PARA TAJEAS

Partida:	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC d=6" PARA TAJEAS			Costo Unitario por:	m	63.14
Rend.	m/día	MO.	40.00	EQ.	40.00	
Codigo	Descripcion	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
	Capataz	hh		0.10	0.025	18.25
	Operario	hh		1.00	0.250	16.15
	Peon	hh		2.00	0.500	13.07
						11.03
	Materiales					
	Agua	m ³			0.018	20.83
	Tubería pvc sal para desague de 6"	m			1.050	48.75
						51.19
	Equipo					
	Herramientas Manuales	%MO			5%	11.03
						0.55

CUNETAS TRIANGULARES REVESTIDAS

Partida:	CUNETAS TRIANGULARES REVESTIDAS			Costo Unitario por:	m	136.97
Rend.	m/día	MO.	24.00	EQ.	24.00	
Codigo	Descripcion	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
	Capataz	hh		0.10	0.042	18.25
	Oficial	hh		3.00	1.250	14.55
	Peon	hh		3.00	1.250	13.07
						35.05
	Materiales					
	Junta asfáltica	ks			0.633	38.21
	Madera tornillo	q2			0.091	4.20
						32.21
	Equipo					
	Herramientas Manuales	%MO			5%	35.05
						1.75
	Sub_Contratos					
	Concreto fc=175 kg/cm ² para obras de arte r=18 m ³ /día m ³				0.220	308.93
						67.93
						67.96

ACCESO A CANTERAS, BOTADEROS Y FUENTES DE AGUA

Partida:	ACCESO A CANTERAS, BOTADEROS Y FUENTES DE AGUA			Costo Unitario por:	km	4,883.21
Rend.	km/día	MO.	0.60	EQ.	0.60	
Codigo	Descripcion	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
	Capataz	hh		0.10	1.657	18.25
	Peon	hh		5.00	100.000	13.07
						1,337.42
	Materiales					
	Agua	m ³			0.020	20.83
						0.42
	Equipo					
	Herramientas Manuales	%MO			5%	1,337.42
						66.87
	Motoniveladora de 145-150 HP	hm		1.00	16.667	123.93
						2,065.50
	Rodillo liso vibr. Autop. 101-135 HP 10-12T	hm		1.00	16.667	84.78
						1,413.00
						3,545.37

EXCAVACION EN ROCA SUELTA

Partida:	EXCAVACION EN ROCA SUELTA			Costo Unitario por:	m ³	16.65
Rend.	m ³ /día	MO.	150.00	EQ.	150.00	
Codigo	Descripcion	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Sub_Partidas					
	Perforación y disparo	m ³		0.200	20.41	4.08
	Excavación, desmenuza y peinado de talud	m ³		1.000	12.57	12.57
						16.65

TRANSPORTE DE MATERIAL HASTA 1 KM

Partida:	TRANSPORTE DE MATERIAL HASTA 1 KM			Costo Unitario por:	m ³ k	3.11
Rend.	m ³ k/día	MO.	500.00	EQ.	500.00	
Codigo	Descripcion	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
	Oficial	hm		0.50	0.010	0.14
	Equipo					
	Volquete 6x4 de 15 m ³	hm		1.00	0.020	1.03
	Cargador sobre Rantas 125-155 hp 3 yd ³	hm		0.50	0.010	1.04
						2.97

TRANSPORTE DE MATERIAL MAYOR 1 KM

Partida:	TRANSPORTE DE MATERIAL MAYOR 1 KM			Costo Unitario por:	m ³ k	0.44
Rend.	m ³ k/día	MO.	1,850.00	EQ.	1,850.00	
Codigo	Descripcion	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipo					
	Volquete 6x4 de 15 m ³	hm		1.00	0.005	0.44
						0.44

MALLA DE PROTECCION DE TALUDES

Partida:	MALLA DE PROTECCION DE TALUDES			Costo Unitario por:		
Rend.	m2/día	MO.	150.00	EQ.	150.00	48.02
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	Capataz	hh	0.50	0.033	18.25	0.81
	Operario	hh	4.00	0.267	16.15	4.31
	Peon	hh	4.00	0.267	13.07	5.49
						8.40
Materiales						
	Malla galvanizada	m2		1.050	3.78	3.97
	Tuercas hexagonales 1 1/4"	und		1.000	4.52	4.52
	Hierro corrugado	kg		6.000	2.22	13.32
	Rolla de pernos de anclaje 1 1/4"	ml		1.000	5.14	5.14
	Barreno 5x7/8"	und		0.010	55.00	0.55
	Pegamento epoxico universal	gl		0.005	344.83	2.76
						30.26
Equipo						
	Herramientas Manuales	%MO			5%	0.42
	Equipo de succion	hm	6.00	0.533	10.00	5.33
	Compresora Neumatica 600-800PCM	hm	0.20	0.013	159.65	2.11
	Manillo Neumatico DE 25-29KG	Dia	0.40	0.003	20.84	0.08
	Gatas de 50cm	nm	0.20	0.013	81.47	1.22
	Bomba de inyeccion	hm	0.10	0.007	30.00	0.20
						9.36

ELIMINACION DE RESIDUOS DE COMBUSTIBLES, LUBRICANTES Y OTROS

Partida:	ELIMINACION DE RESIDUOS DE COMBUSTIBLES, LUBRICANTES Y OTROS			Costo Unitario por:		
Rend.	gbl/día	MO.	1.00	EQ.	1.00	1,559.60
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	Capataz	hh	0.10	1.000	18.25	18.25
	Peon	hh	3.00	30.000	13.07	1,045.60
						1,063.85
Equipo						
	Herramientas Manuales	%MO			5%	53.19
	Volquete 6x4 de 15 m3	hm	0.40	4.000	81.41	325.62
	cargador sobre llantas 80-95 hp 1.5-1.75 yd3	hm	0.20	2.000	58.47	116.94
						495.75

ELIMINACION DE SUELOS AFECTADOS

Partida:	ELIMINACION DE SUELOS AFECTADOS			Costo Unitario por:		
Rend.	m3/día	MO.	80.00	EQ.	80.00	34.23
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
	Capataz	hh	0.10	0.013	18.25	0.23
	Peon	hh	1.00	0.125	13.07	1.62
						1.86
Materiales						
	Cilindro	und		1.000	30.53	30.53
						30.53
Equipo						
	Herramientas Manuales	%MO			5%	0.09
	cargador sobre llantas 80-95 hp 1.5-1.75 yd3	hm	0.10	0.013	58.47	0.73
	Volquete 6x4 de 15 m3	nm	0.10	0.013	81.41	1.02
						1.84