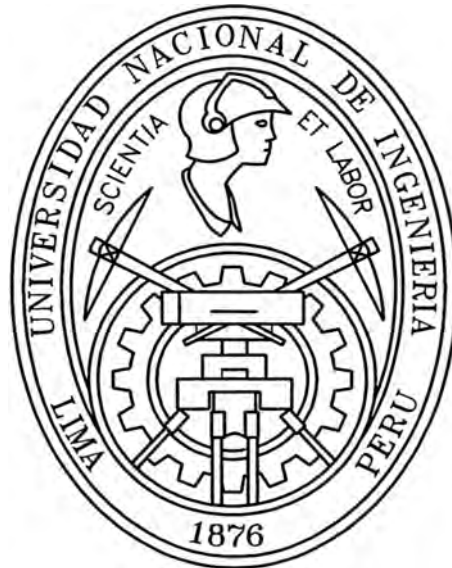


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PROYECTO MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA
CARRETERA COCACHACRA-MATUCANA
DEL Km 55+000 AL Km 58+000
“EVALUACION ECONOMICA Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL
DE LA CARRETERA COCACHACRA – MATUCANA”**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Ricardo Placencia Hurtado

Lima- Perú

2006

AGRADECIMIENTO

El siguiente trabajo fue desarrollado gracias al apoyo
De los profesores de la Universidad en especial al
Ing. Alfredo Vázquez, El Ing. José Melchor y
El Ing. Luis Domínguez.

Hago extensivo también, mi agradecimiento a todas
Aquellas personas que me apoyaron en la realización de
este trabajo.

INDICE

“EVALUACION ECONOMICA Y PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO VIAL DE LA CARRETERA COCACHACRA – MATUCANA KM 55+000 – KM 58+000”

RESUMEN	Pág.1
INTRODUCCION	Pág.3
CAPITULO I: ANTECEDENTES	Pág.5
1.1 Aspectos Generales	Pág.5
1.2 Estudio y Proyecciones de la Economía del área del proyecto	Pág.6
1.2.1 Análisis de Oferta y Demanda	Pág.6
1.2.1.1 Análisis de la Oferta	Pág.6
1.2.1.1.1 Oferta en la situación sin proyecto	Pág.6
1.2.1.1.2 Oferta en la situación con proyecto	Pág.8
1.2.1.2 Análisis de la Demanda	Pág.9
1.2.1.3 Análisis Oferta-Demanda	Pág.13
1.3 Ingeniería de Tránsito	Pág.13
1.4 Trazo Vial	Pág.16
1.5 Estudio Geológico y Geotécnico	Pág.17
1.5.1 Geología	Pág.18
1.5.2 Geotecnia	Pág.20
1.6 Estudio Hidrológico e Hidráulico	Pág.23
1.6.1 Descripción General de la Cuenca del Río Rímac	Pág.23
1.6.2 Análisis de precipitación	Pág.24
1.6.3 Análisis de sub-cuencas	Pág.25
1.6.4 Diseño de Obras de arte y drenaje	Pág.26
1.6.4.1 Alcantarillas	Pág.27
1.6.4.2 Cunetas	Pág.28
1.7 Estudio de Señalización y Seguridad Vial	Pág.29
1.8 Pavimentos	Pág.30
1.8.1 Diseño del Pavimento	Pág.31
1.8.1.1 Métodos de diseño	Pág.31
1.8.1.1.1 Reseña de Diseño de AASHTO	Pág.31
1.8.1.1.2 Reseña de Diseño del Instituto del Asfalto	Pág.31

EVALUACION ECONOMICA Y PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL

1.8.1.2	Parámetros de Diseño	Pág.32
1.8.1.2.1	Tráfico de diseño	Pág.32
1.8.1.3	Factores Hidrometeorológicos	Pág.32
1.8.1.4	Soporte del Suelo de Diseño	Pág.33
1.8.1.5	Calidad de los materiales a emplearse	Pág.34
1.8.1.6	Alternativas de Diseño	Pág.34
1.8.1.6.1	Criterios para la selección de alternativas	Pág.34
CAPITULO II: “EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO”		Pág.36
2.1	Introducción	Pág.36
2.2	Objetivos de la Evaluación Económica de la Carretera	Pág.38
2.3	Determinación de los costos del proyecto	Pág.39
2.3.1	Costos de construcción	Pág.39
2.3.1.1	Determinación de los costos directos a precios de mercado	Pág.39
2.3.1.2	Determinación de los costos sociales	Pág.40
2.3.1.3	Costo total a precios de mercado	Pág.41
2.3.1.4	Costo total a precios sociales	Pág.42
2.3.2	Costos de mitigación de impacto ambiental	Pág.43
2.3.3	Costos de expropiaciones	Pág.44
2.3.4	Costos de Supervisión y Elaboración de Expediente Técnico	Pág.45
2.3.5	Costo de inversión	Pág.45
2.3.6	Costos de mantenimiento	Pág.47
2.3.6.1	Mantenimiento rutinario	Pág.47
2.3.6.2	Mantenimiento periódico	Pág.50
2.4	Determinación de los beneficios del proyecto	Pág.52
2.4.1	Costos de operación vehicular	Pág.52
2.4.2	Cobro de peajes	Pág.55

2.5 Evaluación económica del proyecto	Pág.57
2.5.1 Indicadores económico	Pág.57
2.5.1.1 Evaluación socio-económica	Pág.57
2.5.1.2 Evaluación privada	Pág.60
2.5.2 Análisis de sensibilidad	Pág.64
2.5.2.1 Evaluación socio-económica	Pág.64
2.5.2.2 Evaluación privada	Pág.65
2.5.3 Sostenibilidad del proyecto	Pág.66

CAPITULO III: “PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL DE LA CARRETERA COCACHACRA – MATUCANA KM 55+000 – KM 58+000”

Pág.67

3.1 Introducción	Pág.67
3.2 Objetivos del Mantenimiento Vial	Pág.72
3.3 Criterios de Mantenimiento Vial	Pág.73
3.3.1Mantenimiento Rutinario	Pág.73
3.3.2Mantenimiento Periódico	Pág.75
3.3.3Actividades de emergencia	Pág.77
3.4 Mantenimiento Vial en la Carretera Cocachacra-Matucana	Pág.78
3.4.1 Estrategia del Mantenimiento Vial en la Carretera Cocachacra- Matucana	Pág.78
3.4.2 Alternativas y propuestas de Mantenimiento Vial	Pág.79
3.4.3 Evaluación económica de las alternativas de mantenimiento	Pág.80
3.4.4 Resultados de la Evaluación económica	Pág.83
3.5 Presupuesto del Mantenimiento Vial	Pág.84
3.5.1 Metrados de actividades de Mantenimiento Rutinario, Periódico y Actividades de emergencia.	Pág.85
3.5.2 Costos unitarios de las actividades de Mantenimiento Rutinario	Pág.88
3.5.3 Costos unitarios de las actividades de Mantenimiento Periódico	Pág.88
3.5.4 Costos unitarios de las actividades de Emergencia.	Pág.88
3.6Programa Valorizado Anual del Plan de Mantenimiento Vial	Pág.89

CONCLUSIONES	Pág.90
RECOMENDACIONES	Pág.92
BIBLIOGRAFIA	Pág.93

ANEXOS

- Anexo I Presupuesto de Obra
- Anexo II Presupuesto Estimado de los Programas de Mitigación de Impacto Ambiental
- Anexo III Programa de Actividades de Mantenimiento Rutinario y Periódico
- Anexo IV Presupuesto de la Alternativa 1 del Mantenimiento Rutinario de la Carretera Cocachacra – Matucana
- Anexo V Presupuesto de la Alternativa 2 del Mantenimiento Rutinario de la Carretera Cocachacra – Matucana
- Anexo VI Presupuesto de la Alternativa 2 del Mantenimiento Periódico de la Carretera Cocachacra – Matucana
- Anexo VII Presupuesto de la Alternativa 2 de las Actividades de Emergencia de la Carretera Cocachacra – Matucana
- Anexo VIII Análisis de Precios Unitarios de Mantenimiento Rutinario
- Anexo IX Análisis de Precios Unitarios de Mantenimiento Periódico
- Anexo X Análisis de Precios Unitarios de Actividades de Emergencia
- Anexo XI Programa Valorizado de Mantenimiento Rutinario
- Anexo XI Programa Valorizado de Mantenimiento Periódico
- Anexo XI Programa Valorizado de Actividades de Emergencia

RESUMEN

El presente Informe de Suficiencia tiene la finalidad de realizar con mayor detalle la Evaluación Económica de la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cocachacra – Matucana”, con la alternativa de solución que fue planteada en el desarrollo del Informe Final del Curso de Titulación por Actualización de Conocimientos, así como definir un Programa cuantificado de Mantenimiento Vial para la Conservación de los Pavimentos en un horizonte de tiempo definido.

En el Capítulo I mostramos los Antecedentes del Proyecto desarrollado en el Informe Final donde describimos brevemente las proyecciones de la economía del área del proyecto, el análisis oferta y demanda poniendo especial énfasis en el estudio de tráfico de la zona. Así como también mostramos los datos técnicos de la vía en estudio, referentes al trazo existente y sus características geométricas, el estudio geológico y geotécnico de la zona, el estudio de geotecnia, el estudio hidrológico y de drenaje efectuado, el diseño de pavimentos presentado y el estudio de señalización vial.

En el Capítulo II realizamos la Evaluación Económica del Proyecto antes referido a un mayor nivel de detalle, donde realizamos la descripción y el cálculo de los costos de inversión para la ejecución del proyecto mostrando los costos de construcción, los costos por concepto de elaboración de expediente técnico, de expropiaciones de terrenos, de supervisión de obra, los costos de mitigación del impacto ambiental así como los costos del mantenimiento vial tanto a precios sociales como a precios de mercado estableciendo las diferencias. Asimismo calculamos los beneficios de la ejecución del proyecto mediante el cobro de peajes y el ahorro de operación vehicular. Estas comparaciones las efectuamos en las condiciones “sin proyecto” y “con proyecto”. Utilizando los indicadores económicos verificamos la rentabilidad de nuestro proyecto en mención bajo la evaluación social y la evaluación privada.

En el Capítulo III presentamos un programa de Mantenimiento Vial cuantificado y detallado en las principales actividades a ejecutar de acuerdo a las alternativas de mantenimiento elegidas y divididas por actividades correspondientes a Mantenimiento rutinario, Mantenimiento Periódico o Actividades de emergencia. Nos basamos en la Medición de Parámetros de Serviciabilidad Vial recabada por proyectos y estudios anteriores de la misma zona.

Finalmente presentamos las conclusiones y recomendaciones sobre los resultados obtenidos tanto en la Evaluación económica sobre el proyecto a ejecutar como a las futuras aplicaciones de las políticas de Mantenimiento Vial en la carretera en estudio. De esta manera el presente Informe tiene el objeto también de presenta una pauta para otros cálculos similares sobre la evaluación de proyectos viales de similares características.

INTRODUCCION

Ante la escasa disponibilidad de recursos de los países latinoamericanos o en vías de desarrollo que sean destinados a proyectos de inversión pública, tenemos que la correcta decisión sobre la elección de los proyectos a llevar a cabo es un tema de obligado interés para los profesionales dedicados al rubro.

El crecimiento económico de los países está directamente relacionado con la calidad y a la cantidad de los proyectos de inversión emprendidas por entidades estatales o privadas, por lo que es principal tarea del gobierno o del sector privado priorizar su intervención en dichos proyectos. El gobierno puede intervenir de 2 formas: a) asumir el mismo la inversión del proyecto seleccionado y b) promover y dar todas las facilidades para que una entidad privada sea la que invierta en el proyecto. Tradicionalmente se tiene al Estado como ente inversionista en la rehabilitación y construcción de carreteras y obras de infraestructura viales, ya que determina cuanto, como y donde se realizarían dichas inversiones; no obstante la ejecución directa de la construcción de las obras civiles son licitadas entre empresas privadas. De esta manera el el contratista privado espera obtener una utilidad económica en base a entregar un trabajo bien ejecutado pero financiado por recursos del Estado.

En condiciones actuales en que los presupuestos anuales de los sectores públicos de países como el Perú tienen como principal agenda una mayor atención a los programas sociales que eleven directamente el nivel de vida de la población como son: salud, educación, saneamiento, electricidad; es entendible que el presupuesto destinado para ministerios de obras civiles esté ajustado y ya no sea posible la construcción de carreteras bajo la modalidad de financiamiento de recursos propios del estado. Ante esto el Estado plantea la idea de concesionar la mayoría de las redes viales del país a entidades privadas por un tiempo determinado de años, siendo ellas quienes busquen su propio financiamiento, pero si controlando dichos contratos mediante entes reguladores. De esta manera el estado descarga su presupuesto anual, pero compromete de manera más activa a los inversionistas privados nacionales o extranjeros en la

culminación o conservación de las redes viales nacionales. Los inversionistas privados deberán analizar la conveniencia o no de intervenir en proyectos que les devuelvan una rentabilidad económica y financiera y será tarea del estado promover todos los incentivos del caso para fomentar la participación de dichos capitales.

Siendo ésta la realidad venidera de la conservación de las redes viales en el Perú tenemos que agregar que al tener contratos de concesiones de redes viales con plazo de duración de más de 20 años, las empresas privadas deberán desarrollar políticas de mantenimiento vial para la conservación de los pavimentos. No sólo es la rehabilitación o construcción de una carretera asfaltada en 2 años, sino preservar o mantener esta vía por un plazo mayor y garantizarle transitabilidad vial bajo control y supervisión de entes reguladores de parte del Estado.

Por las razones antes expuestas resulta de interés directo a los profesionales ingenieros civiles que laboren en el sector público o en empresas privadas, todos los temas relacionados a la Formulación y evaluación de proyectos de inversión y los criterios de Mantenimiento Vial a largo plazo.

CAPITULO I "ANTECEDENTES"

1.1 ASPECTOS GENERALES

El proyecto materia de este estudio corresponde a la Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cocachacra – Matucana desde los Km. 55+000 – Km. 58+000, cuyo desarrollo general entregamos en el Informe Final del Curso. El objetivo principal de este estudio es establecer medidas viables de mejoramiento y/o rehabilitación para la Carretera Cocachacra – Matucana, entre los Km 55+000 y 58+000, para lograr que esta vía alcance la velocidad directriz de 60 Km/h, brindando mayor seguridad y comodidad al conductor y reduciendo así los casos de accidentes vehiculares.

Evaluar el estado de conservación y mantenimiento actual del tramo en estudio para determinar las medidas de rehabilitación a llevarse a cabo.

Realizar los estudios de ingeniería necesarios para mejorar el diseño actual de la vía y adecuarlo a la Norma de Diseño de Carreteras DG-2001.

Verificar si las medidas planteadas son social y económicamente rentables.

De esta manera planteamos como alternativa de solución más viable la construcción de una berma adicional en el lado derecho de la vía de 1.80 m a lo largo de los 3 km de análisis y construir un carril de ascenso de 3.60 m en un tramo de 500 metros de la vía, así como optimizar el trazo de la carretera mejorando los radios de curvatura. En el Volumen IV se cuantificó el presupuesto de obra de la alternativa de solución planteada, detallándose los costos directos e indirectos, de estos datos nos basamos para analizar con más énfasis la viabilidad económica de la construcción propuesta.

1.2 ESTUDIO Y PROYECCIONES DE LA ECONOMIA DEL AREA DEL PROYECTO

1.2.1 ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA

1.2.1.1 Análisis de la Oferta

1.2.1.1.1 Oferta en la Situación Sin Proyecto

Para el presente análisis se ha tomado como oferta la carretera que actualmente se utiliza para llegar a los lugares del área de influencia. La situación actual de la carretera es como se muestra en Tablas 2.1 y 2.2:

TABLA N° 1.1

DATOS DE LA CARRETERA	
Tramo:	Carretera Cocachacra – Tornamesa.
Descripción:	
Clase de Carretera (P-Pavim./U-Sin Pavim)	Pavimentada
Red vial	Departamental
Velocidad Directriz	50 Km/h
Longitud de la Carretera	30 Km
Longitud del Tramo	3.051 Km
GEOMETRÍA	
Longitud (Km)	3.051
Ancho de la Calzada (m)	7.20
Número Efectivo de Carriles	2
Subida mas Bajada (m/Km)	6.102
Curvatura (grados/Km)	179.5
Peralte (%)	5
MEDIO AMBIENTE	
Altitud (m)	1550
Precipitación (m/mes)	0.120

TABLA Nº 1.2

SUPERFICIE	
Tipo de Superficie:	Asfaltado
Espesor de Capas Nuevas (mm)	150
Espesor de Capas Viejas (mm)	-
BASE/SUB RASANTE	
Tipo de Base:	Granular
CBR de la Subrasante (%):	34
Si Base es Cemento Estab.:	No
Espesor de Capas de Base (mm):	
Módulo Resiliencia Suelo-Cemento (GPa):	
RESISTENCIA	
Número Estructural:	3.8
Deflexión Viga Benkelman (mm)	0.6
ESTADO	
Rugosidad (IRI)	4.5
Defecto de Construcción	
Total de Grietas (%)	30
Grietas Anchas (%)	30
Baches (%)	4
Peladuras (%)	11
Roderas (mm)	8
D. E. Roderas (mm)	4
HISTORIA	
Edad Capa Superficial (años)	5
Edad Construcción (años)	30
Si Hay Capas Viejas, Area Grietas Anchas Anteriores (%)	-

Fuente: Información de campo - Estudios de Ingeniería - CESEL

1.2.1.1.2 Oferta en la Situación Con Proyecto

Con la ejecución del proyecto se logrará contar con una carretera con menor índice de rugosidad, con un espesor de asfalto de 125mm, con un número estructural de 4.6, tal como se muestra en las Tablas N° 2.3 y 2.4, lo cual representa un significativo ahorro de tiempo de viaje y menores costos de transporte, la misma que se presenta a continuación:

TABLA N° 1.3

POLÍTICAS DE CONSTRUCCIÓN	
Tramo:	Carretera Ricardo Palma – La Oroya; Tramo: Cocachacra – Matucana
Descripción	
CONSTRUCCIÓN	
Duración de la Construcción (años)	1
Flujo Anual de Costos: Construcción en Año 1	100
(% cost tot) Construcción en Año 2	
Construcción en Año 3	
Construcción en Año 4	
Construcción en Año 5	
Valor Residual (% costo total)	20
GEOMETRÍA	
Clase de Carretera (P-Pavim/U-Sin Pavim)	Pavimentada
Longitud (Km)	21.34
Ancho de la Calzada (m)	10.80
Ancho un Hombro/Arcén (m)	0
Número Efectivo de Carriles	2
Subida mas Bajada (m/Km)	46.2
Curvatura (grados/Km)	179.5
Peralte (%)	5

TABLA N° 1.4

POLÍTICAS DE CONSTRUCCIÓN (C/P)	Tramo
SUPERFICIE	
Tipo de Superficie	Asfaltada
Espesor de Capas Nuevas (mm)	125
Espesor de Capas Viejas (mm)	150
BASE/SUB RASANTE	
Tipo de Base	Granular
CBR de la Subrasante (%)	32
Si Base es Cemento Estabilizado	No
Espesor de Capas de Base (mm)	
Módulo Resiliencia Suelo-Cemento (GPa):	
RESISTENCIA	
Número Estructural	4.6
Deflexión Viga Benkelman (mm)	
ESTADO	
Rugosidad (IRI)	2.0
Defecto de Construcción	0

Fuente: Información de campo - CESEL

Elaboración: Propia

1.2.1.2 Análisis de la Demanda

La demanda está dada por los vehículos que circulan por la actual vía. Estos vehículos se trasladan desde la ciudad de Lima y teniendo como destino las ciudades de La Oroya, Huancayo, Huancavelica, Junín, Cerro de Pasco, Huanuco, Tingo María y Pucallpa, de acuerdo como se detalla en los cuadros de origen destino del estudio de tráfico.

Entre las variables que afectan a la demanda tenemos:

Tasa de Crecimiento del PBI departamental

EL SERVICIO DE TRANSPORTE

En el proyecto se ha identificado 02 tipos de servicio de transportes: el de mercancías o carga y el de pasajeros.

a) Estimación de la Demanda actual

La demanda para el proyecto está determinada por los vehículos que en la actualidad circulan por la actual vía y tienen como destino final las localidades de la Oroya, Huancayo, Huancavelica, Junín, Cerro de Pasco, Huanuco, Tingo María y Pucallpa.

Para estimar la demanda actual es necesario contar con: Estudio de conteo vehicular, encuestas de origen destino de pasajeros y de carga, para lo cual se cuenta con información realizada por CESEL en el peaje de Corcona durante 4 días, las 24 horas de cada día, realizada en las siguientes fechas: del 04 al 07 del año 2000, la misma que se muestra en el estudio de tráfico efectuado, cuyos resultados mostramos a continuación:

Volumen Vehicular contabilizado

		TOTAL	%
DIA	DIRECCIÓN		
JUEVES	Cocachacra - Tornamesa	1738	50%
	Tornamesa - Cocachacra	1746	50%
	Ambas	3484	100%
VIERNES	Cocachacra - Tornamesa	1611	46%
	Tornamesa - Cocachacra	1860	54%
	Ambas	3471	100%
SÁBADO	Cocachacra - Tornamesa	1832	48%
	Tornamesa - Cocachacra	2007	52%
	Ambas	3839	100%
DOMINGO	Cocachacra - Tornamesa	1652	52%
	Tornamesa - Cocachacra	1554	48%
	Ambas	3206	100%
I.M.D.	Cocachacra - Tornamesa	1721	49%
	Tornamesa - Cocachacra	1772	51%
	Ambas	3493	100%
FCE (veh. Lig.)	1.010	FCE (veh. Pes)	1.019
I.M.D.A.	Cocachacra - Tornamesa	1747	49%
	Tornamesa - Cocachacra	1800	51%
	Ambas	3547	100%
%	Ambas	100.00%	

FUENTE : CESEL

b) Proyección de la demanda.

Para hacer la proyección de la demanda trabajaremos con los datos que nos proporcionó el estudio de tráfico las cuales se muestran a continuación:

TASAS DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO

PERIODOS	VEHÍCULOS LIGEROS	ÓMNIBUS	CAMIONES
2006-2016	5.8%	5.1%	6.1%
2017-2026	3.6%	3.1%	3.9%

Para las proyecciones del tráfico se ha utilizado la siguiente función:

Fórmula : $P_f = P_0(1+T_c)^n$

Donde : P_f = Tráfico final o tráfico a estimarse
 P_0 = Tráfico inicial (año base 2002)
 T_c = tasa de crecimiento por tipo de vehículo
 N = Año a estimarse

Se ha considerado un incremento en el tráfico del 20%, para todo tipo de vehículo sólo para el primer año luego de realizada la inversión, (el siguiente año de construido el proyecto). A partir del segundo año después de realizada la inversión el crecimiento anual viene a ser igual que para el caso de la alternativa sin proyecto, se ha considerado que el mejoramiento de la superficie de rodadura tiene efectos generadores o creadores de tráfico que antes no existía en el área de influencia del proyecto.

1.2.1.3 ALANCE OFERTA-DEMANDA.

Las características técnicas del proyecto están de acuerdo con la demanda proyectada. La carretera proyectada se considera de tercer nivel y estará en condiciones de atender la demanda existente, ya que ha sido diseñada y proyectada teniendo en cuenta los volúmenes de tráfico que transitan por esta vía.

Para determinar los IMDA, se multiplico el volumen vehicular por el factor de corrección estacional, las mismas que son 1.010 para vehículos ligeros y 1.019 para vehículos pesados, por lo que el IMDA para la carretera en estudio es 3547 vehículos.

1.3 INGENIERIA DE TRANSITO

Este estudio tiene por objetivo el calcular los indicadores de tráfico y repeticiones de ejes equivalentes para la evaluación económica y el diseño propuesto del pavimento, para lo cual ha sido necesario realizar trabajos de campo y gabinete.

Los valores obtenidos en el estudio en lo referente a los parámetros para el diseño del pavimento, se resume en lo siguiente:

Indice Medio Diario Anual.-

El IMDA en este tramo es de 3,322, compuesto por 35% de vehículos ligeros, 12% de ómnibus y 53% de vehículos de transporte de carga.

Tasa de Crecimiento

Las tasas de crecimiento para el periodo 2006 al 2017 y 2018 al 2027 es el siguiente:

TASAS DE CRECIMIENTO DEL TRAFICO

PERIODOS	VEHÍCULOS LIGEROS	ÓMNIBUS	CAMIONES
2006-2017	5.8%	5.1%	6.1%
2018-2027	3.6%	3.1%	3.9%

- Las tasas de crecimiento por tráfico inducido y por tráfico, son las mismas

Se ha asumido que de acuerdo a las condiciones iniciales de este proyecto, el año base 2000 del Estudio elaborado por CESEL correspondería a las condiciones iniciales de nuestro año base 2005.

– Tráfico Proyectado

El tráfico proyectado está compuesto por el tráfico normal existente, con crecimiento exponencial, además por el tráfico derivado o indirecto que puede ser atraído de otra carretera. La proyección de este tráfico nos es útil para el cálculo de ejes equivalentes proyectados a 20 años. Nos basamos en información registrada por el INEI, así como por estudios especializados anteriores sobre evaluación de la misma carretera.

**TRAFICO PROYECTADO
TRAMO COCACHACRA-MATUCANA**

Tasas de crecimiento	Periodo	Veh. Ligero	Bus	Camiones
	2006-17	1.058	1.051	1.061
2018-27	1.036	1.031	1.039	

	2005	2006	2007	2008	2016	2017	2027
	AÑO BASE	CONSTRUC CION	AÑO 1 DE OPERACI ON	AÑO 2	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 20
TRAFICO NORMAL							
TOTAL	3322	3517	3724	3943	6229	6460	8967

— **Factores Destructivos del Pavimento**

Los factores destructivos del pavimento o ejes equivalentes a 8.2 toneladas se han determinado para un número estructural SN de 4 y una serviciabilidad final de 2.5.

— **Ejes Equivalentes**

Con los factores destructivos del pavimento corregido por presión de inflado de llantas, el IMDA, y las tasas de crecimiento del tráfico, se ha calculado la cantidad acumulada de ejes equivalentes a 8.2 toneladas.

El cálculo se ha efectuado para dos periodos:

El primer periodo comprende el año de puesta en marcha del proyecto (2007) hasta el año 10 de vida útil (2016).

El segundo periodo abarca el año 11 (2017) al año 20 (2027).

1.4 TRAZO VIAL

El objetivo de este proyecto es el de rehabilitar y mejorar la carretera existente, para lo cual se consideró aumentar la velocidad directriz de diseño a 60 Km/h. Los elementos del alineamiento horizontal del trazo existente fueron evaluados para las nuevas condiciones de velocidad directriz y se propusieron 3 alternativas de mejora del trazo, eligiendo solo la más factible respecto a la económica y facilidad constructiva.

La alternativa de solución planteada cumple con los requisitos especificados del "Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001" del MTC. Tanto el diseño del alineamiento horizontal y vertical se ha realizado respetando las medidas mínimas y máximas recomendadas.

Como complemento a la mejora del trazo existente se ha propuesto también la construcción de una berma de 1.80 m de ancho al lado derecho de la carretera (en el sentido Lima-Oroya) que permite un espacio de estacionamiento de emergencia para los vehículos en ascenso.

También, debido a la presencia de tráfico pesado que por su volumen de carga disminuye su velocidad durante el ascenso, se ha propuesto la construcción de un carril de ascenso en el lado derecho de la carretera con una longitud de 330 metros más 170 metros de transición.

Según lo anteriormente expuesto se procederá en la ejecución de los trabajos de rehabilitación y mejoramiento de la carretera "Héroes de la Breña".

1.5 ESTUDIO GEOLOGICO Y GEOTECNICO

1.5.1 GEOLOGIA

El presente estudio tiene por objeto evaluar los problemas geodinámicos existentes en la carretera Cocachacra – Matucana y recomendar las medidas correctivas así como identificar los problemas de estabilidad de taludes y fenómenos de geodinámica externa.

Para el desarrollo del estudio se ha seguido el siguiente esquema metodológico :

- a) Revisión de la información existente en los cuadrángulos geológicos a escala 1:100,000 editados por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (hoja 24j Chosica); en Carta Nacional a escala 1:100,000 del Instituto Geográfico Nacional, y en otros estudios anteriores.
- b) Trabajos de campo durante los cuales se realizaron análisis y observaciones relativas a los aspectos geológicos, geomorfológicos, estratigráficos y de geodinámica externa.

(1) Geomorfología

El Tramo se caracteriza por estar ubicado en la parte media del valle, conformada por terrazas fluvio-aluviales y pendientes abruptas de rocas intrusivas. El río en este tramo, presenta sectores sinuosos y los taludes disectados por quebradas.

(2) Geodinamica externa**TALUDES INESTABLES**

En el del Km 55+000 al Km 58+000, se distingue principalmente el siguiente tipo de fenómeno geodinámico:

Ubicación	Progresiva Km 56+900 – 57+500
Problema	Caída de bolones.
Fenómeno original	Desprendimiento de rocas .
Topografía, pendiente y altura de talud	Material coluvio-aluvional, con 85° de pendiente al talud y 40 m de altura máxima.
Naturaleza de materiales	Depósito coluvial compuesto por bloques de tamaño variable de 0.30 a 1.00 m, que representan el 35% aproximadamente del total, con matriz limo-arcillosa.
Características del depósito	Bloques inestables. Depósito heterogéneo compuesto por bloques con matriz limo-arcillosa
Condición de las aguas subterráneas	No se ha encontrado presencia de "ojos de agua" en el afloramiento rocoso.

**Estado de la cubierta
vegetal**

No existe.

**Geodinámica externa y
geotecnia**

Existen desprendimientos de bloques en la pared casi vertical.

**Consideración final y
Recomendación**

Los bloques se inestabilizan por las vibraciones causadas por el paso del tren en la parte superior. Los bloques desprendidos tienen menos de 0.6 m de espesor. Por la magnitud y comportamiento de los bloques inestables se considera este sector como de segunda prioridad. La colocación de una malla protectora, que evite la caída de los bloques a la carretera.

(3) GEODINAMICA INTERNA

El Tramo Cocachacra - Matucana se encuentra bajo la influencia de dos fuentes principales de eventos sísmicos: la zona de subducción de la placa de Nazca por debajo de la placa Sudamericana, y los sismos continentales producto de la actividad sísmica superficial andina.

1.5.2 GEOTECNIA

El objetivo del estudio de suelos es conocer las características y condiciones de las capas constituyentes del pavimento existente y de los suelos de subrasante (cimentación). Para tal fin, se llevó a cabo un trabajo previo de recopilación de información de estudios realizados anteriormente y la implementación de un programa de exploración de campo, ensayos de laboratorio y trabajos de gabinete que permitan obtener resultados y conclusiones para el diseño del pavimento.

TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo realizados fueron los siguientes:

Reconocimiento del área de proyecto e identificación de los lugares donde se harán la exploración y los muestreos.

Excavaciones a cielo abierto (calicatas) con intervalos determinados de acuerdo a las necesidades y requerimientos del proyecto, hasta una profundidad de 1.50m o hasta encontrar imposibilidad de llegar a la profundidad indicada.

Extracción de muestras de los diferentes estratos en cada una de las excavaciones, para realizar los ensayos de laboratorio programados para cada tipo de muestra.

Ensayos de densidad de campo de los suelos de subrasante.

ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos estándar realizados fueron:

Análisis Granulométrico por Tamizado	ASTM C-136
Límite Líquido y Límite Plástico	ASTM D-4318
Contenido de Humedad	ASTM D-2216

Con los resultados de estos ensayos se hizo la clasificación de los suelos según el sistema SUCS (ASTM D-2487) y el sistema AASHTO.

Se hizo los ensayos de compactación siguientes:

Próctor Modificado	ASTM D-1557
Relación de Soporte de California (C.B.R.)	ASTM D-1883

Se tomaron valores porcentuales de C.B.R. para 100% y 95% de la máxima densidad seca para cada material, determinándose además, de la misma curva densidad-CBR, el valor de soporte correspondiente a la densidad de campo.

SUBRASANTE

Formada por material granular de forma angular a subangular, gravas limosas y arcillosas. El límite líquido varía de 17 a 26%, índice plástico de 2.84 a 8.16%. El grado de compactación de esta capa varía de 89 a 95 % y CBR de 28 a 48%, correspondiendo el mínimo valor de CBR a una grava arcillosa localizada en el km 58+000. La humedad óptima de compactación varía de 5.2 a 7.2%.

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Con la información y los resultados de los ensayos de laboratorio se elaboró el perfil estratigráfico a lo largo del tramo, en el que figuran:

- La clasificación y las constantes físicas de los suelos de la subrasante que constituye la cimentación del pavimento.
- La capacidad portante CBR de los suelos de subrasante.

DETERMINACION DEL CBR DE DISEÑO

Para la determinación del valor representativo de la capacidad de soporte del suelo se ha utilizado el criterio del Instituto del Asfalto (USA), señalado en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 5.2.4

NIVEL DE TRAFICO EAL	PERCENTILL DE DISEÑO %
10 ⁴ o menor	60
Entre 10 ⁴ y 10 ⁸	75
10 ⁸ o más	87.5

Para este caso el nivel de tráfico (EAL) es de 10⁶, por lo que el percentil de diseño es 75%, con lo cual el grafico nos da un valor del Modulo de Resilencia de 15,614.1 psi.

ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

Se hizo el estudio de canteras y fuentes de agua con la finalidad de proporcionar la información para el sustento técnico de la calidad y volumen de los materiales que serán utilizados en las capas granulares del pavimento y en la fabricación del concreto asfáltico y concreto hidráulico y en los rellenos de explanaciones.

Cantera Esperanza: Ubicada en la progresiva 57+500 lado izquierdo en el lecho del río Rímac, margen izquierda. Uso para concretos asfálticos e hidráulicos, base granular, subbase y rellenos.

1.6 ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

La cuenca del río Rímac constituye el punto natural de ingreso a la ciudad de Lima, procedente de la sierra y selva del país; y en tal sentido, el sistema vial constituye un aspecto de vital importancia para el desarrollo de la zona central del país. La carretera Héroes de la Breña forma parte de este sistema vial y por ello es muy importante la evaluación de su sistema de drenaje ya que de éste depende su conservación a lo largo de su vida útil.

1.6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC

La cuenca del río Rímac está constituida por una amplia red de drenaje, que a su vez da lugar a la formación de subcuencas y microcuencas que conforman la gran cuenca del Rímac. Tiene una superficie total de 3,101 Km², el perímetro total es de 441 Km. Posee geoméricamente 204 Km de largo, con un ancho promedio de 16 Km. Está conformada por dos subcuencas importantes, la de San Mateo y la de Santa Eulalia. La longitud del cauce principal es de 145 Km.

La precipitación media anual en la cuenca varía entre 50 mm y 1,000 mm al año, con la mayor ocurrencia (80%) en los meses de verano (diciembre a abril). La

cuenca del río Rímac es altamente inestable y propensa a que ocurran huaycos y en menor medida inundaciones. Las temperaturas medias máximas mensuales varían desde 30°C en el verano (en el área baja de la cuenca), hasta 2°C – 3°C en el invierno, (zona de la divisoria de aguas de la cuenca). La evaporación anual es de 1,560 mm. La humedad relativa se caracteriza por tener un promedio anual inverso a la costa, es decir, mayor en verano o época lluviosa (87%) y menor durante el invierno (61%).

1.6.2 ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN

Para el presente estudio se ha utilizado información topográfica proveniente de cartas elaboradas por instituciones del estado, mientras que la información pluviométrica utilizada corresponde a seis estaciones meteorológicas operadas por el SENAMHI.

La zona en estudio no cuenta con estaciones hidrométricas y/o hidrográficas que permitan calcular directamente los caudales de diseño dado que se trata de cuencas pequeñas; razón por la cual, se ha calculado dichos valores en base a los registros de precipitación máxima en 24 horas.

El análisis de frecuencia se ha realizado para los datos de cada estación con ayuda del programa "SMADA", verificando la bondad de ajuste a través del análisis gráfico y con ayuda del promedio de la desviación estándar, optando finalmente por trabajar con la distribución LogNormal de 3 Parámetros ya que presenta un buen ajuste para todas las estaciones.

En el siguiente cuadro se presentan los valores de precipitaciones máximas afectados por un factor de seguridad de 1.13 con la finalidad de tomar en cuenta el número de lecturas realizadas en el pluviómetro en un día, el cual se asume por seguridad 1 vez/día.

CUADRO N° 6.1
PRECIPITACIONES MÁXIMAS [mm]

Estación	Cota [msnm]	Precipitación [mm]		
		Tr = 20 años	Tr = 50 años	Tr = 100 años
Santa Eulalia	1,050	31.00	37.81	42.84
Matucana	2,378	34.92	39.58	42.91
Carampoma	3,272	36.31	39.28	41.29
San José de Parac	3,800	39.83	44.86	48.47
Autisha	2,250	29.06	33.99	37.58
Chalilla	4,050	52.09	57.38	60.94

Fuente: Elaboración Propia.

1.6.3 ANÁLISIS DE SUBCUENCAS

Consiste en la evaluación hidrológica de las subcuencas del río Rímac que han sido cruzadas por la carretera Héroes de la Breña y que se encuentran dentro del ámbito del estudio, con la finalidad de establecer si éstas afectan negativamente a la carretera mencionada. Se ha reconocido tres subcuencas cuyas áreas no superan los 50 Km², cuyos principales parámetros fisiográficos se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 6.2
PARÁMETROS FISIGRÁFICOS DE LAS SUBCUENCAS EN ESTUDIO

Nombre	Cuenca				Cauce	
	Área [Km ²]	Perímetro [Km]	Pendiente [m/m]	Altura Media [m.s.n.m]	Longitud [Km]	Pendiente [m/m]
Quebrada Río Seco	48.24	32.98	0.65	3,187	12.00	0.23
Quebrada Esperanza	4.15	8.78	0.75	2,636	3.85	0.51
Quebrada Palcacancha	28.75	28.05	0.52	4,108	10.41	0.25

Fuente: Elaboración Propia.

La distribución de la precipitación dentro de los límites de la zona de estudio se realizó con ayuda del Método de Thiessen y se determinó que la cuenca Río Seco se encuentra influenciada por las estaciones Santa Eulalia, Matucana y Chalilla. Las cuencas Esperanza y Palpacancha están influenciadas sólo por la quebrada Matucana.

Como ya se dijo anteriormente, las subcuencas estudiadas no cuentan con estaciones hidrométricas y/o hidrográficas que permitan obtener los valores de caudales máximos de manera directa, razón por la cual, la estimación de los caudales máximos se ha realizado en base a modelos de Precipitación – Escorrentía. En este caso se ha trabajado con dos métodos muy conocidos, el Método Racional y el Método del Hidrograma Unitario, este último fue aplicado a través del programa HEC – HMS. Finalmente se optó por trabajar con este segundo método. Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 6.3
PRECIPITACIONES Y CAUDALES MÁXIMOS**

Tr [años]	Pmax [mm]			Qmax [m3/s]		
	Qda. Río Seco	Qda. Esperanza	Qda. Palcacanca	Qda. Río Seco	Qda. Esperanza	Qda. Palcacanca
20	42.8	34.9	34.9	41.2	2.1	12.6
50	48.1	39.6	39.6	56.8	3.2	18.5
100	51.8	42.9	42.9	68.3	4.1	23.0

Fuente: Elaboración Propia.

1.6.4 DISEÑO DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

La evaluación de las obras de arte y drenaje se realizó en dos etapas, una de campo y otra de gabinete. Las obras de drenaje longitudinal consisten sólo de cunetas ubicadas a ambos lados de la vía, mientras que el drenaje transversal consiste sólo de 8 alcantarillas y 1 puente. Por otro lado, no existen estructuras de drenaje subsuperficial.

Dado que el presente estudio ha desarrollado una alternativa de solución para el mejoramiento del flujo vial en el tramo en evaluación, el cual consiste básicamente en una variación del eje de la vía así como la construcción de la berma derecha, el sistema de drenaje ha sido adecuado a estas variaciones. De los resultados obtenidos, se ha determinado que el tramo en estudio no necesita obras de drenaje superficiales y/o subsuperficiales adicionales.

1.6.4.1 Alcantarillas

Las alcantarillas tienen características similares tales como el tipo de material (TMC) y diámetro (0.90 m). Captan los flujos de quebradas muy pequeñas ubicadas en la ladera derecha de la carretera, cuyas áreas de cuenca no superan el 1.0 Km²; sólo la alcantarilla ubicada en el Km 55+295 no sigue este patrón, ya que su función es permitir el paso de aguas de riego hacia un canal ubicado en la ladera derecha de la carretera.

La carretera presenta cortes de ladera empinados, casi verticales, razón por la cuál se ha construido losas de mampostería en dos entradas de alcantarilla, las cuales son las que presentan mayor área de cuenca. Tres alcantarillas tienen en la salida una estructura de mampostería, pero ninguna de las alcantarillas presenta problemas de socavación a la salida.

Todos los cabezales de entrada y salida se encuentran en buen estado de conservación, pero sí presentan cierta acumulación de basura y material de arrastre en la entrada y salida. El material de TMC que conforma el cuerpo de la alcantarilla no presenta daños ni deformaciones, mas sí presenta signos de oxidación en sus extremos.

Se ha calculado los caudales que transporta la alcantarilla mediante el método racional. Por otro lado se ha procedido a calcular el caudal máximo que ésta puede transportar de acuerdo a sus características geométricas. Se concluye que todas las alcantarillas tienen suficiente capacidad para transportar los caudales provenientes de quebradas y/o cunetas.

Trabajos por Realizar

De acuerdo a la alternativa planteada para el mejoramiento del trazo de la carretera, el 100% de las alcantarillas sufrirá un alargamiento de la estructura de entrada de aproximadamente 1.80 m dado que en el carril derecho se construirá

una berma. Asimismo, todas las alcantarillas estarán provistas de un cabezal de entrada de las mismas características que el existente actualmente dado que durante la inspección de campo se comprobó su buen funcionamiento y estado de conservación.

En todas las alcantarillas se realizará un trabajo de limpieza como parte del programa de mantenimiento rutinario para la eliminación de la basura y material de arrastre. Este trabajo no sólo se debe realizar en el cuerpo de la alcantarilla sino aguas abajo de las estructuras de salida, para asegurar así el libre flujo de las aguas hacia el río Rímac.

1.6.4.2 Cunetas

Se realizó un inventario de las cunetas existentes teniendo que todo el lado derecho de la vía es recorrido por cunetas triangulares de 1.00 m de ancho por 0.40 m de alto, mientras que en el lado izquierdo sólo existen cunetas de similares dimensiones en algunos tramos.

En general el concreto que conforma las cunetas se encuentra en buen estado de conservación, encontrándose sólo algunos paños (10% del total) con fisuras o reparaciones pequeñas. Las juntas son de asfalto y en la parte inferior de las cunetas casi está desapareciendo debido posiblemente al desgaste producido por el arrastre de materiales del agua.

Como ya se mencionó anteriormente, para el mejoramiento del flujo vial, se ha planteado construir una berma de 1.80 m en el lado derecho de la carretera, razón por la cual se deberá "trasladar" las cunetas del lado derecho al extremo de la vía, adecuándola a las nuevas formas que adoptará la carretera como resultado de las modificaciones en el trazo. Dadas estas condiciones, las medidas de limpieza y reparación para las cunetas del lado derecho se prevén sólo como parte del mantenimiento rutinario.

Debido a que se mantendrá la condición de corte en las secciones de la carretera, las cunetas cumplirán la misma función que las existentes y por ello se ha decidido mantener su misma sección geométrica, además de que se ha

comprobado su buen funcionamiento y conservación durante el trabajo de campo.

Por tal razón, se ha procedido a verificar si dicha sección es capaz de transportar el caudal captado por las cunetas. Para ello se ha calculado en primer lugar la capacidad máxima de conducción de las alcantarillas y en segundo lugar se ha calculado el caudal que dichas cunetas transportarían durante una avenida de 25 años de período de retorno. Los resultados fueron positivos

Dado que las cunetas del lado izquierdo presentan las mismas características geométricas que las del lado derecho y, además, trabajan en condiciones más favorables, se asume entonces que estas cunetas también cumplen con la capacidad de conducción.

Trabajos por Realizar

Se ha programado demoler las cunetas existentes en el lado derecho de la vía para construir unos nuevos tramos 1.80 m más hacia la derecha con la finalidad de cumplir con el drenaje de la vía modificada. Dadas las condiciones del terreno, dichas cunetas se construirán a lo largo de todo el tramo en estudio, tal como se ha realizado en la actualidad.

Las cunetas del lado izquierdo no serán modificadas ni se diseñarán más cunetas en ese lado, por lo cual, sólo se ha establecido que se realice una limpieza mínima de las mismas.

1.7 ESTUDIO DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL

El proyecto de rehabilitación y mejoramiento de la carretera ha reducido el riesgo de accidentes al mejorar la geometría de los elementos de los alineamientos horizontales y verticales, y también al aumentar una berma y un carril de ascenso. Sin embargo siempre es imprescindible realizar una correcta señalización horizontal y vertical para reglamentar, prevenir e informar a los usuarios de la carreta.

La carretera "Héroes de la Breña" es una de las vías más importantes del país y esta en una zona de morfología muy accidentada. La continua presencia de curvas, puentes, túneles, zonas de derrumbe, etc obligan al proyectista a colocar en la vía casi consecutivamente señales informativas, preventivas y reglamentarias.

En el Estudio de Señalización y Seguridad Vial se abordó los aspectos siguientes:

Señalización Vertical que comprende las Señales de prevención, de reglamentación y de información.

Señalización Horizontal o marcas en el pavimento.

Dispositivos de Seguridad Vial: guardavías, postes delineadores y tachas bidireccionales.

1.8 PAVIMENTOS

Las propiedades de la subrasante, características de los materiales, importancia del tránsito, factores de medio ambiente y otro tipo de variables, son las que intervienen en el diseño de estructuras de pavimento.

Poco conocimiento de las características de la subrasante y las propiedades de otros materiales particularmente de la pavimentación, variaran su calidad y desempeño, lo que traerá como consecuencia un alto costo de mantenimiento.

1.8.1 DISEÑO DEL PAVIMENTO

1.8.1.1 METODOS DE DISEÑO

1.8.1.1.1 RESEÑA DEL METODO DE DISEÑO AASHTO

El método de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), versión 1993, establece que la estructura de un pavimento debe satisfacer un determinado Número Estructural, el cuál se calcula en función: a) El tráfico que transcurrirá por la vía, durante un determinado número de años (período de diseño); b) La resistencia del suelo que soportará al pavimento; y, c) Los niveles de serviciabilidad deseados para la vía, tanto al inicio como al final de su vida de servicio.

1.8.1.1.2 RESEÑA DEL METODO DE DISEÑO DEL INSTITUTO DEL ASFALTO

En este procedimiento de diseño, la estructura del pavimento es considerada como un sistema elástico de capas múltiples. El material en cada una de las capas se caracteriza por su modulo de elasticidad.

Este procedimiento es usado para el diseño de pavimentos de asfalto compuesto de combinaciones de capa asfáltica, base y subbase sin ningún tratamiento, la subrasante es la capa subyacente más baja y es asumida infinita en el sentido vertical de arriba hacia abajo y en dirección horizontal; las otras capas de un espesor finito, se asumen infinitas hasta cierto punto en el sentido horizontal. Una continuidad o fricción total, es asumida en la unión entre cada una de las capas para efecto de diseño.

En la metodología adoptada por este método, las cargas sobre la superficie del pavimento producen dos esfuerzos de tensión que son críticos para propósitos del diseño:

- a) Esfuerzo de tensión horizontal E_t , en el fondo de la capa asfáltica mas profunda.
- b) Esfuerzo de comprensión vertical E_c , en la superficie de la subrasante.

1.8.1.2 PARAMETROS DE DISEÑO

1.8.1.2.1 TRAFICO DE DISEÑO

De acuerdo al estudio de tráfico realizado para el tramo Puente Ricardo Palma - Matucana, el número total de ejes equivalentes a 18 kips, considerando el carril mas cargado de la carretera y tránsito sin control de cargas, es:

Período 2002-2011 (10 años): 12,397,071 ejes equivalentes

Período 2012-2021 (10-20 años): 19,517,273 ejes equivalentes

Período 2001-2021 (20 años): 31,914,344 ejes equivalentes

Estos tráficos han sido calculados siguiendo la metodología AASHTO, para un $p_t = 2.5$.

1.8.1.3 FACTORES HIDROMETEREOLÓGICOS

Para determinar como afectan los factores hidrometeorológicos de la zona en el diseño de pavimento, se ha analizado la altitud, precipitación y temperaturas en el tramo en estudio.

Este tramo se encuentra comprendido entre los 1,401 y 2379 msnm. y presenta las siguientes características:

a) Control Pluviométrico

La precipitación pluvial total anual fluctúa entre 125 y 255 mm cuando alcanza altitudes hasta de 1900 m y entre 250 y 450 mm cuando alcanza altitudes hasta de 2379 m.

b) Control de Temperaturas

El clima de la zona es semicálido - árido a templado cálido - semiárido, con una temperatura media anual que varía entre 19 y 20°C cuando alcanza altitudes hasta de 1900 m y entre 12 y 17°C cuando alcanza altitudes hasta de 2379.

1.8.1.4 SOPORTE DEL SUELO PARA DISEÑO

De acuerdo al método AASHTO, para caracterizar la capacidad de soporte del suelo se emplea el Módulo Elástico o Módulo Resiliente (M_R).

Para correlacionar los valores del Módulo Resiliente con los valores de CBR se utilizan las siguientes expresiones:

Para suelos finos con $CBR < 7.2\%$, $M_R = 1500 \times CBR \dots (1)$

Para suelos finos con $7.2 < CBR < 20\%$, $M_R = 3000 CBR^{0.65} \dots (2)$

Para suelos granulares, $M_R = 4326 \ln CBR + 241 \dots (3)$

Estas formulas han sido utilizadas con los valores de CBR de laboratorio. Los resultados del Módulo Resiliente se presentan en el cuadro 8.6

El nivel de tráfico se encuentra entre 10^4 y 10^8 el percentil de diseño es 75% según el cuadro 8.4, para este porcentaje el resultado de M_r es de 15,614.7 psi y el promedio es de 16,084.7 psi.

1.8.1.5 CALIDAD DE LOS MATERIALES A EMPLEARSE

Para el diseño del pavimento, se considerará el uso de los siguientes materiales:

- Concreto asfáltico, con un coeficiente estructural igual a 0.44/pulgada
- Base granular, con un coeficiente estructural igual a 0.14/pulgada, un coeficiente de drenaje de 0.9 y un Módulo Resiliente igual a 30 ksi.
- Sub-base granular, con un coeficiente estructural igual a 0.11/pulgada, un coeficiente de drenaje de 0.9 y un Módulo Resiliente de 15 ksi.

El coeficiente de drenaje de 0.9 adoptado corresponde a una calidad de drenaje regular expuesto a niveles de humedad que se aproximan a una humedad que varía entre 5 a 25% del nivel de saturación.

En el caso de los materiales existentes, los coeficientes de aporte estructural han sido asumidos en base a las condiciones verificadas in-situ durante el estudio de suelos. En los cuadros correspondientes se indican los valores adoptados.

1.8.1.6 ALTERNATIVAS DE DISEÑO

1.8.1.6.1 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

De los resultados obtenidos se puede concluir que la estructura suelo-pavimento presenta características estructurales buenas. Los suelos en el tramo son fundamentalmente granulares de partículas gruesas, con un buen ángulo de fricción interna y con una capacidad de deformación bastante baja. Por otro lado, la composición actual del pavimento es bastante fuerte, con espesores de capas asfálticas significativos y capas granulares con alto grado de fricción interna (partículas rugosas y fracturadas), lo que determina que los esfuerzos aplicados

por las cargas de tráfico se distribuyan mayormente en las capas superiores y el nivel de esfuerzos que llega a la subrasante sea bajo. Los espesores de refuerzo bastante bajos calculados con dichos parámetros, que son un reflejo de la buena condición estructural que presenta el pavimento.

La estructura será afectada por los trabajos de corte que se realizaran para la construcción del carril de ascenso. Para la rehabilitación se plantean dos alternativas:

- (a) Alternativa 1, considerando una capa asfáltica nivelante y una carpeta de rodadura.
- (b) Alternativa 2, considerando una operación de fresado para la nivelación de la superficie asfáltica del pavimento y la colocación de una nueva carpeta asfáltica.

CAPITULO II "EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO"

2.1 INTRODUCCION

Definición de Proyecto._ Todo proyecto es un conjunto de acciones relacionadas que tienen como objetivo satisfacer unas necesidades específicas o un problema de un área en particular. Al ejecutar un proyecto donde intervienen recursos para su ejecución, debemos entender que es una alternativa también para obtener una rentabilidad económica. Esta rentabilidad de acuerdo a la evaluación que se efectúe podría ser una rentabilidad social o económica.

Evaluación de un proyecto._ Si entendemos que un proyecto es la inversión de recursos públicos o privados para resolver problemas específicos de una sociedad, entonces es fundamental tener criterios de evaluación sobre qué proyectos son viables de ejecutar y que genere la mejor rentabilidad.

Si tenemos un proyecto de inversión pública, los recursos involucrados son directamente del Estado por lo que es necesario evaluar si dichos proyectos alcanzarán una mínima rentabilidad social. En el caso de un proyecto de inversión privada la entidad inversionista espera recuperar su inversión y obtener como mínimo una utilidad esperada. Sin embargo en ambos casos, los proyectos de inversión tienen por meta que los beneficios obtenidos superen a los costos generados. El proceso de evaluar un proyecto consiste en cuantificar los costos y beneficios en virtud al análisis de varias alternativas o propuestas de proyectos, con el objeto de decidir que alternativa optar. Para identificar los costos y beneficios de un proyecto primeramente se debe definir la llamada situación inicial o "situación sin proyecto" , donde se evalúa que ocurriría con la sociedad, país o empresa si es que en un horizonte a largo plazo no se ejecutaran los proyectos relacionados con la "situación con proyecto". Se debe elegir un acertado horizonte de evaluación, posteriormente se tendrá que restar

los beneficios de los costos de cada una de las alternativas de proyecto propuestas entre las situaciones "con proyecto" y las situaciones "sin proyecto".

Evaluación privada de un proyecto._ La evaluación privada de un proyecto supone que el único interés del inversionista privado es el dinero. El inversionista privado obtiene fondos vía préstamos externos para invertir en el proyecto o en todo caso de su propia riqueza, por lo que es fundamental la evaluación de un flujo de ingresos y egresos durante el horizonte de evaluación del proyecto. Se considera viable para un inversionista privado si es que el valor actual del flujo de beneficios netos del proyecto es positivo, esto quiere decir que el inversionista obtendrá más riquezas invirtiendo en este proyecto que utilizándolo en otras inversiones posibles.

Evaluación social de un proyecto._ Consiste en evaluar los beneficios y costos que un proyecto generaría para la sociedad, es decir el objetivo de este proyecto es el bienestar de la sociedad. Esta evaluación considera la influencia del proyecto en los ingresos nacionales a través del tiempo. Se considera viable un proyecto de inversión pública cuando los beneficios netos anuales del proyecto, es decir el ingreso nacional anual sea mayor que si se invirtiese en otros proyectos alternativos.

Diferencias entre Evaluación social y privada de un proyecto._ Los resultados de la evaluación privada de un proyecto difieren de la evaluación social en que los costos de los capitales sociales son distintos a los privados. Si existen proyectos de inversión de interés social pero que signifiquen una escasa recaudación, serían de difícil interés para un inversionista privado. Otros factores que contribuyen a los diferentes resultados de una evaluación social con una privada son las imperfecciones del mercado, como es el caso de los monopolios o los monopsonios, generalmente en estos casos se obtiene resultados con inversiones privadas sub-óptimas. Las disposiciones legales con subsidios o prohibiciones generan diferencias de resultados de evaluaciones debido a que alteran los precios reales de mercado de diversos productos e insumos. Del mismo modo en zonas o países donde exista un regular desempleo de

trabajadores , donde se produzca que el costo privado de la mano de obra sea diferente al costo que este signifique para la sociedad.

La evaluación social de un proyecto también difiere de la privada en los costos y beneficios indirectos que la ejecución de los proyectos conlleven. Estos costos o beneficios indirectos se les denomina "externalidades", estos son como ejemplo: el descongestionamiento vehicular luego de la construcción de un paso a desnivel en una carretera o un intercambio vial, la menor contaminación que conlleve una planta de tratamiento, etc. Estos beneficios son incluidos dentro de la evaluación social mas no en la privada.

2.1 OBJETIVOS DE LA EVALUACION ECONOMICA DE LA CARRETERA

La Evaluación económica de la carretera tiene como objetivo analizar las diferentes alternativas para resolver una misma solución o problema. La solución o alternativa elegida deberá ser aquella que genere mayor rentabilidad social para el Estado de ser el caso de una inversión pública o una rentabilidad económica y financiera de ser el caso de un inversionista privado. Si nos situamos en el contexto de la realidad nacional de los países latinoamericanos preferentemente tenemos que la evaluación de proyectos tiene como fin determinar la verdadera contribución de los proyectos de inversión al crecimiento económico del país., por lo que esta evaluación es importante para la toma de decisiones de las personas responsables en las entidades pertinentes.

No obstante de acuerdo a la evaluación social de proyectos no podrá determinar todos los costos y beneficios de un proyecto, por lo que intervendrán en el análisis los criterios de evaluación social.

En el presente Capítulo desarrollamos de manera más detallada la Evaluación social y privada de la alternativa planteada dentro del Proyecto de Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Cocachacra – Matucana, mediante los criterios de formulación y evaluación de proyectos.

2.3 DETERMINACION DE LOS COSTOS DEL PROYECTO

2.3.1 COSTOS DE CONSTRUCCIÓN

2.3.1.1 COSTOS DIRECTOS A PRECIOS DE MERCADO

En el Capítulo 3 del Volumen IV de nuestro Informe Final se detalla los costos directos de construcción a precios de mercado, para un presupuesto de mejoramiento y rehabilitación de 3 Km presente estudio, sin embargo la evaluación socioeconómica se realizará para los 21.35 Km de la carretera Cocachacra – Matucana. Por tal motivo se ha procedido a extrapolar estos costos de los 3 Km para una extensión de 21.35 Km asumiendo una relación proporcional directa entre distancias y costos, considerando además que la alternativa de solución planteada podría ser aplicable para el resto de la vía no estudiada en nuestro Informe Final. En el Anexo I se presenta un cuadro resumen del Presupuesto de Obra original y su extensión para el total de la carretera. Asimismo, se muestran dichos costos separados en los rubros de Mano de Obra, Materiales y Equipos.

Se ha dividido los costos directos de mercado de acuerdo a los rubros de Mano de Obra calificada y no calificada, material y equipos nacionales e importados (incluyendo el IGV) con la finalidad de poder hacer la comparación con los precios sociales. Se muestra en la columna derecha el ratio de costo total entre los 21.35 km de carretera. Esto lo vemos en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 2.1

COSTOS DIRECTOS DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN A PRECIOS DE MERCADO

ÍTEM	COSTO TOTAL [US \$]	COSTO/Km [US \$]
Mano de Obra Calificada	464,836.12	21,775.24
Mano de Obra No Calificada	297,190.31	13,921.88
Material y Equipos Nacionales	1,640,458.04	76,847.24
Material y Equipos Importados	3,332,613.87	156,116.26
Total	5,735,098.34	268,660.62

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a las condiciones del presupuesto de obra (Anexo I) donde la mayor incidencia se encuentra en la utilización de maquinaria pesada para la rehabilitación de carreteras, (entiéndase capataces de movimiento de tierras, asfalto y operadores de equipo pesado como excavadoras, tractores sobre orugas, motoniveladoras, rodillos, cargadores frontales, pavimentadoras sobre orugas y camiones volquete) y efectuando un desglose entre la mano de obra calificada y no calificada, tenemos que el 61% de los costos de mano de obra corresponden a la mano de obra calificada, por lo tanto un porcentaje de 39% para la mano de obra no calificada (personal formado por oficiales, peones y ayudantes). Asimismo se ha considerado que el 100% de los materiales son nacionales, esto es básicamente porque los materiales a emplear son producidos dentro del territorio nacional, caso del cemento asfáltico, cemento Portland, explosivos. Se ha estimado además que, el costo de los equipos importados corresponde al 98% del costo de dicho rubro, restando un 2% que correspondería básicamente a equipos menores y las herramientas utilizadas en obra.

2.3.1.2 COSTOS DIRECTOS A PRECIOS SOCIALES

Para determinar los costos directos a precios sociales, los costos directos a precios de mercado deben ser afectados por un factor de corrección o de ajuste debido a que la valorización de mercado de los costos no es igual a la social debido básicamente al efecto social final nulo de los impuestos directos (impuesto a la renta) y a las distorsiones que se presentan en la valoración de mercado de los bienes y servicios tales como los impuestos indirectos (aranceles).¹

Entonces, se tiene que los costos de la mano de obra calificada a precios sociales mantienen el valor de su costo a precios de mercado debido a que su remuneración a precio de mercado representa su costo de oportunidad, lo que equivale a decir que el factor de corrección es de 1.00.

¹ "Guía General de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública a nivel de Perfil"; MEF; Julio del 2003, pág. 64.

La mano de obra no calificada ha sido afectada por un factor de corrección de 0.60, el cual corresponde a personal de la sierra ubicado en la zona urbana².

A los costos del material y equipos nacionales a precios de mercado se les ha deducido el I.G.V. (19%), lo que equivale a un factor de corrección de 0.84. A los costos del material y equipos importados a precios de mercado se les ha deducido también el I.G.V. (19%) así como los aranceles (15%), por lo cual se tiene un factor de corrección de 0.73.

A partir de estos factores de corrección, se han obtenido los costos directos sociales correspondientes a las obras de construcción, los cuales se muestran en el Cuadro N° 2.2.

CUADRO N° 2.2
COSTOS DIRECTOS DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN A PRECIOS
SOCIALES

ÍTEM	COSTO TOTAL [US \$]	COSTO/Km [US \$]
Mano de Obra Calificada	464,836.12	21,775.24
Mano de Obra No Calificada	178,314.19	8,353.13
Material y Equipos Nacionales	1,378,536.17	64,577.51
Material y Equipos Importados	2,435,231.18	114,078.38
Total	4,456,917.66	208,784.26

Fuente: Elaboración Propia

2.3.1.3 COSTO TOTAL A PRECIOS DE MERCADO

El costo total de las obras de construcción se ha tomado directamente del Presupuesto de Obra presentado en el Volumen IV del presente estudio (Ver Anexo I). A continuación se presenta el resumen de dicho presupuesto.

² "Anexo SNIP-09: Parámetros de Evaluación"; MEF; Pag. 02.

CUADRO N° 2.3**COSTO TOTAL DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN A PRECIOS DE MERCADO**

ÍTEM	COSTO [US \$]	COSTO/Km [US \$]
Costo Directo	4.819.410,36	225.765,23
Gastos Generales (34.28%)	1.652.093,87	77.392,32
Utilidades (10%)	481.941,04	22.576,52
Subtotal	6.953.445,27	303.157,55
I.G.V. (19%)	1.321.154,60	57.599,93
Costo Total	8.274.599,88	387.623,55

2.3.1.4 COSTO TOTAL A PRECIOS SOCIALES

Dado que se han determinado los costos directos a precios sociales, se ha procedido a determinar el costo total, incluyendo los costos indirectos. Los gastos generales se mantienen como el 34.28% del costo directo, pero en este caso, corresponde el costo directo a precio social.

Dado que se trata de una evaluación socioeconómica, se ha eliminado las utilidades dado que son ganancias privadas.

En el Cuadro N° 2.4 se resume el cálculo del costo total a precios sociales.

CUADRO N° 2.4**COSTO TOTAL DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN A PRECIOS SOCIALES**

ÍTEM	COSTO [US \$]	COSTO/Km [US \$]
Costo Directo	4,456,917.66	208,784.26
Gastos Generales (34.28%)	1,527,831.37	71,571.25
Subtotal	5,984,749.03	280,355.51
Costo Total	5,984,749.03	280,355.51

2.3.2 COSTO DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

El Informe Final se ha desarrollado un Plan de Manejo Ambiental en el Capítulo 6 del Volumen III, que determina medidas correctivas y/o de mitigación, de tal forma de prevenir, evitar y/o aminorar los efectos ambientales producidos por la ejecución del proyecto vial sobre el medio ambiente, así como, los que produce el medio ambiente sobre la infraestructura vial. Por tal razón se han desarrollado 5 programas, los cuales se listan a continuación:

- Programa de Medidas Preventivas y Correctivas
- Programa de Monitoreo Ambiental
- Programa de Capacitación y Educación Ambiental
- Programa de Contingencias
- Programa de Abandono

En el Anexo II se muestra el presupuesto original estimado que se ha desarrollado para implementar el Plan de Manejo Ambiental. Este presupuesto ha sido elaborado de manera global a precios de mercado, por lo que no se pueden deducir los costos por mano de obra, materiales y equipos. Por tanto, se ha calculado la relación entre los costos directos de construcción a precios sociales y a precios de mercado, la cual es de 77.71%. Entonces, a partir de este factor, se han hallado los costos a precios sociales.

En el siguiente cuadro se muestra el costo de mitigación de impacto ambiental a precios sociales y económicos.

CUADRO N° 2.5
COSTO DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL A PRECIOS DE
MERCADO Y A PRECIOS SOCIALES

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL [US \$]	
	A PRECIOS DE MERCADO	A PRECIOS SOCIALES
Programa de Medidas Preventivas y Correctivas	2.000,00	1.554,26
Programa de Monitoreo Ambiental	23.500,00	18.262,56
Programa de Capacitación y Educación Ambiental	55.500,00	43.130,72
Programa de Contingencias	29.650,00	23.041,91
Programa de Abandono	3.067,00	2.383,46
Total	113.717,00	88.372,91

2.3.3 COSTO DE EXPROPIACIONES

Es responsabilidad de la entidad ejecutora de un proyecto proveer del derecho de vía de necesario para la construcción y óptima operatividad de las obras civiles. En el caso de la ejecución de una inversión pública es el Estado quien tiene que ubicar los predios involucrados en el proyecto en mención y de acuerdo a la normatividad legal correspondiente realizar las expropiaciones. En el caso de una inversión privada, llámese la concesión privada de una carretera, es una figura similar debido a que es el concesionario el responsable de ubicar los predios y realizar las expropiaciones

En nuestro caso, el proyecto propuesto consiste en optimizar el trazo de la vía existente dándole una mayor comodidad a los vehículos que circulen, para eso se mejorarán radios de curvatura y se adicionará una berma adicional en el lado derecho y un carril de ascenso en el mismo lado. Por tanto, esta propuesta no requiere que se realicen expropiaciones ya que las ampliaciones a realizarse se harán sobre el talud derecho, donde no existen propiedades privadas.

2.3.4 COSTOS DE SUPERVISIÓN Y ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO

Se ha asumido de acuerdo al común de las obras civiles que el costo de supervisión corresponderá a un 3% del costo total de construcción, ya que de acuerdo al magnitud del proyecto este porcentaje parece razonable; así como el costo del expediente técnico será el 1% del mismo costo. Estos porcentajes trabajan para los costos a precios de mercado y a precios sociales. Tenemos el caso que en caso de inversiones públicas los porcentajes de costo por concepto de supervisión y elaboración de proyecto se ajustan a los antes mencionados, sin embargo en las llamadas concesiones privadas a cargo de empresas externas, se está efectuando la modalidad del autocontrol de los trabajos por parte del mismo concesionario por lo que los costos de supervisión son nulos. Para este caso sin embargo consideraremos para ambas evaluaciones, el criterio de un porcentaje para las labores de supervisión.

CUADRO N° 2.6

COSTOS DE SUPERVISIÓN Y ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO A PRECIOS DE MERCADO Y A PRECIOS SOCIALES

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL [US \$]	
	A PRECIOS DE MERCADO	A PRECIOS SOCIALES
Costo Total de Obras de Construcción	8,274,599.88	5,984,749.03
Supervisión (3%)	248,238.00	179,542.47
Elaboración del Expediente Técnico (1%)	82,746.00	59,847.49

2.3.5 COSTO DE INVERSIÓN

El costo total de inversión corresponde a la suma de los costos anteriormente calculados. En el siguiente cuadro se detalla su determinación tanto a precios de mercado como a precios sociales.

CUADRO N° 2.7**COSTO DE INVERSIÓN A PRECIOS DE MERCADO Y A PRECIOS SOCIALES**

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL [S/.]	
	A PRECIOS DE MERCADO	A PRECIOS SOCIALES
A. Costos Fijos	8,388,316.88	6,073,121.94
Infraestructuras Físicas	8,274,599.88	5,984,749.03
Mitigación del Impacto Ambiental	113,717.00	88,372.91
Expropiaciones	0.00	0.00
B. Costos Intangibles	330,984.00	239,389.96
Supervisión	248,238.00	179,542.47
Elaboración del Expediente Técnico	82,746.00	59,847.49
TOTAL	8,719,300.87	6,312,511.90

CAPITAL DE TRABAJO Y VALOR RESIDUAL

El capital de trabajo ha sido calculado en base a los datos proporcionados por el profesor del curso en clase. Se tiene que el capital de trabajo corresponde a aproximadamente 0.20% del costo de inversión.

El valor residual por lo general fluctúa entre el 10% y 15% del costo de inversión, por lo cual se asume el valor más desfavorable, el cual corresponde al 10% del costo de inversión. Este valor representa una depreciación de aproximadamente 4% para un período de vida útil de 20 años.

En el siguiente cuadro se resumen los cálculos descritos anteriormente.

CUADRO N° 2.8**CAPITAL DE TRABAJO Y VALOR RESIDUAL A PRECIOS DE MERCADO Y A PRECIOS SOCIALES**

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL [US \$]	
	A PRECIOS DE MERCADO	A PRECIOS SOCIALES
Inversión	8,719,300.87	6,312,511.90
Capital de Trabajo (0.20%)	17,438.60	12,625.02
Valor Residual (10%)	871,930.09	631,251.19

2.3.6 COSTOS DE MANTENIMIENTO

El presente estudio ha recabado información de estudios y proyectos anteriores sobre la carretera en evaluación, nos hemos basado en las políticas de mantenimiento elaboradas por el Consorcio PCI – Cesel para dicho tramo de la carretera³, extendiendo el programa de 10 años a un período de 20 años de vida útil. En el Anexo III se muestra el detalle de los Programas de Mantenimiento Rutinario y Periódico.

De acuerdo a los procedimientos de evaluación de proyectos analizamos la situación de la carretera "sin proyecto" y "con proyecto". Consideramos que la situación actual de carretera con un proyecto de rehabilitación ejecutado en el año 2002, con un ancho de calzada de 7.20 m es el punto base de análisis, por lo que consideramos que la situación "sin proyecto" incluye la política de mantenimiento tal como ha sido desarrollada en el estudio elaborado por el Consorcio PCI – Cesel ; pero tomando como año 0 el año 2006.

En la situación "con proyecto" es una situación con una vía asfaltada en óptimo estado con un ancho mayor de 9.00 m, se toma la misma política de mantenimiento vial y de conservación de pavimentos, sin embargo los costos los afectamos por un factor de 1.25, ya que la "nueva carretera" presenta una berma en el lado derecho de 1.80 m por lo que el ancho de la vía varía de 7.20 m a 9.00 m y asumimos un aumento proporcional en los costos de mantenimiento.

2.3.6.1 MANTENIMIENTO RUTINARIO

Consiste en efectuar un mantenimiento preventivo durante los 20 años del horizonte del proyecto. En el estudio de referencia, el programa de mantenimiento rutinario ha sido desarrollado para una vida útil de la carretera de 10 años, así que dada la falta de datos, se ha optado por duplicar el presupuesto fijado en dicho estudio.

³ "Estudios y Supervisión del proyecto 'Rehabilitación de Carreteras afectadas por El Niño' – Carretera Héroes de la Breña 'Puente Ricardo Palma - La Oroya' – Tramo 2: Cocachacra - Matucana"; MTC – Pacific Consultants Internacional – Cesel Ingenieros; Volumen VIII : Informe de Mantenimiento Rutinario y Periódico.

Entre las actividades que comprende el Mantenimiento Rutinario se pueden resumir en las siguientes:

- Calzada: Parchado superficial y profundo, limpieza general y de derrumbes menores.
- Bermas: Roce y desbroce
- Drenaje: Limpieza de cunetas, alcantarillas y pontones, zanjas de coronación, zanjas de drenaje y salida de subdrenes, y resane de tapas de concreto.
- Estructuras: Limpieza de puentes, mantenimiento de emboquillados de piedra, de juntas de cunetas y de juntas de dilatación de puentes.
- Señalización: Mantenimiento de señales, marcas en el pavimento, postes de kilometraje y postes delineadores.

En el Cuadro N° 2.9 se muestran los costos anuales a precios de mercado tomados para la situación sin proyecto, así como los costos para la situación con proyecto obtenidos como resultado de afectar a dichos valores por 1.25.

CUADRO N° 2.9
COSTOS ANUALES DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO A PRECIOS DE
MERCADO

ÍTEM	SIN PROYECTO		CON PROYECTO	
	COSTO TOTAL [US \$]	COSTO/Km [US \$]	COSTO TOTAL [US \$]	COSTO/Km [US \$]
Mano de Obra Calificada	9,634.75	451.34	12,043.44	564.18
Mano de Obra No Calificada	6,131.29	287.22	7,664.11	359.03
Material y Equipos Nacionales	16,204.08	759.08	20,255.10	948.85
Material y Equipos Importados	11,824.53	553.92	14,780.66	692.40
Total	43,794.65	2,051.56	54,743.31	2,564.45

Fuente: "Estudios y Supervisión del proyecto 'Rehabilitación de Carreteras afectadas por El Niño' – Carretera Héroes de la Breña 'Puente Ricardo Palma - La Oroya' – Tramo 2: Cocachacra - Matucana"; MTC – Pacific Consultants Internacional – Cesel Ingenieros; Anexo H: Evaluación Económica, Acápite 6.4.2. Elaboración Propia

De acuerdo a los estudios realizados tenemos un costo previsto de S/. 1,532,180.80 por concepto de mantenimiento rutinario para los 21.37 km de la vía durante 10 años, por lo que obtenemos un costo por km de S/. 66,643.95 para toda la vida útil. De esto deducimos que si tenemos un rango de 10 años de vida útil, el costo anual por kilómetro es de S/. 6,664.39. Nuestro presupuesto de obra ha sido elaborado en base a US \$ dólares americanos, lo que representaría a un tipo de cambio proyectado de 3.50, un costo anual en dólares por kilómetro de US \$ 2,051.56

Siguiendo la misma metodología que en el capítulo anterior y tomando los mismos factores de corrección que en la evaluación social de los costos de inversión, se han obtenido los costos anuales a precios sociales para el mantenimiento rutinario de la carretera. Estos valores se muestran en el Cuadro N° 2.10

CUADRO N° 2.10
COSTOS ANUALES DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO A PRECIOS
SOCIALES

ÍTEM	SIN PROYECTO		CON PROYECTO	
	COSTO TOTAL [US \$]	COSTO/Km [US \$]	COSTO TOTAL [US \$]	COSTO/Km [US \$]
Mano de Obra Calificada	9,634.75	451.34	12,043.44	564.18
Mano de Obra No Calificada	3,678.77	172.33	4,598.46	215.42
Material y Equipos Nacionales	13,616.87	637.88	17,021.09	797.35
Material y Equipos Importados	8,640.50	404.76	10,800.63	505.96
Total	35,570.91	1,666.32	44,463.63	2,082.90

Fuente: Elaboración Propia

2.3.6.2 MANTENIMIENTO PERIÓDICO

El mantenimiento periódico en una carretera comprende básicamente las siguientes actividades:

- Estudio de Rugosidad, estudio de deflectometría, inventario de fallas e inventario y evaluación de la señalización.
- Calzada y bermas: Parchado superficial y profundo, sello asfáltico, recapeo y desquinche y perfilado de derrumbes.
- Drenaje: Tratamiento de fisuras, reposición de subdrenes, encauzamiento de flujos de agua.
- Estructuras: Reposición de barandas metálicas y pintado de puentes metálicos.
- Señalización: Reposición de marcas en el pavimento, tachas bidireccionales, postes de kilometraje y gibas retroreflectantes, y pintado de postes de kilometraje, postes delineadores y postes de concreto y elementos de soporte de señales.

Del mismo modo que para el mantenimiento rutinario, los costos anuales a precios de mercado tomados corresponden a la situación sin proyecto. Para la situación con proyecto se ha seguido la metodología antes mencionada. En los Cuadros N° 2.11 y 2.12 se muestran los valores resultantes de acuerdo al estudio realizado por CESEL

CUADRO N° 2.11
COSTOS ANUALES DEL MANTENIMIENTO PERIÓDICO A PRECIOS DE
MERCADO

ÍTEM	SIN PROYECTO		CON PROYECTO	
	COSTO TOTAL [US \$]	COSTO/Km [US \$]	COSTO TOTAL [US \$]	COSTO/Km [US \$]
Mano de Obra Calificada	19,873.10	930.96	24,841.38	1,163.69
Mano de Obra No Calificada	12,646.68	592.43	15,808.35	740.54
Material y Equipos Nacionales	33,423.30	1,565.71	41,779.13	1,957.14
Material y Equipos Importados	24,389.83	1,142.54	30,487.29	1,428.18
Total	90,332.92	4,231.64	112,916.15	5,289.56

Fuente: "Estudios y Supervisión del proyecto 'Rehabilitación de Carreteras afectadas por El Niño' – Carretera Héroe de la Breña 'Puente Ricardo Palma - La Oroya' – Tramo 2: Cocachacra - Matucana"; MTC – Pacific Consultants Internacional – Cesel Ingenieros; Volumen VIII : Informe de Mantenimiento Rutinario y Periódico.
Elaboración Propia

CUADRO N° 2.12
COSTOS ANUALES DEL MANTENIMIENTO PERIÓDICO A PRECIOS
SOCIALES

ÍTEM	SIN PROYECTO		CON PROYECTO	
	COSTO TOTAL [US \$]	COSTO/Km [US \$]	COSTO TOTAL [US \$]	COSTO/Km [US \$]
Mano de Obra Calificada	19,873.10	930.96	24,841.38	1,163.69
Mano de Obra No Calificada	7,588.01	355.46	9,485.01	444.33
Material y Equipos Nacionales	28,086.81	1,315.73	35,108.51	1,644.66
Material y Equipos Importados	17,822.31	834.89	22,277.89	1,043.61
Total	73,370.23	3,437.03	91,712.79	4,296.28

Fuente: Elaboración Propia

De los resultados obtenidos se ha determinado el incremento del costo social anual de los mantenimientos rutinario y periódico, los cuales se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 2.13
COSTOS ANUALES INCREMENTALES DEL MANTENIMIENTO A PRECIOS
SOCIALES

MANTENIMIENTO	COSTO TOTAL [US \$]	COSTO/Km [US \$]
Rutinario	8,892.73	416.58
Periódico	18,342.56	859.26

Fuente: Elaboración Propia

2.4 DETERMINACION DE LOS BENEFICIOS DEL PROYECTO

2.4.1 COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR

Los costos de operación vehicular han sido calculados a partir de los costos unitarios por kilómetro de operación vehicular a precios sociales brindados en clase por el Ing. Orlando Ríos correspondiendo netamente a la evaluación social de un proyecto.

En el Capítulo 3 del Volumen II del Informe Final se ha realizado el estudio de proyección del tráfico para una vida útil de 20 años de la carretera Cocachacra - Matucana. En los siguientes cuadros se resume los cálculos obtenidos.

**CUADRO N° 2.14
TASAS DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO**

PERIODO	Tipo de Vehículo		
	Veh. Lig	Buses	Camiones
Año 1 - Año 10	5.80%	5.10%	6.10%
Año 11 - Año 20	3.60%	3.10%	3.90%

**CUADRO N° 2.15
TRÁFICO PROYECTADO**

Tipo de Vehículo	Años			
	1	10	11	20
Autos	670	1114	1154	1586
Pick up	338	561	582	800
Camionetas Rurales	142	236	245	336
Micros	141	234	243	334
Buses 2 ejes	307	480	495	652
Buses 3 ejes	131	206	212	279
Camiones 2 ejes	977	1665	1730	2441
Camiones 3 ejes	382	650	676	953
Camiones 4 ejes	34	58	60	84
Articulados	601	1024	1064	1502
Total	3724	6229	6460	8967

Con los IMD de los vehículos y las tasas de crecimiento vehiculares procedemos a efectuar los análisis para la situación sin proyecto y con proyecto . Ver los Cuadros N° 2.16 y 2.17. A partir de estos resulta

dos obtenidos se ha calculado los beneficios por ahorro en costos de operación vehicular entre la situación “sin Proyecto” y “con proyecto”, a precios sociales, para los años 0, 10, 11 y 20. Dado que desde el año 0 al año 10 se tiene la misma tasa de crecimiento, y lo mismo sucede para los años entre el 11 y 20, los valores de los años intermedios se han calculados de acuerdo a una proporción directa entre esos mismos intervalos de años. Ver el Cuadro N° 2.18.

CUADRO N° 2.16
COSTOS DE OPERACION VEHICULAR A PRECIOS SOCIALES - SITUACIÓN SIN PROYECTO

Año	Descripción	Unidad	Auto móvil	Camta. Píck-up	Camta. Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Articulados
							2E	3E	2E	3E	4E	
Año 1	IMD	[unidades]	670.00	338.00	142.00	141.00	307.00	131.00	977.00	382.00	34.00	601.00
	C.M.O.V/Km	[US \$]	0.35	0.50	0.50	0.78	1.08	1.08	1.38	1.86	2.31	2.31
	C.M.O.V.	[US \$]	7.47	10.67	10.67	16.65	23.05	23.05	29.46	39.71	49.31	49.31
	C.O.V Anual	[US \$]	1,827,143.10	1,316,789.70	553,207.51	856,926.22	2,583,401.13	1,102,363.35	10,505,176.77	5,536,126.71	611,956.58	10,817,232.55
Año 10	IMD	[unidades]	1,114.00	561.00	236.00	234.00	480.00	206.00	1,665.00	650.00	58.00	1,024.00
	C.M.O.V/Km	[US \$]	0.35	0.50	0.50	0.78	1.08	1.08	1.38	1.86	2.31	2.31
	C.M.O.V.	[US \$]	7.47	10.67	10.67	16.65	23.05	23.05	29.46	39.71	49.31	49.31
	C.O.V Anual	[US \$]	3,037,966.28	2,185,559.23	919,415.29	1,422,132.87	4,039,193.95	1,733,487.40	17,902,885.69	9,420,110.90	1,043,925.94	18,430,692.40
Año 11	IMD	[unidades]	1,154.00	582.00	245.00	243.00	495.00	212.00	1,730.00	676.00	60.00	1,064.00
	C.M.O.V/Km	[US \$]	0.35	0.50	0.50	0.78	1.08	1.08	1.38	1.86	2.31	2.31
	C.M.O.V.	[US \$]	7.47	10.67	10.67	16.65	23.05	23.05	29.46	39.71	49.31	49.31
	C.O.V Anual	[US \$]	3,147,049.45	2,267,371.61	954,477.74	1,476,830.29	4,165,418.76	1,783,977.33	18,601,797.15	9,796,915.33	1,079,923.38	19,150,641.33
Año 20	IMD	[unidades]	1,586.00	800.00	336.00	334.00	652.00	279.00	2,441.00	953.00	84.00	1,502.00
	C.M.O.V/Km	[US \$]	0.35	0.50	0.50	0.78	1.08	1.08	1.38	1.86	2.31	2.31
	C.M.O.V.	[US \$]	7.47	10.67	10.67	16.65	23.05	23.05	29.46	39.71	49.31	49.31
	C.O.V Anual	[US \$]	4,325,147.69	3,116,662.00	1,308,998.04	2,029,881.96	5,486,571.78	2,347,781.48	26,246,813.20	13,811,331.82	1,511,892.74	27,034,082.02

CUADRO N° 2.17
COSTOS DE OPERACION VEHICULAR A PRECIOS SOCIALES - SITUACIÓN CON PROYECTO

Año	Descripción	Unidad	Auto móvil	Camta. Pick-up	Camta. Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Articulados
							2E	3E	2E	3E	4E	
Año 1	IMD	[unidades]	670.00	338.00	142.00	141.00	307.00	131.00	977.00	382.00	34.00	601.00
	C.M.O.V./Km	[US \$]	0.32	0.48	0.48	0.72	1.04	1.04	1.17	1.64	2.13	2.13
	C.M.O.V.	[US \$]	6.83	10.25	10.25	15.37	22.20	22.20	24.98	35.01	45.47	45.47
	C.O.V Anual	[US \$]	1,670,530.83	1,264,118.11	531,079.20	791,008.82	2,487,719.61	1,061,535.08	8,906,562.91	4,881,316.02	564,271.66	9,974,331.32
Año 10	IMD	[unidades]	1,114.00	561.00	236.00	234.00	480.00	206.00	1,665.00	650.00	58.00	1,024.00
	C.M.O.V./Km	[US \$]	0.32	0.46	0.48	0.72	1.04	1.04	1.17	1.64	2.13	2.13
	C.M.O.V.	[US \$]	6.83	10.25	10.25	15.37	22.20	22.20	24.98	35.01	45.47	45.47
	C.O.V Anual	[US \$]	2,777,569.17	2,098,136.86	882,638.68	1,312,738.03	3,889,594.18	1,869,284.17	15,178,533.52	8,305,904.23	982,581.06	16,994,534.55
Año 11	IMD	[unidades]	1,154.00	582.00	245.00	243.00	495.00	212.00	1,730.00	676.00	60.00	1,064.00
	C.M.O.V./Km	[US \$]	0.32	0.48	0.48	0.72	1.04	1.04	1.17	1.64	2.13	2.13
	C.M.O.V.	[US \$]	6.83	10.25	10.25	15.37	22.20	22.20	24.98	35.01	45.47	45.47
	C.O.V Anual	[US \$]	2,877,302.36	2,176,676.74	916,298.63	1,363,227.96	4,011,143.99	1,717,904.09	15,771,088.89	8,638,140.40	995,773.51	17,658,383.56
Año 20	IMD	[unidades]	1,586.00	800.00	336.00	334.00	652.00	279.00	2,441.00	953.00	84.00	1,502.00
	C.M.O.V./Km	[US \$]	0.32	0.48	0.48	0.72	1.04	1.04	1.17	1.64	2.13	2.13
	C.M.O.V.	[US \$]	6.83	10.25	10.25	15.37	22.20	22.20	24.98	35.01	45.47	45.47
	C.O.V Anual	[US \$]	3,954,420.75	2,991,995.52	1,256,638.12	1,873,737.19	5,283,365.42	2,260,826.61	22,252,732.93	12,177,733.43	1,394,082.91	24,927,530.18

CUADRO N° 2.18
BENEFICIOS POR AHORROS EN COSTOS DE OPERACION VEHICULAR [US \$]

Descripción	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IMA	1,358,895.00	1,460,486.67	1,562,078.33	1,663,670.00	1,765,261.67	1,866,853.33	1,968,445.00	2,070,036.67	2,171,628.33	2,273,220.00
□COV	3,577,850.06	3,854,072.89	4,130,295.71	4,406,518.54	4,682,741.37	4,958,964.20	5,235,187.02	5,511,409.85	5,787,632.68	6,063,855.50

Descripción	Años									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
IMA	2,358,265.00	2,459,897.22	2,561,529.44	2,663,161.67	2,764,793.89	2,866,426.11	2,968,058.33	3,069,690.56	3,171,322.78	3,272,955.00
□COV	6,298,462.24	6,581,533.06	6,864,603.89	7,147,674.71	7,430,745.54	7,713,816.37	7,996,887.19	8,279,958.02	8,563,028.85	8,846,099.67

2.4.2 COBRO DE PEAJES

Las tarifas actuales de peajes en la Estación de Peaje Corcona, ubicada en el tramo de tráfico Puente Ricardo Palma – Matucana, corresponden a US\$ 1.10 (S/. 3.75) para vehículos ligeros y US\$ 0.96 (S/. 3.25) por eje para vehículos pesados.

Debido a la inversión correspondiente al mejoramiento y rehabilitación de la vía, los usuarios gozarán de una mayor fluidez en el tráfico, seguridad y comodidad, por lo cual se ha planteado un aumento de las tarifas del peaje. Se tiene como referencia que la tarifa del peaje para vehículos ligeros en este tipo de carreteras fluctúa entre US \$ 1.20 y 2.00; por lo cual se ha decidido considerar un valor promedio de US \$ 1.60. Tomando la proporción del incremento de la tarifa, se ha decidido incrementar dicho valor para los vehículos pesados a US \$ 1.46. Estas tarifas son tentativas y dentro de la evaluación privada que se efectúa, se puede analizar algún incremento gradual o alguna reducción, dentro del flujo de caja proyectado que analizaremos posteriormente. En la realidad, los concesionarios privados de carreteras en el Perú que a la fecha no son muchos, proponen sus tarifas con un incremento a cambio de una mejor servicio que el usuario de las vías percibe, por no sólo una mayor comodidad en el trayecto debido a un pavimento óptimo y una señalización eficiente, sino que se aporta el valor agregado de servicios de ambulancia, grúa en caso de accidentes o averías o un servicio de vigilancia a lo largo de la vía concesionada. Sin embargo estas tarifas son reguladas por el Estado a través de su ente regulador que es OSITRAN.

El Cuadro N° 2.19 muestra los beneficios generados para los años 1, 10, 11 y 20 para la situación con proyecto, ya que en la situación sin proyecto el alza de las tarifas del peaje no estaría justificada.

En el Cuadro N° 2.20 se muestran los beneficios para cada año de la vida útil de la carretera.

**CUADRO N° 2.19
BENEFICIOS POR COBRO DE PEAJES - SITUACIÓN CON PROYECTO**

Año	Descripción	Unidad	Auto móvil	Camta. Pick-up	Camta. Rural	Micro	Ómnibus		Camión			Articulados
							2E	3E	2E	3E	4E	
Año 1	IMD	[unidades]	670.00	338.00	142.00	141.00	307.00	131.00	977.00	382.00	34.00	601.00
	Peaje [US \$]	[US \$]	1.60	1.60	1.60	1.60	2.91	4.37	2.91	4.37	5.82	5.82
	Peaje Anual	[US \$]	391,999.26	197,754.85	83,080.44	82,495.37	326,277.79	208,839.04	1,038,349.85	608,981.03	72,270.00	1,277,478.53
Año 10	IMD	[unidades]	1,114.00	561.00	236.00	234.00	480.00	206.00	1,665.00	650.00	58.00	1,024.00
	Peaje [US \$]	[US \$]	1.60	1.60	1.80	1.60	2.91	4.37	2.91	4.37	5.82	5.82
	Peaje Anual	[US \$]	651,771.91	328,226.25	138,077.35	136,907.21	510,141.18	328,403.38	1,769,552.21	1,036,224.26	123,284.12	2,176,602.35
Año 11	IMD	[unidades]	1,154.00	582.00	245.00	243.00	495.00	212.00	1,730.00	676.00	60.00	1,064.00
	Peaje [US \$]	[US \$]	1.60	1.60	1.60	1.60	2.91	4.37	2.91	4.37	5.82	5.82
	Peaje Anual	[US \$]	675,174.85	340,512.79	143,343.01	142,172.87	526,083.09	337,968.53	1,838,633.82	1,077,673.24	127,535.29	2,261,625.88
Año 20	IMD	[unidades]	1,586.00	800.00	336.00	334.00	652.00	279.00	2,441.00	953.00	84.00	1,502.00
	Peaje [US \$]	[US \$]	1.60	1.60	1.60	1.60	2.91	4.37	2.91	4.37	5.82	5.82
	Peaje Anual	[US \$]	927,926.62	468,058.82	196,584.71	195,414.56	692,941.76	444,779.34	2,594,280.44	1,519,264.19	178,549.41	3,192,633.53

**CUADRO N° 2.20
BENEFICIOS ANUALES POR COBRO DE PEAJES - SITUACIÓN CON PROYECTO**

Descripción	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IMA	1,358,895.00	1,460,486.67	1,562,078.33	1,663,670.00	1,765,261.67	1,866,853.33	1,968,445.00	2,070,036.67	2,171,628.33	2,273,220.00
Peajes	4,287,526.18	4,611,044.40	4,934,562.63	5,258,080.86	5,581,599.08	5,905,117.31	6,228,635.54	6,552,153.77	6,875,671.99	7,199,190.22

Descripción	Años									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
IMA	2,358,265.00	2,459,897.22	2,561,529.44	2,663,161.67	2,764,793.89	2,866,426.11	2,968,058.33	3,069,690.56	3,171,322.78	3,272,955.00
Peajes	7,470,723.38	7,797,357.83	8,123,992.27	8,450,626.72	8,777,261.16	9,103,895.60	9,430,530.05	9,757,164.49	#####	#####

2.5 EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO

2.5.1 INDICADORES ECONOMICOS

2.5.1.1 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA

Se ha realizado la evaluación social del proyecto, en la cual se analizan las relaciones entre costos y beneficios a precios sociales para una condición incremental de la situación con proyecto con respecto a la situación sin proyecto. Esta evaluación mide el aporte neto de un proyecto al bienestar nacional.

Beneficios._ Los beneficios son generados a partir del ahorro en el costo de operación vehicular dado que como se tiene una mayor velocidad directriz en la situación con proyecto, entonces estos costos son menores "con respecto" a la situación "sin proyecto". Esto se registra como ingresos dentro de la evaluación socio-económica.

Del mismo modo existen otros beneficios particulares que conllevan la ejecución de los proyectos como son la disminución de las horas de viaje, la satisfacción del usuario y del cliente en transitar por dichas vías, las mejoras en el aspecto ambiental que se puedan hacer sobre la zona involucrada llámese arborizaciones y que pueda disfrutar el usuario de la vía. Sin embargo estos beneficios son intangibles, por lo que al no hacer fácil de cuantificar preferimos mencionarlos pero no incluirlos dentro de nuestra evaluación.

Costos. Se toma entonces como egresos a los costos que son generados por el mantenimiento periódico y rutinario, los cuales son mayores para la situación con proyecto debido a que se tiene una vía con un mayor ancho y por ende un mayor área donde efectuar mantenimiento.

Un costo fuerte dentro de este análisis es el costo inicial de inversión formado por todos los costos involucrados en la ejecución del proyecto en sí, este desembolso es la inversión inicial que el Estado propone para desarrollar este tipo de obras

civiles. Entre la elaboración del expediente técnico, la ejecución del proyecto, la supervisión de obra y la liquidación de la obra misma, generalmente se puede abarcar plazo de más de 3 años. Para nuestra evaluación se considera que los costos de inversión se desarrollan en el año cero.

Los datos para la evaluación socio-económica han sido calculados y detallados a lo largo del presente Informe. Los parámetros para la evolución se consideran en base a un horizonte de 20 años, en base a este plazo se han realizado las proyecciones de tráfico y crecimiento poblacional, una tasa social de descuento de 14%, un método de depreciación lineal y asumimos un año de 365 días.

En el siguiente cuadro se resumen los principales parámetros y datos base utilizados en la evaluación social.

**CUADRO N° 2.21
PARÁMETROS Y DATOS BASE – EVALUACIÓN SOCIAL**

PARAMETROS	
Horizonte	20 años
TDS	14%
Impuesto	20%
Depreciación	4% lineal
Año	365 días
DATOS	
Carretera	21.35 Km.
Inversión	6,312,511.90 dólares
Mant. Rutinario	416.58 dólar/año/Km.
Mant. Periódico	859.26 dólar/año/Km.
Capital de Trabajo	12,625.02 dólares
Valor Residual	631,251.19 dólares
IMD	3,723.00 veh/día

En el Cuadro N° 2.22 se muestra el flujo de caja económico a precios sociales.

CUADRO N° 2.22
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO – EVALUACIÓN SOCIAL

DESCRIPCIÓN	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(1) INGRESOS		3,577,850	3,854,073	4,130,296	4,406,519	4,682,741	4,958,964	5,235,187	5,511,410	5,787,633	6,063,856
Celda de ayuda		3,577,850	3,854,073	4,130,296	4,406,519	4,682,741	4,958,964	5,235,187	5,511,410	5,787,633	6,063,856
Flujo de Vehículos		1,358,895	1,460,487	1,562,078	1,663,670	1,765,262	1,866,853	1,968,445	2,070,037	2,171,628	2,273,220
(2) EGRESOS		27,235	27,235	27,235	27,235	27,235	27,235	27,235	27,235	27,235	27,235
Costos de Mant. Rutinario		8,893	8,893	8,893	8,893	8,893	8,893	8,893	8,893	8,893	8,893
Costos de Mant. Periodico		18,343	18,343	18,343	18,343	18,343	18,343	18,343	18,343	18,343	18,343
(3) DEPRECIACION		252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500
Depreciacion		252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)		3,298,114	3,574,337	3,850,560	4,126,783	4,403,006	4,679,228	4,955,451	5,231,674	5,507,897	5,784,120
(5) IMPUESTOS		659,623	714,867	770,112	825,357	880,601	935,846	991,090	1,046,335	1,101,579	1,156,824
Impuestos		659,623	714,867	770,112	825,357	880,601	935,846	991,090	1,046,335	1,101,579	1,156,824
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)		2,638,491	2,859,470	3,080,448	3,301,426	3,522,404	3,743,383	3,964,361	4,185,339	4,406,318	4,627,296
(7) DEPRECIACION		252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500
Depreciacion		252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500
(8) INVERSION	6,312,512										
(9) CAPITAL DE TRABAJO	12,625										
(10) VALOR RESIDUAL											
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-6,325,137	2,890,992	3,111,970	3,332,948	3,553,927	3,774,905	3,995,883	4,216,861	4,437,840	4,658,818	4,879,796

DESCRIPCIÓN	AÑOS										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
(1) INGRESOS	6,298,462	6,581,533	6,864,604	7,147,675	7,430,746	7,713,816	7,996,887	8,279,958	8,563,029	8,846,100	
Celda de ayuda	6,298,462	6,581,533	6,864,604	7,147,675	7,430,746	7,713,816	7,996,887	8,279,958	8,563,029	8,846,100	
Flujo de Vehículos	2,358,265	2,459,897	2,561,529	2,663,162	2,764,794	2,866,426	2,968,058	3,069,691	3,171,323	3,272,955	
(2) EGRESOS	27,235	27,235	27,235	27,235	27,235	27,235	27,235	27,235	27,235	27,235	
Costos de Mant. Rutinario	8,893	8,893	8,893	8,893	8,893	8,893	8,893	8,893	8,893	8,893	
Costos de Mant. Periodico	18,343	18,343	18,343	18,343	18,343	18,343	18,343	18,343	18,343	18,343	
(3) DEPRECIACION	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	
Depreciacion	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	6,018,726	6,301,797	6,584,868	6,867,939	7,151,010	7,434,081	7,717,151	8,000,222	8,283,293	8,566,364	
(5) IMPUESTOS	1,203,745	1,260,359	1,316,974	1,373,588	1,430,202	1,486,816	1,543,430	1,600,044	1,656,659	1,713,273	
Impuestos	1,203,745	1,260,359	1,316,974	1,373,588	1,430,202	1,486,816	1,543,430	1,600,044	1,656,659	1,713,273	
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	4,814,981	5,041,438	5,267,895	5,494,351	5,720,808	5,947,264	6,173,721	6,400,178	6,626,634	6,853,091	
(7) DEPRECIACION	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	
Depreciacion	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	252,500	
(8) INVERSION											
(9) CAPITAL DE TRABAJO											
(10) VALOR RESIDUAL										631,251	
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	5,067,482	5,293,938	5,520,395	5,746,852	5,973,308	6,199,765	6,426,222	6,652,678	6,879,135	7,736,843	

A partir de este flujo de caja se ha calculado el Valor Actual Neto (VAN), el cual asciende a US\$ 21'005,043.79. Asimismo, se ha determinado la Tasa Interna de Retorno (TIR), equivalente a 52.35%. Dado que el VAN es mayor a cero y el TIR es mayor a 14%, se deduce que esta inversión es rentable.

2.5.1.2 EVALUACIÓN PRIVADA

La Evaluación Privada evalúa la relación entre costos y beneficios a precios de mercado que se generarían de implementarse el proyecto. Esta evaluación mide la rentabilidad que le puede generar al inversionista privado ante la posibilidad de ser un concesionario de una vía por un plazo similar al horizonte de evaluación. Los criterios de comparación son en base a inversiones, en flujos de caja, en préstamos financieros y en ingresos propios, todos a precios de mercado.

Beneficios._ Los beneficios generados por el proyecto corresponden a aquellos provenientes del cobro de peajes. Este cobro de peajes es calculado por el concesionario de acuerdo a las condiciones de mejora en que puede otorgar a la vía y que permitan recuperar su inversión inicial. Esta tarifa de peajes es regulada por OSITRAN en el Perú como ente regulador de las concesiones.

Generalmente estos inversionistas privados financian sus inversiones iniciales en base a préstamos internacionales de entidades multilaterales como el Banco Mundial o el Banco Interamericano de Desarrollo. La devolución de estos préstamos se genera a largo plazo y está basado en los recursos propios generados por el cobro de peajes. Estas entidades financieras condicionan y supervisan el trabajo del concesionario de acuerdo a los parámetros de exigencia internacionales, referidos básicamente a la calidad de obras, a la seguridad e higiene industrial y al impacto ambiental.

Como podemos observar si bien es cierto el concesionario privado de una vía es dueño de la zona en cuestión por un plazo establecido está fiscalizado por la entidad que financia los trabajos y por los entes reguladores del Estado.

Egresos._ Los egresos en esta evaluación están basados en los costos de inversión necesarios para ejecutar el proyecto especificado así como los costos que provienen de los programas de mantenimiento rutinario y periódico de la vía futura. Este mantenimiento vial es propuesto y elaborado por el concesionario privado con la finalidad de poder pasar los parámetros de control de calidad que exige entidades públicas como el MTC, la que realiza controles generalmente anuales en el pavimento de rugosidad, de fricción, de deflectometría.

Están incluidos todos los costos por concepto de preservación ambiental, con la finalidad de obtener aprobaciones por parte de las auditorías o supervisiones de las entidades financieras internacionales.

Los datos para la evaluación privada también han sido calculados y detallados a lo largo del presente Informe. Los parámetros para la evolución se consideran en base a un horizonte de 20 años, en base a este plazo se han realizado las proyecciones de tráfico y crecimiento poblacional, COK de 12%, un impuesto de 20% (referido básicamente al IGV y a impuestos selectivos), un método de depreciación lineal y asumimos un año de 365 días.

En el Cuadro N° 2.23 se resumen los principales parámetros y datos base utilizados en la evaluación privada.

**CUADRO N° 2.23
PARÁMETROS Y DATOS BASE – EVALUACIÓN PRIVADA**

PARAMETROS	
Horizonte	20 años
COK	12%
Impuesto	20%
Depreciacion	4% lineal
Año	365 días
DATOS	
Carretera	21.35 km
Inversion	8,719,300.87 dolares
Mant. Rutin.	2,564.45 dolar/año/km
Mant. Perio.	5,289.56 dolar/año/km
Capital Trab.	17,438.60 dolares
Valor Resid.	871,930.09 dolares
IMD	3,723.00 veh/dia

En el Cuadro N° 2.24 se muestra el flujo de caja económico a precios de mercado que ha sido elaborado. A partir de este cálculo se han determinado los indicadores de rentabilidad, se tiene entonces que el VAN es igual a US \$ 28'055,709, valor mayor a cero. Asimismo, se tiene que el TIR corresponde a 43.75%, valor mayor a 12%. Se concluye entonces que el proyecto es rentable.

**CUADRO N° 2.24
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO – EVALUACIÓN PRIVADA**

DESCRIPCIÓN	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(1) INGRESOS		4,287,526	4,611,044	4,934,563	5,258,081	5,581,599	5,905,117	6,228,636	6,552,154	6,875,672	7,199,190
Celda de ayuda		4,287,526	4,611,044	4,934,563	5,258,081	5,581,599	5,905,117	6,228,636	6,552,154	6,875,672	7,199,190
Flujo de Vehiculos		1,358,895	1,460,487	1,562,078	1,663,670	1,765,262	1,866,853	1,968,445	2,070,037	2,171,628	2,273,220
(2) EGRESOS		167,659	167,659	167,659	167,659	167,659	167,659	167,659	167,659	167,659	167,659
Costos de Mant. Rutinario		54,743	54,743	54,743	54,743	54,743	54,743	54,743	54,743	54,743	54,743
Costos de Mant. Periodico		112,916	112,916	112,916	112,916	112,916	112,916	112,916	112,916	112,916	112,916
(3) DEPRECIACION		348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772
Depreciacion		348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)		3,771,095	4,094,613	4,418,131	4,741,649	5,065,168	5,388,686	5,712,204	6,035,722	6,359,240	6,682,759
(5) IMPUESTOS		754,219	818,923	883,626	948,330	1,013,034	1,077,737	1,142,441	1,207,144	1,271,848	1,336,552
Impuestos		754,219	818,923	883,626	948,330	1,013,034	1,077,737	1,142,441	1,207,144	1,271,848	1,336,552
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)		3,016,876	3,275,690	3,534,505	3,793,319	4,052,134	4,310,949	4,569,763	4,828,578	5,087,392	5,346,207
(7) DEPRECIACION		348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772
Depreciacion		348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772
(8) INVERSION	8,719,301										
(9) CAPITAL DE TRABAJO	17,439										
(10) VALOR RESIDUAL											
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-8,736,739	3,365,648	3,624,462	3,883,277	4,142,092	4,400,906	4,659,721	4,918,535	5,177,350	5,436,164	5,694,979

DESCRIPCIÓN	AÑOS									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
(1) INGRESOS	7,470,723	7,797,358	8,123,992	8,450,627	8,777,261	9,103,896	9,430,530	9,757,164	10,083,799	#####
Celda de ayuda	7,470,723	7,797,358	8,123,992	8,450,627	8,777,261	9,103,896	9,430,530	9,757,164	10,083,799	#####
Flujo de Vehiculos	2,358,265	2,459,897	2,561,529	2,663,162	2,764,794	2,866,426	2,968,058	3,069,691	3,171,323	3,272,955
(2) EGRESOS	167,659	167,659	167,659	167,659	167,659	167,659	167,659	167,659	167,659	167,659
Costos de Mant. Rutinario	54,743	54,743	54,743	54,743	54,743	54,743	54,743	54,743	54,743	54,743
Costos de Mant. Periodico	112,916	112,916	112,916	112,916	112,916	112,916	112,916	112,916	112,916	112,916
(3) DEPRECIACION	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772
Depreciacion	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772
(4) UTILIDAD ANTES DE IMP. (1-2-3)	6,954,292	7,280,926	7,607,561	7,934,195	8,260,830	8,587,464	8,914,099	9,240,733	9,567,367	9,894,002
(5) IMPUESTOS	1,390,858	1,456,185	1,521,512	1,586,839	1,652,166	1,717,493	1,782,820	1,848,147	1,913,473	1,978,800
Impuestos	1,390,858	1,456,185	1,521,512	1,586,839	1,652,166	1,717,493	1,782,820	1,848,147	1,913,473	1,978,800
(6) UTILIDAD DESPUES DE IMP. (4-5)	5,563,434	5,824,741	6,086,049	6,347,356	6,608,664	6,869,971	7,131,279	7,392,586	7,653,894	7,915,202
(7) DEPRECIACION	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772
Depreciacion	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772	348,772
(8) INVERSION										
(9) CAPITAL DE TRABAJO										
(10) VALOR RESIDUAL										631,251
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	5,912,206	6,173,513	6,434,821	6,696,128	6,957,436	7,218,743	7,480,051	7,741,358	8,002,666	8,895,225

2.5.2 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

2.5.2.1 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA

Para medir el grado de riesgo de la inversión se efectuó el Análisis de Sensibilidad, que mide, en sus diversas opciones, hasta que punto es rentable el proyecto al variar los precios de algunas variables inciertas; variaciones que permitan, aún así mantener beneficios por encima de la tasa de descuento social considerada para este proyecto del 14% y que presente rendimientos (VAN) positivos.

En este caso se tomaron como variables inciertas el flujo de vehículos dado que dicho estudio estuvo basado en un estudio anterior, en el cual no se ha participado. Se evaluó entonces su variación en un 10, 20 y 30%, valores de error altos. Otra variable tomada como incierta fue el incremento del costo vehicular dado que su análisis se realizó de manera sencilla. También se tomaron variaciones del 10, 20 y 30% de su valor original. En el siguiente cuadro se muestran los análisis de sensibilidad tomados para la evaluación de las variaciones del VAN y el TIR.

CUADRO N° 2.25
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD - EVALUACIÓN SOCIAL

VAN	21,005,044	INCREMENTO DEL COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR (%)				
		1.10	1.00	0.90	0.80	0.70
INCREMENTO DEL FLUJO DE VEHÍCULOS (%)	1.10	26,694,802	23,714,453	20,734,103	17,753,753	14,773,404
	1.00	23,714,453	21,005,044	18,295,635	15,586,226	12,876,818
	0.90	20,734,103	18,295,635	15,857,167	13,418,699	10,980,231
	0.80	17,753,753	15,586,226	13,418,699	11,251,172	9,083,645
	0.70	14,773,404	12,876,818	10,980,231	9,083,645	7,187,059

TIR	0.52	INCREMENTO DEL COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR (%)				
		1.10	1.00	0.90	0.80	0.70
INCREMENTO DEL FLUJO DE VEHÍCULOS (%)	1.10	0.620	0.570	0.519	0.468	0.417
	1.00	0.570	0.523	0.477	0.431	0.384
	0.90	0.519	0.477	0.435	0.393	0.350
	0.80	0.468	0.431	0.393	0.355	0.317
	0.70	0.417	0.384	0.350	0.317	0.283

Se observa entonces que aún las variaciones del 30% de ambos variables inciertas no afectan de manera tal que hagan el proyecto no rentable.

2.5.2.2 EVALUACIÓN PRIVADA

Para esta evaluación también se tomó como variable incierta el flujo de vehículos. Dado que la tarifa del peaje fue tomada a partir de un rango de valores recomendado, se ha decidido que este valor sea tomado como la segunda variable incierta. En el siguiente cuadro se muestra el análisis de sensibilidad realizado.

CUADRO N° 2.26
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD - EVALUACIÓN PRIVADA

VAN	28,047,078.82	INCREMENTO DE LA TARIFA DE PEAJE (%)				
		1.10	1.00	0.90	0.80	0.70
INCREMENTO DEL FLUJO DE VEHÍCULOS (%)	1.10	35,858,912.97	31,766,999.85	27,675,086.72	23,583,173.60	19,491,260.47
	1.00	31,766,999.85	28,047,078.82	24,327,157.80	20,607,236.78	16,887,315.76
	0.90	27,675,086.72	24,327,157.80	20,979,228.88	17,631,299.96	14,283,371.04
	0.80	23,583,173.60	20,607,236.78	17,631,299.96	14,655,363.14	11,679,426.32
	0.70	19,491,260.47	16,887,315.76	14,283,371.04	11,679,426.32	9,075,481.61

TIR	0.45	INCREMENTO DE LA TARIFA DE PEAJE (%)				
		1.10	1.00	0.90	0.80	0.70
INCREMENTO DEL FLUJO DE VEHÍCULOS (%)	1.10	0.534	0.490	0.446	0.402	0.357
	1.00	0.490	0.450	0.410	0.369	0.328
	0.90	0.446	0.410	0.373	0.336	0.299
	0.80	0.402	0.369	0.336	0.303	0.269
	0.70	0.357	0.328	0.299	0.269	0.238

Igualmente, se tiene que para variaciones del 10, 20 y 30% del valor original de ambas variables, los indicadores económicos son positivos, por lo cual, se deduce que el proyecto sigue siendo rentable.

2.5.3 SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

El análisis de sostenibilidad tiene como objetivo determinar la capacidad del proyecto establecido para cubrir sus costos de inversión y los costos de operación y mantenimiento que se generan a lo largo de su horizonte de evaluación.⁴

Para ello, se ha analizado los respectivos flujos económicos tanto para evaluaciones sociales o para evaluaciones privadas y se ha identificado las fuentes de ingresos que permitan cubrir dichos costos año tras año para ambos casos.

Se tiene que en el caso de la evaluación social de proyectos de inversión, donde el inversionista es el Estado, el costo de inversión y el capital de trabajo del proyecto, sumas generadas en el año de construcción de la vía, deberá ser cubierto por el MTC a través del fondo proveniente del Presupuesto General de la República destinado para estas labores.

En el caso de la evaluación privada de proyectos de inversión, donde el inversionista es una entidad privada nacional o extranjera, a nivel de empresas individuales o consorcios, el costo de inversión y el capital de trabajo del proyecto son financiados a través de préstamos internacionales directamente a estas entidades, estos préstamos debidamente sustentados son otorgados por el BID o el Banco Mundial.

Durante la vida útil del proyecto la fuente de ingresos que cubrirá los gastos generados va a provenir del cobro de peajes. En el flujo de caja se muestra que durante toda la vida útil del proyecto este valor es positivo, por lo cual, dicho ingreso cubre todos los gastos.

⁴ "Guía General de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública a nivel de Perfil"; MEF; Julio del 2003, pág. 64.

CAPITULO III "PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VIAL"

3.1 INTRODUCCION

Es una realidad ampliamente conocida que la red vial de gran parte de América Latina se encuentra en mal estado, debido a la falta de conservación de pavimentos. Sólo una pequeña cantidad de estas vías se encuentran en óptimas condiciones, pero no se puede prever cuál será la condición de las mismas en unos años. Se pueden determinar dos causas principales generales de la situación actual de las vías en Latinoamérica:

- La falta crónica de financiamiento; o la preferencia de parte del Estado en utilizar los escasos recursos en otros destinos de índole social.
- La escasa eficacia y eficiencia de los organismos encargados de conservar las vías.

El Estado ha sido considerado el gran proveedor de las carreteras y caminos para sus poblaciones, el uso de estas vías ha sido mayoritariamente gratuito para los usuarios, debido a que son pocos los países en la región donde existe un fondo establecido para la conservación vial y son pocos donde se cobran peajes. Se desprende como una experiencia comprobada en América Latina que nunca los gobiernos tendrán un presupuesto específico y suficiente que pueda generar una adecuada conservación de pavimentos, por siempre haber otras necesidades más urgentes.

La capacidad del Estado como ente encargado de la conservación de carreteras y caminos se ha basado en realizar grandes inversiones en reemplazar lo viejo o deteriorado por nuevas vías, en vez de efectuar un planeamiento adecuado de mantenimiento vial. Gran parte de las actividades que realiza un organismo vial deben estar enfocadas en ser netamente productivas, es decir en dedicar esfuerzos por generar construcciones de obras viales (carreteras, puentes, túneles, etc.), en trabajos de mantenimiento vial así como en realizar proyectos o estudios, ya sea directamente o a través de terceros.

Elementos del Sistema de Transporte por Carretera._ La decisión de construir una carretera pasa por la necesidad de un grupo de personas de trasladarse o llevar insumos o personas de un lugar a otro mediante vehículos motorizados. El Sistema de transporte de carretera tiene entonces 2 factores: el vehículo y el camino, donde la dependencia entre ambos es recíproca, ninguno de ellos tiene sentido sin el otro. El costo del sistema de transporte de carretera puede dividirse en 2: el costo relativo al vehículo y el costo asociado al camino. Los costos relativos al vehículo son: el combustible, los neumáticos, los repuestos, las reparaciones, la depreciación del costo inicial y podemos incluir también los costos del operador del vehículo, ya sea a través de horas hombre invertidas o a través de un costo fijo establecido si es un vehículo comercial. El costo dependiente a las carreteras son los costos de construcción y todas las actividades posteriores referidas básicamente al mantenimiento vial.

La manera de relacionarse ambos costos radica en que si el camino tiene un volumen de tránsito muy bajo entonces tendremos que el porcentaje de costos relacionados con la carretera (construcción y conservación) puede equivaler al 90% del costo del sistema. En el otro extremo están las autopistas que tienen un elevado tráfico, donde el costo referido a los vehículos representa la mayor incidencia dentro de todo el sistema. Para que el sistema funcione de manera óptima ambos sub-sistemas deben tender a reducir sus costos lo más posible. En lo referido a los costos de vehículos existe un gran avance en el tema, debido a que los fabricantes de vehículos producen ahora vehículos más livianos y económicos, que tienen menor consumo de combustible e insumos. Asimismo los operadores de dichos vehículos se esfuerzan por tener ajustados los sistemas de motores, consumos de combustibles y conducir a velocidades razonables que eviten posibles accidentes.

El tema materia de este capítulo pasa por analizar la mejor conveniencia de optimizar los costos dependientes a los caminos o carreteras.

Es necesario entender los siguientes conceptos fundamentales sobre la conservación y mantenimiento de pavimentos:

- **Conservación vial._** Amplio conjunto de actividades destinadas a preservar a largo plazo la condición de los caminos y el servicio que prestan. Trata asegurar al menor costo posible, el funcionamiento adecuado de un camino o una red de carreteras, permitiendo costos razonables de operación vehicular. Uno de los objetivos básicos de la conservación es evitar al máximo posible, la pérdida innecesaria de capital ya invertido, mediante la protección física de la estructura básica y de la superficie del camino. Procura evitar los trabajos posteriores de reconstrucción y rehabilitación mediante actividades ligadas al mantenimiento rutinario y periódico y el refuerzo de la superficie.
- **Mantenimiento rutinario._** Reparación localizada de pequeños defectos en la calzada y en el pavimento: nivelación de superficies sin pavimentar y de bermas; mantenimiento del drenaje, los taludes laterales, los bordes, los dispositivos para el control de tránsito y otros elementos accesorios; limpieza de las fajas de derecho de vía, control de polvo y de la vegetación. Cada aplicación del mantenimiento rutinario suele tener un costo que fluctúa entre 300 dólares y 5, 000 dólares por kilómetro al año.
- **Tratamiento de la superficie._** Es la actividad de conservación de pavimentos, por la cual se intenta devolver algunas características del pavimento sin constituirse en un refuerzo estructural. Entre las características a mantener en buena forma está la fricción adecuada entre el vehículo y el camino, en disminuir o reducir la cantidad de fisuras o grietas que aparecen en las carreteras asfaltadas. Este tratamiento debe ser aplicado cuando las condiciones del pavimento son aún buenas, las principales técnicas aplicadas son: el slurry seal (mortero asfáltico), el chip seal (sello asfáltico), el fog seal (riego) y los tratamientos superficiales
- **Renovación de la superficie._** Significa en agregar una capa adicional al pavimento sin modificar la estructura existente. También incluye el reciclado asfáltico. El objetivo primordial de la renovación de superficie es

preservar la calidad de rodadura, asegurar la integridad estructural del camino por un tiempo más prolongado y evitar su destrucción. Los caminos pavimentados normalmente necesitan renovar su superficie cuando se encuentran en estado regular. El costo de cada renovación puede variar entre 8,000 dólares y 40,000 dólares por kilómetro al año.

- **Refuerzo de la superficie.**_ Actividad similar a la renovación de la superficie, pero cuyo objetivo específico consiste en aumentar la resistencia estructural del pavimento.
- **Mantenimiento periódico.**_ Esta expresión puede ser confusa, debido a que todo mantenimiento son repetidas cada cierto tiempo, es decir son periódicas. Esta denominación usada en el Perú comúnmente engloba los conceptos de tratamiento superficial y la renovación de la superficie.
- **Rehabilitación.**_ Es la reparación selectiva y refuerzo del pavimento previa demolición de la estructura existente. La rehabilitación se efectúa cuando la carretera se encuentra demasiado deteriorada (la carpeta asfáltica) e incluye también obras de drenaje. Estas actividades son muy comunes en países como el Perú donde se efectúan rehabilitaciones a costos altos sobre vías que fueron pavimentadas hace no mucho tiempo atrás. Esta actividad se hace necesaria debido a que no hubo una adecuada conservación vial preventiva. El costo de rehabilitación anual por kilómetro varía entre 30,000 y 200,000 dólares.
- **Reconstrucción.**_ Consiste en la renovación completa de la estructura del pavimento, esto incluye pavimento granular (sub-base y base granular) y la carpeta de rodadura asfáltica. El objetivo de esta actividad es reparar las consecuencias de un descuido prolongado en una vía y se realiza cuando la rehabilitación ya no es factible. Una reconstrucción puede ser originada debido a una construcción deficiente y sin adecuado control de calidad o cuando hubo una ausencia total de una política de conservación sobre una vía. En el Perú tenemos la experiencia que en las reconstrucciones se conjugan ambos factores. El costo es de

generalmente 300,000 dólares por kilómetro, dependiendo muchas veces si la carretera está en costa, sierra o selva, donde las obras de drenaje son incidentes.

- **Mejoramiento.**_ Esto es referido generalmente a las mejoras que se puedan efectuar sobre una vía como son: mayor ancho, optimización en las curvas, al trazo longitudinal o las pendientes de diseño; también se incluyen las labores de refuerzo o rehabilitación. El objetivo de estas labores es otorgar un mayor confort y seguridad al usuario de la vía. El costo de esta actividad puede variar considerablemente según la complejidad de los mejoramientos geométricos que se efectúen.
- **Construcción nueva.**_ Es la ejecución o construcción de una carretera nueva sobre una zona donde no existía una vía anterior, incluye las actividades de pavimentación sobre un trazo nuevo, aumento de carriles, construcción de calzadas adicionales, etc., donde es necesario hacer trabajos físicos desde el terreno de fundación de la vía o sub-rasante. El costo de una construcción nueva generalmente oscila por 1 millón de dólares por kilómetro cuando se trata de una carretera de cuatro carriles o autopista elevada.
- **Reparación de emergencia.**_ Son los arreglos que se efectúan en una vía cuando está en pésimo estado o intransitable debido generalmente a algún fenómeno extraordinario como un desastre natural. Estas medidas son generalmente rápidas y mayormente sólo logran dejar el camino en estado regular.

3.2 OBJETIVOS.

El Mantenimiento Vial debe tener una política o un planeamiento previsto de tal manera que se puedan cumplir los siguientes objetivos a mediano y largo plazo:

- Garantizar la conservación adecuada de la red vial a un costo razonable; esto significa que dentro de los escasos recursos disponibles por el Estado para estos fines, la política de mantenimiento vial debe ser la de menor costo posible pero que permita mantener transitable la vía y brinde la seguridad necesaria para los usuarios.
- Velar porque la red vial pueda mantenerse a largo plazo; esta política de mantenimiento vial debe ser un plan integrador que se proyecte para todo el nivel de servicio de la vía.
- Optimizar entre la relación de costos y beneficios del sistema de transporte de carretera, esto significa que los costos de operación vehicular y de carreteras deben ser de tal forma que el beneficio esperado sea mayor. Esto no significa que se deba gastar menos en mantenimiento de carreteras sino que se debe gastar programadamente de tal manera de obtener beneficios calculados.
- Debe racionalizar el uso de los recursos; esto va acorde con la tecnología que permite minimizar el uso de combustibles, de mano de obra y materiales. Por ejemplo, con la utilización de reciclado de la carpeta existente se puede aprovechar la misma carpeta asfáltica existente significando esto un ahorro de recursos.
- Debe reducir al máximo los efectos dañinos para el medio ambiente; esto significa que sin un adecuado mantenimiento vial se tendrá que hacer diversas rehabilitaciones o reconstrucciones, las que son un generoso despliegue de maquinarias, consumo de combustible, movimiento de tierras y escombros, las cuales ocasionan generalmente daños en el medio ambiente y en el paisaje de la zona.

3.3 CRITERIOS DE MANTENIMIENTO VIAL

El programa se basa en tres tipos de acciones a desarrollar:

Mantenimiento rutinario
Mantenimiento periódico
Atención de Emergencias

3.3.1 MANTENIMIENTO RUTINARIO

Definición

El mantenimiento rutinario es un conjunto de actividades dirigidas a conservar la vía, sistema de drenaje, señalización y seguridad vial, eliminando todo lo que represente peligro para el usuario y problemas de deterioro de la vía. Dentro de las actividades de mantenimiento rutinario estamos considerando que los bacheos o parchados superficiales o parchados profundos localizados son parte también de este tipo de mantenimiento debido a la condición de trabajos específicos en ciertas zonas puntuales. Además que nos basamos en textos como el Decreto del Consejo Nacional de Vialidad de Costa Rica donde se describe al Mantenimiento Rutinario como *"el conjunto de labores o limpieza de drenajes, control de vegetación, reparaciones menores y localizadas del pavimento (...) Incluye las reparaciones menores y localizadas de las estructuras de puentes"*

Alcances

El mantenimiento rutinario comprende las siguientes áreas de la vía:

a) Calzada.

Proveer una superficie de rodadura uniforme, libre de defectos que representen peligro para el usuario.

Corregir los defectos que con el transcurrir del tiempo contribuyan a crear problemas futuros para la vía.

Evaluación y monitoreo del comportamiento de la superficie de la vía mediante mediciones de rugosidad y deflectometría.

b) Bermas

Mantener uniformidad y estabilidad de modo que sirvan como soporte seguro en caso de emergencia para los vehículos y sus cargas.

Mantener el alineamiento y pendiente de las bermas para asegurar un drenaje adecuado.

c) Drenaje

Limpieza del sistema de drenaje superficial (cunetas, alcantarillas, zanjas de coronación, zanjas de drenaje, etc.) para asegurar su operatividad.

Reconocimiento y evaluación del funcionamiento de las estructuras y la influencia en ellas de las aguas superficiales.

d) Estructuras

Inspección periódica y sistemática con el propósito de auscultar cualquier daño en la estructura, evaluando su magnitud para proceder a su mantenimiento y reparación inmediata.

e) **Señalización**

Verificación que la señalización horizontal, vertical y de seguridad vial, se encuentren en buenas condiciones, verificando la reflectividad y la posición correcta para el confort y seguridad del usuario, proponiendo asimismo la colocación, cambio y/o retiro de la misma.

f) **Preservación ambiental**

Supervisar las obras específicas de prevención y mitigación ambiental.

Reforestación de zonas desforestadas dentro del área de influencia o derecho de vía.

Desarrollo de actividades de comunicación y capacitación a los usuarios de la vía y a la población en general, orientadas a la conservación del medio ambiente, en beneficio del mantenimiento de la vía.

Mantenimiento y utilización adecuada de las zonas de botadero para el acondicionamiento de materiales provenientes de derrumbes, bacheos, limpiezas en general, etc.

3.3.2 MANTENIMIENTO PERIODICO

Definición

Es el conjunto de actividades destinadas a restaurar los elementos de la red vial a su condición original o los promoverlos a un nivel más beneficioso.

Alcances

El mantenimiento periódico abarca todas las actividades tendientes a mejorar la integridad estructural y calidad de la superficie de rodadura, de acuerdo a una programación pre-establecida y apuntalada con la base de datos obtenida durante el mantenimiento rutinario, en las siguientes áreas:

a) Calzada

Realizar estudio de deflexiones y rugosidad, con la finalidad de confirma y/o redefinir el programa de mantenimiento pre-establecido.

Restablecer los niveles de serviciabilidad originales.

b) Bermas

Restablecer el estado original de las bermas.

c) Drenaje

Reconstrucción del sistema de drenaje superficial.

Reconstrucción del sistema de drenaje subterráneo.

d) Estructuras

Reconstrucción de elementos de protección en alcantarillas y muros, pontones y puentes.

e) Señalización

Reposición de la señalización horizontal.

Reposición de la señalización vertical.

Reposición de los dispositivos de seguridad vial

f) Taludes

Acondicionamiento de taludes inestables

g) Protección Ambiental

Monitoreo ambiental (calidad de agua, aire, ruidos, temperatura, etc).

Revegetación de zonas desforestadas dentro del área de influencia o derecho de vía.

3.3.3 ATENCION DE EMERGENCIAS

Definición

Es el conjunto de actividades dirigidas a restablecer la normalidad del tránsito vehicular en el tiempo más corto posible ante la ocurrencia de eventos intempestivos que afecten parte de la vía, como huaycos, derrumbes, sismos, aluviones, inundaciones, etc.

Alcances

1. Abarca cualquier tipo de actividad destinada a reponer el nivel de transitabilidad de la vía.
2. Evaluación de los daños

Planteamiento de solución, luego de la evaluación de daños.

Actividades

Limpieza de calzada por derrumbes.

Limpieza de calzada por huaycos.

Acondicionamiento de botaderos.

Habilitación de desvíos.

Reconstrucción de alcantarillas con TMC.

Protección de riberas con enrocados.

Habilitación de puente provisional

3.4 MANTENIMIENTO VIAL EN LA CARRETERA COCACHACRA-MATUCANA

3.4.1 ESTRATEGIAS DEL MANTENIMIENTO VIAL

Dentro de la política de conservación de pavimentos luego de efectuados trabajos de rehabilitación, reconstrucción o construcción de una vía deteriorada o vía nueva, es necesario generar propuestas o alternativas sobre el tipo de mantenimiento vial a aplicar luego de los trabajos durante el resto de la vida proyectada.

Dentro del proyecto presentado tenemos la ampliación de la vía con una berma adicional y un carril de ascenso en un tramo específico, por lo que la vía quedaría con un asfalto nuevo y esto ocurriría en el año 2006. Al extrapolar asumimos los costos de obra de los 3 Km. a los 21.34 Km. de la vía total, con lo que la estrategia del mantenimiento vial debe abarcar toda la Carretera Cocachacra – Matucana. Se ha considerado un análisis económico en el capítulo II para un horizonte de 20 años, sin embargo tenemos en cuenta que el diseño del pavimento nos pueden asegurar la condición óptima del pavimento para 10 años, luego de ese tiempo no se podría asegurar las condiciones de serviciabilidad del pavimento. Es por ello que se debe realizar un mantenimiento preventivo desde el primer año posterior a la etapa de rehabilitación de la vía,

mediante la selección técnico—económica de diversas alternativas de mantenimiento vial. En este caso se analizarán alternativas considerando la situación en que definitivamente se ejecuta la rehabilitación y mejoramiento planteado en nuestro Informe Final.

3.4.2 ALTERNATIVAS Y PROPUESTAS DE MANTENIMIENTO VIAL

Estas alternativas son aquellas que

3.4.2.1 ALTERNATIVA 01

La alternativa 01 planteada consiste en luego de efectuar la rehabilitación y mejoramiento de la vía en mención realizar un mantenimiento rutinario durante los 10 años de via proyectada, hasta que luego de ese plazo efectuar una segunda rehabilitación escarificando la carpeta desgastada y haciendo un refuerzo de 7.5 cm a lo largo de toda la vía. Esta rehabilitación debería ser de un costo igual o superior al costo de la rehabilitación propuesta en nuestro proyecto. El mantenimiento rutinario en esta alternativa tendrá mayor énfasis en los trabajos sobre las bermas y las obras de arte y drenaje sin mantener la zona de la calzada.

Para esta alternativa se presenta el resumen de los costos estimados en el cuadro 3.1

3.4.2.2 ALTERNATIVA 02

La alternativa 02 planteada consiste en luego de efectuar la rehabilitación y mejoramiento de la vía en mención realizar un mantenimiento rutinario y periódico durante los 20 años mediante trabajos programados, como son un bacheo del 100% de la superficie dañada, cuando estos se produzcan, sello de 10 mm de espesor cuando el área dañada llegue al 10% y un refuerzo de 75 mm cuando el IRI llegue a 4.5.

Para esta alternativa se presenta el resumen de costos en el cuadro 3.2

3.4.3 EVALUACION ECONOMICA DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Alternativa 01._ Esta alternativa consiste en el trabajo continuo de mantener las obras de arte y drenaje en estado óptimo, al igual que la señalización vial. Posteriormente se realizará una rehabilitación total de la vía incluyendo obras de arte y parte de pavimento estructural. Este es el procedimiento que ha estado realizando el MTC en redes viales similares en la década pasada, donde se invierten considerables sumas de dinero del sector público en rehabilitaciones totales de ciertos sectores de determinada red vial debido a la pérdida de propiedades del pavimento existente.

Generalmente estos trabajos con presupuestos altos son aprobados por el Estado debido a motivos políticos, debido que el realizar una obra civil de mayor envergadura involucra la utilización de mano de obra de la zona en cuestión, la publicidad de obras civiles efectuadas en dichas zonas con el consecuente rédito político. Esto no desmerece la intención de mantener las vías en un óptimo estado, pero debe tenerse en cuenta que dichos fondos al ser del tesoro público podrían ser optimizados en mayor cantidad de obras viales y no priorizados en rehabilitaciones de carreteras de zonas políticamente convenientes.

En el cuadro 3.1 se presenta un resumen con los costos de construcción que involucrarían efectuar los trabajos de mantenimiento rutinario para esta alternativa y los costos referidos a la rehabilitación total en el año 10. Para el mantenimiento rutinario nos hemos basado en los metrados referenciales obtenidos del programa HDM del estudio realizado por CESEL en su proyecto original sobre dicha vía. Sin embargo de acuerdo al espíritu de esta alternativa donde se trata de no incidir en trabajos sobre la calzada y dedicarse en las

labores preventivas sobre las obras de drenaje, las estructuras existentes y la señalización, optamos por considerar nulo el metrado de parchado superficial y profundo que de acuerdo a los resultados del proyecto de CESEL se tendrían que efectuar.

En lo concerniente al presupuesto estimado para la obra de rehabilitación nos estamos basando en los conceptos referidos en la introducción del presente informe, donde de acuerdo a recopilaciones de datos se puede asumir con absoluta certeza que el promedio de costo por Km. de rehabilitación varía de 30,000 a 200,000 dólares. Por considerar nuestra vía en zona de sierra altamente lluviosa y con importante presencia de obras de arte, asumimos el valor máximo de 200,000 dólares como costo de construcción por kilómetro de vía. Ciertamente este dato asumido es válido debido a que no se puede determinar con exactitud el costo de un proyecto de rehabilitación sobre lo que sería una pista desgastada a lo largo de 10 años; para tener un dato más cercano se debería contar con un proyecto específico basado en los datos del pavimento que deberían ser recabados en el año 10.

**CUADRO 3.1
RESUMEN DE COSTOS DE MANTENIMIENTO VIAL
ALTERNATIVA 01**

Descripción	Monto (US \$)
Presupuesto Mantenimiento Rutinario	236,551.64
Presupuesto Rehabilitación de pavimento (año 10)	6,402,000.00
	6,638,551.64

El detalle del Presupuesto de Mantenimiento Rutinario para esta alternativa se muestra en el Anexo IV

Alternativa 02. Esta alternativa consiste en realizar trabajos preventivos de mantenimiento rutinario y periódico sobre la calzada de la vía mediante bacheos, parchados, sellos asfálticos, tratamiento de fisuras, morteros asfálticos y recapeos, sobre las obras de arte y drenaje así como en las estructuras existentes como puentes o túneles y en la señalización de la vía. También se

contempla la ejecución de actividades de emergencia que se efectúen sobre la vía ante imprevistos o desastres naturales.

Los presupuestos de estas actividades de mantenimiento periódico se han efectuado en base a los resultados obtenidos por el programa HDM presentado en el proyecto de CESEL sobre dicha vía. Esta política de mantenimiento vial pretende realizar actividades programadas de tal manera que el pavimento nunca pierda sus condiciones de serviciabilidad. Esta tendencia de "curar en sano" al pavimento es la que están adoptando las empresas privadas que tienen a su cargo las primeras concesiones viales puesto que deben asegurar que la carretera cumpla con los requisitos indispensables para otorgarle seguridad al usuario de la vía. Estas concesiones otorgadas generalmente han sido asignadas por plazos que superan los 20 años, por lo que es de suma importancia tener programas, alternativas técnicas y especialistas en el rubro del mantenimiento vial para asegurar las condiciones necesarias a la vía.

El tema pasa también por un asunto de prioridad básica en los concesionarios debido a que cualquier accidente con responsabilidad imputable a ellos, cualquier deficiencia en el pavimento existente por trabajos mal efectuados pueden conllevar una rescisión de contrato de parte del Estado así como un recorte en los préstamos de entidades internacionales que financian estos proyectos.

El cuadro 3.2 presenta el resumen de los costos de construcción de esta alternativa:

CUADRO 3.2
RESUMEN DE COSTOS DE MANTENIMIENTO VIAL
ALTERNATIVA 02

Descripción	Monto (US \$)
Presupuesto Mantenimiento Rutinario	430,075.74
Presupuesto Mantenimiento Periódico	1,038,027.80
Presupuesto de Actividades de emergencia	154,276.42
	1,622,379.96

El detalle de los presupuestos de mantenimiento rutinario, periódico y de actividades de emergencia se muestran en los Anexos V, VI y VII.

3.4.4 RESULTADOS DE LA EVALUACION ECONOMICA DE ALTERNATIVAS

Si partimos de la premisa que en ambas alternativas se considerará la situación que el proyecto se realizará, es decir la evaluación económica se basará sobre qué alternativa de mantenimiento vial ejecutar una vez de concluidas las labores de la vía en mención en el año 0, tendremos que evaluar fríamente los valores de costos económicos que generan ambos casos.

En la primera alternativa tenemos una situación con un costo de mantenimiento de obra mucho mayor que asciende a 6,658,551.54 US \$, mientras que la alternativa 02 presenta un costo de mantenimiento que bordea los 1,622,379.96 US \$, significativamente más económica. Bajo este punto de vista sería fácil discernir que el planteamiento de la segunda alternativa de mantenimiento sería definitivamente más económico, sin embargo estos resultados debemos analizarlos desde diferentes puntos de vista:

- *El Estado como entidad inversionista y responsable de la carretera; bajo este punto de vista siempre sería rentable ejecutar obras civiles que demanden el menor costo posible con el mayor beneficio social y en el menor plazo posible. Sin embargo es amplio conocido que el sector público no maneja importantes recursos destinados a estos fines de ejecución de obras nuevas y menos al mantenimiento vial., por lo que la primera intención sería inclinarse por la alternativa que genere menor cantidad de flujo de egresos al inicio de su periodo, postergando las inversiones fuertes a los siguientes 10 años donde otros funcionarios serían los responsables de estas medidas.*

Resulta difícil asimilar que el Estado asuma importantes compromisos de mantenimiento vial sobre carreteras que en los primeros años no presenten fallas significativas que ameriten inmediato tratamiento, es decir se preferiría destinar dichos fondos a construir vías nuevas o a rehabilitar carreteras realmente deterioradas, pero no a hacer trabajos preliminares sobre vías recién rehabilitadas como es el caso.

- *Una empresa privada como inversionista;* según este punto de vista el concesionario como inversionista privado deberá tener un programa establecido con recursos y plazos sobre como desarrollar un mantenimiento que le asegure una adecuada condición del pavimento durante el plazo de la concesión misma. La vía debe tener un óptimo estado y es de importancia estratégica para el concesionario que los usuarios de la vía tengan seguridad y comodidad, por el motivo que el no cumplimiento de estas condiciones podría generar una consecuente rescisión de contrato.

La alternativa 02 sería la que más se ajuste a las necesidades del concesionario privado, generalmente el flujo de egresos en este caso implica un mayor desembolso en los años iniciales, no obstante en líneas generales y en el marco de un planeamiento a largo plazo significa una inversión a futuro.

Entendemos que ambas alternativas son aplicables de acuerdo a las circunstancias del Perú, sin embargo creemos que la segunda alternativa es la idónea debido a que es la que más se ajusta a un programa coherente de mantenimiento vial con los menores costos y un mayor alcance a largo plazo.

3.5 PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO VIAL

En base a los conceptos presentados anteriormente se opta a la segunda alternativa como la más viable para la ejecución del mantenimiento a posteriori de la rehabilitación planteada en el año 0 de nuestro proyecto original. Presentamos a continuación el detalle del presupuesto y los precios unitarios considerados para este mantenimiento.

Es para tener en cuenta que en el Perú tenemos poca experiencia sobre trabajos de mantenimiento vial basándonos en técnicas modernas, como es el caso de aplicaciones de micro pavimentos, emulsiones modificadas con polímeros o reciclados de carpeta asfáltica, por lo que en muchos casos se asumen varios de los rendimientos de diversas partidas. Sin embargo estamos asumiendo como válidas los costos o experiencias de trabajos similares de las primeras concesiones de carreteras del Perú como es el caso de la Concesión Ancón-Pativilca, que si bien es cierto son concesiones en la costa y nuestra vía de estudio es la sierra nos sirve como un parámetro de comparación.

3.5.1 METRADOS DEL PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO, PERIODICO Y ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

A continuación presentamos los metrados del mantenimiento vial de acuerdo a los resultados obtenidos por el programa HDM según el estudio de CESEL:

CUADRO 3.3

METRADOS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

Ítem	Descripción	Und	Metrado
	CALZADA		
01.00	Parchado superficial	m2	6,251.90
01.01	Parchado profundo	m2	4,906.66
01.02	Limpieza general	km	21.30
01.03	Limpieza de derrumbes menores de 50 m2	m3	2,750.00
	BERMAS		
02.00	Roce	m2	4,260.00
	DRENAJE		
03.00	Limpieza de cunetas	m	9,585.00
03.01	Limpieza de alcantarillas y pontones	u	218.00
03.02	Limpieza de zanjas de coronación	m	104.00
03.03	Limpieza de zanjas de drenaje	m3	1,100.00
03.04	Limpieza de salida de subdrén	u	40.00
03.05	Resane de tapas de concreto	m	100.00
	ESTRUCTURAS		
04.00	Limpieza de puentes	m	360.00
04.01	Mantenimiento de emboquillado de piedra	m2	100.00
04.02	Mantenimiento de juntas de cunetas	m	1,140.00
04.03	Mantenimiento de juntas de dilatación de puentes	u	60.00
	SEÑALIZACION		
05.00	Mantenimiento de señales	u	300.00
05.01	Mantenimiento de marcas en el pavimento	m2	5,970.00
05.02	Mantenimiento de postes de kilometraje	m2	20.00
05.03	Mantenimiento de postes delineadores	u	690.00

CUADRO 3.4
METRADOS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Item	Descripción	Und	Metrado
	CALZADA		
01.00	Parchado superficial	m2	6,104.00
01.01	Parchado profundo	m2	2,430.00
01.02	Sello asfáltico	m2	83,000.00
01.03	Recapeo	m3	7,684.92
	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		
02.00	Consolidación y perfilado de taludes	m3	2,000.00
02.01	Reposición de mallas de alta resistencia	m2	84.00
02.02	Tratamiento de fisuras	m2	11,200.00
02.03	Reposición de subdrenes	m	42.00
02.04	Encauzamiento de cursos de agua	m3	150.00
02.05	Reposición de barandas metálicas	m	126.00
02.06	Pintura de puentes metálicos	tn	6.00
02.07	Reposición de marcas en el pavimento	m2	14,960.00
02.08	Reposición de tachas bidireccionales	und	6,274.00
02.09	Reposición de postes de kilometraje	und	105.00
02.10	Reposición de jibas retroreflectantes	m	24.00
02.11	Estudio de rugosidad	Km	213.47
02.12	Estudio de deflectometría	Km	213.47
02.13	Inventario de fallas	Km	213.47
02.14	Inventario y evaluación de señalización	Km	213.47
02.15	Pintado de postes de kilometraje	und	105.00
02.16	Pintado de postes delineadores	und	952.00
02.17	Pintado de postes de concreto para señalización vertical	und	543.00
02.18	Pintado de elementos de soporte de señales informativas	m	306.00

CUADRO 3.5
METRADOS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Item	Descripción	Und	Metrado
	CALZADA		
01.00	Limpieza de calzadas por derrumbes	m3/Km vía	720.00
01.02	Reparación de calzada por derrumbes	m2	750.00
	Reconstrucción de cunetas (incluye juntas)	m	2,259.60
02.01	Reconstrucción de parapetos de alcantarillas y pontones	m3	39.00
02.02	Calzaduras (pontones, puentes y muros)	m3	150.00
02.03	Reposición de señalización preventiva	und	80.00
02.04	Reposición de señalización reglamentaria	und	22.00
02.05	Reposición de señalización informativa	m2	60.00
02.06	Reposición de guardavías (incluye terminales y captafaros)	m	720.00
02.07	Reposición de postes de kilometraje	und	20.00
02.08	Reposición de postes delineadores	und	864.00

3.5.2 COSTOS UNITARIOS DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO

El detalle de los precios unitarios del Mantenimiento Rutinario propuesto se muestran en el Anexo VIII

3.5.3 COSTOS UNITARIOS DEL MANTENIMIENTO PERIODICO

El detalle de los precios unitarios del Mantenimiento Periódico propuesto se muestran en el Anexo IX

3.5.4 COSTOS UNITARIOS DE LAS ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

El detalle de los precios unitarios de las Actividades de Emergencia propuesto se muestran en el Anexo X

3.6 PROGRAMA VALORIZADO ANUAL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL

En base a la alternativa seleccionada y de acuerdo a la cuantificación de metros del mantenimiento preventivo, es necesario realizar un cronograma valorizado año por año y detallado de acuerdo a las partidas a ejecutar. A continuación en el anexo XI se presenta el cronograma para 10 años del mantenimiento rutinario, del mantenimiento periódico en el anexo XII y de actividades de emergencia en el anexo XIII

RECOMENDACIONES

- Es tarea fundamental de las universidades públicas y privadas capacitar y orientar al ingeniero civil con los temas de Evaluación de Proyectos de Inversión, Gestión de Pavimentos, Políticas de Mantenimiento Vial y Políticas de Manejo de Impacto Ambiental, mediante programas a nivel de antegrado o a nivel de post-grado. Si tenemos en cuenta que es intención del próximo gobierno peruano entregar la mayoría de las redes viales nacionales a concesiones privadas por plazos mayores a 20 años, es necesario que los profesionales dedicados al rubro de la ingeniería civil de carreteras estén decididamente más familiarizados con los conceptos de evaluación económica de proyectos.

- Formar profesionales o centros que trabajen sobre “Políticas de Gestión de Pavimentos” dentro de las empresas privadas encargadas de concesiones o institutos de investigación, con la finalidad que se tenga una planificación sobre los trabajos de conservación vial a realizarse en los años de la concesión. Para eso es necesario que se recopilen datos de las vías mediante equipos de medición de parámetros de serviciabilidad vial, el uso de software como el HDM4, cuya difusión en nuestro medio es escasa o nula. Esta iniciativa la aplicaba el MTC inicialmente al encargar estos estudios a empresas consultoras privadas, ahora los mismos concesionarios tienen la necesidad de alimentarse de dicha información para aplicarlo sobre las vías.

- Recoger los resultados y experiencias que están teniendo las primeras sociedades concesionarias de carreteras en el Perú sobre tecnología de mantenimiento aplicadas en costa o selva, la duración del pavimento, las tarifas de peajes que cobran de acuerdo a los servicios prestados; para poder incluirlos dentro de las criterios de decisión a la hora de evaluar como ingenieros civiles la rentabilidad de los diferentes proyectos de inversión.

CONCLUSIONES

- Resulta viable ejecutar el proyecto propuesto en el Informe Final, debido a que los resultados que muestra la Evaluación Económica social y privada muestra un flujo de caja entre ingresos y egresos donde los beneficios son mayores. Para la evaluación social se tiene que el parámetro VAN es de 21 millones de dólares y el TIR es de 52.35% (superior al 14%). Para la evaluación desde el punto de vista privado se tiene que el parámetro VAN es de 28 millones de dólares y el TIR es de 45.03% (superior al 12%)
- El proyecto es factible según el análisis de sensibilidad de acuerdo a la Evaluación social hasta que disminuya el nivel de flujo vehicular en un 44% y se disminuya el costo operación vehicular en un 50%, donde con estos valores el proyecto sería inviable. En ese caso tenemos un VAN menor a cero y un TIR inferior a la tasa social de descuento, como mostramos en el cuadro adjunto.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD – EVALUACION SOCIAL

VAN	21,005,044	INCREMENTO DEL COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR (%)				
		1.10	1.00	0.90	0.80	0.50
INCREMENTO DEL	1.10	26,694,802	23,714,453	20,734,103	17,753,753	8,812,704
FLUJO DE	1.00	23,714,453	21,005,044	18,295,635	15,586,226	7,458,000
VEHÍCULOS (%)	0.90	20,734,103	18,295,635	15,857,167	13,418,699	6,103,296
	0.80	17,753,753	15,586,226	13,418,699	11,251,172	4,748,591
	0.44	7,024,495	5,832,355	4,640,215	3,448,075	-128,344

TIR	0.52	INCREMENTO DEL COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR (%)				
		1.10	1.00	0.90	0.80	0.50
INCREMENTO DEL	1.10	0.620	0.570	0.519	0.468	0.312
FLUJO DE	1.00	0.570	0.523	0.477	0.431	0.288
VEHÍCULOS (%)	0.90	0.519	0.477	0.435	0.393	0.263
	0.80	0.468	0.431	0.393	0.355	0.237
	0.44	0.280	0.258	0.235	0.212	0.137

- El proyecto es factible según el análisis de sensibilidad de acuerdo a una Evaluación privada hasta que disminuya el nivel de flujo vehicular en un 49% y se disminuya el costo del peaje en un 50% , donde con estos valores el proyecto sería inviable, por mostrar un VAN negativo y un TIR menor al 12% tal como se muestra en el cuadro adjunto.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD – EVALUACION PRIVADA

VAN	28,047,078.82	INCREMENTO DE LA TARIFA DE PEAJE (%)				
		1.10	1.00	0.90	0.80	0.50
INCREMENTO DEL FLUJO DE VEHÍCULOS (%)	1.10	35,858,912.97	31,766,999.85	27,675,086.72	23,583,173.60	11,307,434.22
	1.00	31,766,999.85	28,047,078.82	24,327,157.80	20,607,236.78	9,447,473.71
	0.90	27,675,086.72	24,327,157.80	20,979,228.88	17,631,299.96	7,587,513.20
	0.80	23,583,173.60	20,607,236.78	17,631,299.96	14,655,363.14	5,727,552.69
	0.49	10,898,242.91	9,075,481.61	7,252,720.31	5,429,959.00	-38,324.90

TIR	0.45	INCREMENTO DE LA TARIFA DE PEAJE (%)				
		1.10	1.00	0.90	0.80	0.50
INCREMENTO DEL FLUJO DE VEHÍCULOS (%)	1.10	0.534	0.490	0.446	0.402	0.265
	1.00	0.490	0.450	0.410	0.369	0.243
	0.90	0.446	0.410	0.373	0.336	0.221
	0.80	0.402	0.369	0.336	0.303	0.198
	0.49	0.260	0.238	0.217	0.194	0.119

- La alternativa 02 propuesta como opción de Mantenimiento Rutinario y Preventivo, es decir realizar un mantenimiento rutinario y periódico y en el año 10 hacer un recapeo resulta más conveniente que sólo hacer mantenimiento rutinario fuera de la calzada y ejecutar una rehabilitación a los 10 años, debido a que representa menores costos de inversión pero asegura un nivel de serviciabilidad de la vía mínima a lo largo de los años.
- Es importante que las entidades encargadas de la conservación de pavimentos ya sea públicas o privadas tengan conciencia de lo importante de planificar el Mantenimiento Preventivo de Pavimentos sobre las carreteras que tendrán a su cargo. En esta época donde la mayoría de vías serán entregadas a concesión a sociedades concesionarias privadas nacionales o extranjeras, es necesario que se tenga claro las políticas de inversión sobre estas vías, para lo cual se debe formular y evaluar la rentabilidad del proyecto y luego analizar la mejor posibilidad técnica y económica sobre cómo mantener operativas estas carreteras a lo largo de los años de concesiones.

BIBLIOGRAFIA

- Autores: Eugene F. Brigham, Joel F. Houston - **Libro: "ADMINISTRACION FINANCIERA"** décima edición – Año 2002
- Autores: Lawrence J. Gitman, Michael D. Joenk - **Libro: " FUNDAMENTOS DE INVERSIONES"**- 5ta edición – Año 2002
- Autores: Abraham Hernández Hernández, Abraham Hernández Villalobos **Libro: " FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION"**-4a edición - Año 1999
- Ministerio de Economía y Finanzas - **Guía General de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública a nivel de Perfil"**; - Año 2002
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica - **Ley 77978 de la Asamblea Legislativa de Costa Rica "Creación del Consejo Nacional de Vialidad"**- Año 2000

ANEXOS

ANEXO I

ANEXO I

PRESUPUESTO DE OBRA

Proyecto : Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Cocachacra - Matucana 20 Km

Realizado: Grupo N° 02

Item	Descripción	Und.	Metrado	Costo Unitario [US \$]	Costo Parcial [US \$]
01	OBRAS PRELIMINARES				
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	g/b	1.00	50,000.00	50,000.00
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	km	3.00	349.80	1,049.40
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA EXPLANACIONES	m3	35,658.46	4.64	165,455.25
02.02	ENSAYOS DE DEFLECTOMETRIA	km	9.00	138.12	1,243.06
03	SUB-BASES Y BASES				
03.01	SUB-BASE GRANULAR	m3	1,844.08	10.95	20,200.17
03.02	BASE GRANULAR	m3	1,844.08	11.62	21,435.70
04	PAVIMENTO ASFALTICO				
04.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	6,146.98	0.14	860.58
04.02	RIEGO DE LIGA	M2	23,632.78	0.11	2,599.61
04.03	ASFALTO LIQUIDO RC-250	lt	29,655.93	0.41	12,158.93
04.04	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE	m3	2,208.20	46.81	103,366.71
04.05	CEMENTO ASFALTICO	kg	317,606.95	0.23	73,049.60
04.06	FILLER O RELLENO MINERAL	kg	116,593.58	0.10	11,659.36
04.07	FRESADO DE CARPETA ASFALTICA E= 0.075 M	m2	21,600.00	0.22	4,752.00
05.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				
05.01	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS CON EQUIPO	m3	81.65	5.12	418.05
05.02	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	65.16	9.10	592.96
05.03	CONCRETO CLASE G	m3	48.00	129.61	6,221.28
05.04	TUBERIA METALICA CORRUGADA DE 0.90 M DE DIAMETR	m	25.92	85.21	2,208.64
05.05	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO	m3	536.00	155.66	83,433.76
05.06	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	m3	40.00	36.73	1,469.20
06.00	TRANSPORTES				
06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR ENTRE 120 M Y	m3-km	9,550.61	1.32	12,606.81
06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA DISTANCI	m3-km	7,933.87	0.24	1,904.13
06.03	TRANSPORTE DE ESCOMBROS	m3-km	358,821.11	0.26	93,293.49
07.00	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				
07.01	MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO	m2	1,350.00	5.42	7,317.00
COSTOS DIRECTO TOTAL KM 55+000 - KM 58+000					677,295.69
COSTOS DIRECTO TOTAL 21.34 KM					4,819,410.36
GASTOS GENERALES (34.28%)					1,652,093.87
UTILIDAD (10.0%)					481,941.04
SUBTOTAL					6,953,445.27
I.G.V. (19.0%)					1,321,154.60
TOTAL					8,274,599.88

COSTOS DIRECTOS DE CONSTRUCCION DE OBRA

Descripción	Mano de Obra (US \$)	Materiales (US \$)	Equipos (US \$)	G. G. (US \$)	Utilidad (US \$)	TOTAL (US \$)
Sub-total	640,358.34	1,321,382.79	2,857,669.24	1,652,093.87	481,941.04	6,953,445.27
IGV	121,668.08	251,062.73	542,957.16	313,897.84	91,568.80	1,321,154.60
TOTAL (inc IGV)	762,026.42	1,572,445.52	3,400,626.39	1,965,991.71	573,509.83	8,274,599.88

ANEXO II

ANEXO II

PRESUPUESTO ESTIMADO DE LOS PROGRAMAS DE MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL

DESCRIPCIÓN	COSTO [US \$]
Programa de Medidas Preventivas y Correctivas	2,000.00
Programa de Monitoreo Ambiental	23,500.00
Programa de Capacitación y Educación Ambiental	55,500.00
Programa de Contingencias	29,650.00
Programa de Abandono	3,067.00
Total	113,717.00

ANEXO III

ANEXO III.B

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIODICO

ITEM	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL AL AÑO										TOTAL
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
701	Parchado superficial	m2	CANTIDAD	0.00	436.00	436.00	872.00	872.00	872.00	872.00	872.00	436.00	436.00	6,104.00
702	Parchado profundo	m2	CANTIDAD	0.00	303.75	303.75	243.00	243.00	243.00	243.00	243.00	303.75	303.75	2,430.00
703	Sello asfáltico	m2	CANTIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	83,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	83,000.00
704	Recapeo	m3	CANTIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,684.92	7,684.92
705	Consolidación y perfilado de taludes	m3	CANTIDAD	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2000.00
706	Reposición de mallas de alta resistencia	m2	CANTIDAD	0	0	0	12	12	12	12	12	12	12	84.00
707	Tratamiento de fisuras	m2	CANTIDAD	0	0	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	11,200.00
708	Reposición de subdrenes	m	CANTIDAD	0	6	0	6	0	6	0	6	0	18	42.00
709	Encauzamiento de cursos de agua	m3	CANTIDAD	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150.00
710	Reposición de barandas metálicas	m	CANTIDAD	0	25.2	0	25.2	0	25.2	0	25.2	0	25.2	126.00
711	Pintura de puentes metálicos	tn	CANTIDAD	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	6.00
712	Reposición de marcas en el pavimento	m2	CANTIDAD	440	440	440	440	440	440	440	440	440	11000	14,960.00
713	Reposición de tachas bidireccionales	und	CANTIDAD	174	218	218	218	218	218	218	218	218	4356	6,274.00
714	Reposición de postes de kilometraje	und	CANTIDAD	0	21	0	21	0	21	0	21	0	21	105.00
715	Reposición de jibas retroreflectantes	m	CANTIDAD	0	0	8	0	0	8	0	0	0	8	24.00
716	Estudio de rugosidad	Km	CANTIDAD	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	213.47
717	Estudio de deflectometría	Km	CANTIDAD	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	213.47
718	Inventario de fallas	Km	CANTIDAD	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	213.47
719	Inventario y evaluación de señalización	Km	CANTIDAD	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	213.47
720	Pintado de postes de kilometraje	und	CANTIDAD	0	21	0	21	0	21	0	21	0	21	105.00
721	Pintado de postes delineadores	und	CANTIDAD	43	43	217	43	43	217	43	43	43	217	952.00
722	Pintado de postes de concreto para señalización vertical	und	CANTIDAD	0	0	181	0	0	181	0	0	0	181	543.00
723	Pintado de elementos de soporte de señales informativas	m	CANTIDAD	18	18	18	18	72	18	18	18	18	90	306.00

ANEXO IV

ANEXO IV

PRESUPUESTO DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA COCACHACRA - MATUCANA ALTERNATIVA N° 01

Item	Descripción	Und	Metrado	P.U. (US \$)	Parcial (US \$)
	CALZADA				
01.00	Parchado superficial	m2	0.00	13.54	0.00
01.01	Parchado profundo	m2	0.00	22.19	0.00
01.02	Limpieza general	km	21.30	36.28	772.70
01.03	Limpieza de derrumbes menores de 50 m2	m3	2,750.00	4.98	13,693.58
	BERMAS				
02.00	Roce	m2	4,260.00	0.11	475.44
	DRENAJE				
03.00	Limpieza de cunetas	m	9,585.00	0.84	8,051.06
03.01	Limpieza de alcantarillas y pontones	u	218.00	42.21	9,200.98
03.02	Limpieza de zanjas de coronación	m	104.00	0.27	27.96
03.03	Limpieza de zanjas de drenaje	m3	1,100.00	0.47	517.61
03.04	Limpieza de salida de subdrén	u	40.00	3.99	159.47
03.05	Resane de tapas de concreto	m	100.00	18.20	1,819.80
	ESTRUCTURAS				
04.00	Limpieza de puentes	m	360.00	238.28	85,781.80
04.01	Mantenimiento de emboquillado de piedra	m2	100.00	10.66	1,066.29
04.02	Mantenimiento de juntas de cunetas	m	1,140.00	99.03	112,893.51
04.03	Mantenimiento de juntas de dilatación de puentes	u	60.00	6.95	416.84
	SEÑALIZACION				
05.00	Mantenimiento de señales	u	300.00	2.00	598.70
05.01	Mantenimiento de marcas en el pavimento	m2	5,970.00	0.08	486.80
05.02	Mantenimiento de postes de kilometraje	m2	20.00	0.83	16.59
05.03	Mantenimiento de postes delineadores	u	690.00	0.83	572.51
			COSTO DIRECTO		236,551.64

ANEXO V

ANEXO V

PRESUPUESTO DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CARRETERA COCACHACRA - MATUCANA ALTERNATIVA N° 02

Item	Descripción	Und	Metrado	P.U. (US \$)	Parcial (US \$)
CALZADA					
01.00	Parchado superficial	m2	6,251.90	13.54	84,627.46
01.01	Parchado profundo	m2	4,906.66	22.19	108,896.64
01.02	Limpieza general	km	21.30	36.28	772.70
01.03	Limpieza de derrumbes menores de 50 m2	m3	2,750.00	4.98	13,693.58
BERMAS					
02.00	Roce	m2	4,260.00	0.11	475.44
DRENAJE					
03.00	Limpieza de cunetas	m	9,585.00	0.84	8,051.06
03.01	Limpieza de alcantarillas y pontones	u	218.00	42.21	9,200.98
03.02	Limpieza de zanjas de coronación	m	104.00	0.27	27.96
03.03	Limpieza de zanjas de drenaje	m3	1,100.00	0.47	517.61
03.04	Limpieza de salida de subdrén	u	40.00	3.99	159.47
03.05	Resane de tapas de concreto	m	100.00	18.20	1,819.80
ESTRUCTURAS					
04.00	Limpieza de puentes	m	360.00	238.28	85,781.80
04.01	Mantenimiento de emboquillado de piedra	m2	100.00	10.66	1,066.29
04.02	Mantenimiento de juntas de cunetas	m	1,140.00	99.03	112,893.51
04.03	Mantenimiento de juntas de dilatación de puentes	u	60.00	6.95	416.84
SEÑALIZACION					
05.00	Mantenimiento de señales	u	300.00	2.00	598.70
05.01	Mantenimiento de marcas en el pavimento	m2	5,970.00	0.08	486.80
05.02	Mantenimiento de postes de kilometraje	m2	20.00	0.83	16.59
05.03	Mantenimiento de postes delineadores	u	690.00	0.83	572.51
COSTO DIRECTO					430,075.74

ANEXO VI

ANEXO VI

PRESUPUESTO DEL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA CARRETERA COCACHACRA - MATUCANA ALTERNATIVA N° 02

Item	Descripción	Und	Metrado	P.U. (US \$)	Parcial (US \$)
CALZADA					
01.00	Parchado superficial	m2	6,104.00	13.54	82,625.39
01.01	Parchado profundo	m2	2,430.00	21.93	53,299.71
01.02	Sello asfáltico	m2	83,000.00	1.13	93,709.65
01.03	Recapeo	m3	7,684.92	78.76	605,268.30
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS					
02.00	Consolidación y perfilado de taludes	m3	2,000.00	3.58	7,155.95
02.01	Reposición de mallas de alta resistencia	m2	84.00	11.22	942.40
02.02	Tratamiento de fisuras	m2	11,200.00	1.98	22,134.24
02.03	Reposición de subdrenes	m	42.00	92.36	3,878.92
02.04	Encauzamiento de cursos de agua	m3	150.00	2.29	342.96
02.05	Reposición de barandas metálicas	m	126.00	106.19	13,379.73
02.06	Pintura de puentes metálicos	tn	6.00	38.30	229.80
02.07	Reposición de marcas en el pavimento	m2	14,960.00	4.05	60,519.47
02.08	Reposición de tachas bidireccionales	und	6,274.00	4.58	28,764.97
02.09	Reposición de postes de kilometraje	und	105.00	24.42	2,563.70
02.10	Reposición de jibas retroreflectantes	m	24.00	86.59	2,078.11
02.11	Estudio de rugosidad	Km	213.47	45.20	9,647.87
02.12	Estudio de deflectometría	Km	213.47	99.77	21,297.77
02.13	Inventario de fallas	Km	213.47	84.51	18,040.16
02.14	Inventario y evaluación de señalización	Km	213.47	30.48	6,507.11
02.15	Pintado de postes de kilometraje	und	105.00	3.97	416.76
02.16	Pintado de postes delineadores	und	952.00	3.78	3,594.73
02.17	Pintado de postes de concreto para señalización vertical	und	543.00	1.79	970.94
02.18	Pintado de elementos de soporte de señales informativas	m	306.00	2.15	659.16
COSTO DIRECTO					1,038,027.80

ANEXO VII

ANEXO VII

PRESUPUESTO DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA EN LA CARRETERA COCACHACRA - MATUCANA ALTERNATIVA N° 02

Item	Descripción	Und	Metrado	P.U. (US \$)	Parcial (US \$)
	CALZADA				
01.00	Limpieza de calzadas por derrumbes	m3/Km via	720.00	3.59	2,583.40
01.01	Reparación de calzada por derrumbes	m2	750.00	11.85	8,886.41
01.02	Reconstrucción de cunetas (incluye juntas)	m	2,259.60	14.98	33,853.58
01.03	Reconstrucción de parapetos de alcantarillas y pontones	m3	39.00	193.38	7,541.99
01.04	Calzaduras (pontones, puentes y muros)	m3	150.00	132.50	19,875.65
01.05	Reposición de señalización preventiva	und	80.00	148.84	11,907.27
01.06	Reposición de señalización reglamentaria	und	22.00	134.41	2,956.92
01.07	Reposición de señalización informativa	m2	60.00	176.48	10,588.77
01.08	Reposición de guardavías (incluye terminales y captafaros)	m	720.00	49.94	35,956.67
01.09	Reposición de postes de kilometraje	und	20.00	24.47	489.42
01.10	Reposición de postes delineadores	und	864.00	22.73	19,636.33
COSTO DIRECTO					154,276.41

ANEXO VIII

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

Parchado superficial

Rendimiento: **80.00 m2/día** P.U. (US \$/m2): **13.54**

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.100	3.09	0.31
OFICIAL	hh	2.0000	0.200	2.32	0.46
PEON	hh	6.0000	0.600	2.08	1.25
					2.02
Materiales					
ASFALTO LIQUIDO MC-30	gln		0.300	1.04	0.31
BARRENO DE 5 PIES	und		0.004	144.60	0.58
AGUA	m3		0.010	3.86	0.04
					0.93
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	0.500	0.050	28.50	1.43
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.000	0.100	10.48	1.05
MARTILLO NEUMATICO DE 25-29 KG	hm	2.000	0.200	3.34	0.67
RODILLO LISO VIBRATORIO MANUAL	hm	1.000	0.100	6.19	0.62
COCINA DE ASFALTO DE 320 GL.	hm	1.000	0.100	8.75	0.88
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	2.02	0.06
					4.70
Sub-partida					
MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE INC. TRANSPORTE (MA	m3		0.075	73.29	5.50
ACONDICIONAMIENTO EN BOTADERO, INC. TRANSP. (MAN	m3		0.100	3.89	0.39
					5.89

Parchado profundo

Rendimiento: **50.00 m2/día** P.U. (US \$/m2): **22.19**

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.160	3.09	0.50
OFICIAL	hh	2.0000	0.320	2.32	0.74
PEON	hh	6.0000	0.960	2.08	2.00
					3.24
Materiales					
ASFALTO LIQUIDO MC-30	gln		0.30	1.04	0.31
BARRENO DE 5 PIES	und		0.00	144.60	0.58
AGUA	m3		0.05	3.86	0.17
					1.07
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.00	0.160	28.50	4.56
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.00	0.160	10.48	1.68
MARTILLO NEUMATICO DE 25-29 KG	hm	2.00	0.320	3.34	1.07
RODILLO LISO VIBRATORIO MANUAL	hm	1.00	0.160	6.19	0.99
COCINA DE ASFALTO DE 320 GL.	hm	1.00	0.160	8.75	1.40
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	3.24	0.10
					9.79
Sub-partida					
MAT. CANTERA CHANCADO PARA BASE INC. TRANSPOR (M	m3		0.200	7.16	1.43
MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE INC. TRANSPORTE (MA	m3		0.075	73.29	5.50
ACONDICIONAMIENTO EN BOTADERO, INC. TRANSP. (MAN	m3		0.300	3.89	1.17
					8.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

Limpieza general

Rendimiento: 10.00 km/día **P.U. (US \$/km):** 36.28

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.800	3.09	2.48
PEON	hh	6.0000	4.800	2.08	9.99
					12.47
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.00	0.800	28.50	22.80
MOTOSIERRA	hm	0.50	0.400	1.59	0.64
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	12.47	0.37
					23.81

Limpieza de derrumbes menores a 50 m3

Rendimiento: 450.00 m3/día **P.U. (US \$/m3):** 4.98

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.018	3.09	0.06
PEON	hh	6.0000	0.107	2.08	0.22
					0.28
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.00	0.018	28.50	0.51
CARGADOR S/LLANTA 100-115 HP,2-2.25 YD3	hm	0.50	0.009	32.97	0.29
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.28	0.01
					0.81
Sub-partida					
ACONDICIONAMIENTO EN BOTADERO, INC. TRANSP. (MAN)	m3		1.000	3.89	3.89
					3.89

REHABILITACION DE LAS CARRETERAS AFECTADAS POR ELO FENOMENO DEL NIÑO
 CARRETERA COCACHACRA - MATUCANA KM 55+000 - KM 58+000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

Roce

Rendimiento: 3000.00 m2/día P.U. (US \$/m2): 0.11

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.003	3.09	0.01
PEON	hh	4.0000	0.011	2.08	0.02
					0.03
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3.	hm	1.00	0.003	28.50	0.08
MOTOSIERRA	hm	1.00	0.003	1.59	0.00
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.03	0.00
					0.08

Limpieza de cunetas

Rendimiento: 500.00 m/día P.U. (US \$/m): 0.84

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.016	3.09	0.05
PEON	hh	5.0000	0.080	2.08	0.17
					0.22
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	0.50	0.008	28.50	0.23
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.22	0.01
					0.23
Sub-partida					
ACONDICIONAMIENTO EN BOTADERO, INC. TRANSP. (MAN)	m3		0.100	3.89	0.39
					0.39

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

Limpieza de alcantarillas y pontones

Rendimiento: 5.00 und/día **P.U. (US \$/und):** 42.21

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	1.600	3.09	4.95
PEON	hh	4.0000	6.400	2.08	13.32
					18.27
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	0.50	0.800	28.50	22.80
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	18.27	0.55
					23.35
Sub-partida					
ACONDICIONAMIENTO EN BOTADERO, INC. TRANSP. (MAN)	m3		0.150	3.89	0.58
					0.58

Limpieza de zanjas de coronación

Rendimiento: 350.00 m/día **P.U. (US \$/m):** 0.27

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.023	3.09	0.07
PEON	hh	4.0000	0.091	2.08	0.19
					0.26
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.26	0.01
					0.01

Limpieza de zanjas de drenaje

Rendimiento: 200.00 m/día **P.U. (US \$/m):** 0.47

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.040	3.09	0.12
PEON	hh	4.0000	0.160	2.08	0.33
					0.46
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.46	0.01
					0.01

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

Limpieza de salida de subdren

Rendimiento: 15.00 m/día P.U. (US \$/m): 3.99

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.533	3.09	1.65
PEON	hh	2.0000	1.067	2.08	2.22
					3.87
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	3.87	0.12
					0.12

Reposición de tapas de concreto

Rendimiento: 20.00 m2/día P.U. (US \$/m2): 18.20

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.400	3.09	1.24
OFICIAL	hh	1.0000	0.400	2.32	0.93
PEON	hh	2.0000	0.800	2.08	1.67
					3.83
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	3.83	0.11
					0.11
Sub-partida					
ACERO DE REFUERZO CORRUGADO	kg		6.600	0.64	4.20
CONCRETO f _c =210 kg/cm ² P/OBRAS DE ARTE INC.TRANS	m3		0.100	71.22	7.12
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2		0.400	7.32	2.93
					14.25

Limpieza de puente

Rendimiento: 1.00 und/día P.U. (US \$/und): 238.28

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	8.000	3.09	24.75
PEON	hh	6.0000	48.000	2.08	99.93
					124.68
Materiales					
AGUA	m3		5.00	3.86	19.32
					19.32
Equipos					
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP, INC.MAN	hm	1.00	8.000	11.32	90.55
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	124.68	3.74
					94.29

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

Mantenimiento de emboquillado

Rendimiento: 20.00 m2/día P.U. (US \$/m2): 10.66

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.400	3.09	1.24
OFICIAL	hh	1.0000	0.400	2.32	0.93
PEON	hh	4.0000	1.600	2.08	3.33
					5.50
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	5.50	0.16
					0.16
Sub-partida					
CONCRETO f _c =140 kg/cm2 INC. TRANSP. (MANTENIM.)	m3		0.070	61.44	4.30
PIEDRA MEDIANA INC. TRANSP. (MANTENIM.)	m3		0.080	8.73	0.70
					5.00

Mejoramiento de juntas de cunetas

Rendimiento: 1.00 m/día P.U. (US \$/m): 99.03

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	8.000	3.09	24.75
OPERARIO	hh	1.0000	8.000	2.58	20.63
PEON	hh	3.0000	24.000	2.08	49.96
					95.35
Materiales					
ARENA FINA	m3		0.001	5.45	0.00
MASILLA PLASTICA BITUMINOSA: IGAS NEGRO	kg		0.200	3.65	0.73
IGOL IMPRIMANTE BITUMINOSO	kg		0.020	4.53	0.09
					0.82
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	95.35	2.86
					2.86

Mejoramiento de juntas de dilatación de puentes

Rendimiento: 20.00 m/día P.U. (US \$/m): 6.95

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.400	3.09	1.24
PEON	hh	4.0000	1.600	2.08	3.33
					4.57
Materiales					
SOLDADURA	kg		0.050	2.32	0.12
					0.12
Equipos					
SOLDADORA ELECTRICA DE 225 AMPERIOS	hm	1.0000	0.400	5.32	2.13
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	4.57	0.14
					2.26

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

Mantenimiento de señales

Rendimiento: 40.00 und/día P.U. (US \$/und): 2.00

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.200	3.09	0.62
PEON	hh	3.0000	0.600	2.08	1.25
					1.87
Materiales					
WAYPE	kg		0.100	0.34	0.03
AGUA	m3		0.005	3.86	0.02
DETERGENTE	kg		0.010	1.82	0.02
					0.07
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	1.87	0.06
					0.06

Limpieza de marcas en el pavimento

Rendimiento: 2000.00 m/día P.U. (US \$/m): 0.08

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.004	3.09	0.01
PEON	hh	5.0000	0.020	2.08	0.04
					0.05
Materiales					
AGUA	m3		0.002	3.86	0.01
DETERGENTE	kg		0.010	1.82	0.02
					0.03
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.05	0.00
					0.00

Limpieza de postes de kilometraje y postes delineadores

Rendimiento: 100.00 und/día P.U. (US \$/und): 0.83

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.080	3.09	0.25
PEON	hh	3.0000	0.240	2.08	0.50
					0.75
Materiales					
WAYPE	kg		0.100	0.34	0.03
AGUA	m3		0.002	3.86	0.01
DETERGENTE	kg		0.010	1.82	0.02
					0.06
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.75	0.02
					0.02

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUB-PARTIDAS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

Material de cantera chancado para base (inc. Transp. y mantenimiento)

Rendimiento: 80.00 m2/día P.U. (US \$/m2): 7.16

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
Sub-partida					
EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MAT.DE CANTERA PARA BASE	m3		1.250	1.12	1.40
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D<1KM	m3k		1.000	1.35	1.35
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D>1KM	m3k		1.484	1.04	1.54
CHANCADO/ZARANDEO DE MATERIAL	m3		1.250	2.30	2.87
					7.16

Extracción y apilamiento de cantera para base

Rendimiento: 550.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 1.12

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.003	3.09	0.01
PEON	hh	4.0000	0.058	2.08	0.12
					0.13
Equipos					
TRACTOR SOBRE ORUGA DE 190-240 HP	hm	1.000	0.015	67.93	0.99
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.13	0.00
					0.99

Extracción y apilamiento de cantera para agregados

Rendimiento: 690.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 0.85

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.002	3.09	0.01
OFICIAL	hh	0.2000	0.002	2.32	0.01
PEON	hh	2.0000	0.023	2.08	0.05
					0.06
Equipos					
TRACTOR SOBRE ORUGA DE 190-240 HP	hm	1.000	0.012	67.93	0.79
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.06	0.00
					0.79

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUB-PARTIDAS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

Extracción y recolección de piedra mediana

Rendimiento: 6.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 5.72

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
PEON	hh	2.0000	2.667	2.08	5.55
					5.55
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	5.55	0.17
					0.17

Acero de refuerzo corrugado

Rendimiento: 250.00 kg/día P.U. (US \$/kg): 0.64

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.003	3.09	0.01
OPERARIO	hh	1.0000	0.032	2.58	0.08
OFICIAL	hh	1.0000	0.032	2.32	0.07
					0.17
Materiales					
ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.020	0.56	0.01
FIERRO CO. FY=4200 KG/CM2 (GRADO 60)	kg		1.050	0.41	0.43
					0.44
Equipos					
DOBLADORA	hm	0.3300	0.011	1.06	0.01
CIZALLA ELECTRICA	hm	0.3300	0.011	1.49	0.02
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.17	0.01
					0.03

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUB-PARTIDAS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

Mezcla asfáltica en caliente (inc. Transporte)

Rendimiento: 240.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 73.29

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.033	3.09	0.10
OPERARIO	hh	1.0000	0.033	2.58	0.09
OFICIAL	hh	2.0000	0.067	2.32	0.15
PEON	hh	2.0000	0.067	2.08	0.14
					0.48
Materiales					
TURBINOL	gln		0.060	10.48	0.63
CEMENTO ASFALTICO PEN 60/70	gln		42.000	0.89	37.29
CAL HIDRATADA	kg		47.480	0.05	2.16
PETROLEO	gln		4.450	3.18	14.16
					54.24
Equipos					
CARGADOR S/LLANTA 100-115 HP, 2-2.25 YD3	hm	0.500	0.017	32.97	0.55
CALENTADOR DE ACEITE 48-S, 5 HP, 468 P3	hm	1.000	0.033	8.90	0.30
SECADOR DE ARIDOS M.E. 70, 65-115 TN./HR	hm	1.000	0.033	18.85	0.63
PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE 65-115 T/HR.	hm	1.000	0.033	110.00	3.67
GRUPO ELECTROGENO DE 150 KW.	hm	1.000	0.033	20.74	0.69
FAJA TRANSPORTADORA DE 18" X 40'	hm	2.000	0.067	4.63	0.31
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.48	0.01
					6.16
Sub-partida					
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D<1KM	m3k		1.00	1.35	1.35
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D>1KM	m3k		1.48	0.16	0.23
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA D<1KM	m3k		1.00	1.04	1.04
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA D>1KM	m3k		5.48	0.16	0.87
AGREGADO GRUESO	m3		0.53	7.91	4.18
ARENA ZARANDEADA	m3		0.42	4.67	1.95
ARENA CHANCADA	m3		0.39	7.19	2.80
					12.42

Concreto f'c= 210 kg/cm2 para obras de arte

Rendimiento: 16.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 71.22

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.500	3.09	1.55
OPERARIO	hh	3.0000	1.500	2.58	3.87
OFICIAL	hh	3.0000	1.500	2.32	3.49
PEON	hh	6.0000	3.000	2.08	6.25
					15.15
Materiales					
CEMENTO PORTLANDTIPO I EN BOLSAS 42.5 KGS.	bls		8.500	4.48	38.04
ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gln		0.180	5.59	1.01
AGUA	m3		0.180	3.86	0.70
					39.75
Equipos					
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3 /TOLVA	hm	1.000	0.500	8.20	4.10
VIBRADOR DE CONCRETO	hm	1.000	0.500	1.48	0.74
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	15.15	0.45
					5.30
Sub-partida					
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D<1KM	m3k		1.000	1.93	1.93
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D>1KM	m3k		1.484	0.29	0.43
AGREGADO GRUESO	m3		0.670	7.91	5.30
ARENA CHANCADA	m3		0.470	7.19	3.38
					11.03

ANEXO IX

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Desquinche y perfilado de taludes

Rendimiento: **200.00 m3/día** P.U. (US \$/m3): **3.58**

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.040	3.09	0.12
PEON	hh	6.0000	0.240	2.08	0.50
					0.62
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.000	0.040	28.50	1.14
RETROEXCAVADORA S/OR 80-110 HP.,50-1.3Y3	hm	1.000	0.040	44.90	1.80
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.62	0.02
					2.95

Mantenimiento de mallas de alta resistencia

Rendimiento: **60.00 m2/día** P.U. (US \$/m2): **11.22**

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.133	3.09	0.41
OPERARIO	hh	3.0000	0.400	2.58	1.03
PEON	hh	2.0000	0.267	2.08	0.56
					2.00
Materiales					
ANCLAJE DE 5/8" X1.80M(TIPO GANCHO)	pza		1.000	1.35	1.35
BARRENO DE 5 PIES	und		0.004	144.60	0.58
ELEMENTOS DE SEGURIDAD	%MT		10.000	6.25	0.62
MALLA DE DOBLE TORSION 10X12CM, 2.70mm	m2		1.500	2.88	4.31
					6.87
Equipos					
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.000	0.133	10.48	1.40
MARTILLO NEUMATICO DE 25-29 KG	hm	2.000	0.267	3.34	0.89
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	2.00	0.06
					2.35

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Parchado superficial

Rendimiento: 80.00 m2/día P.U. (US \$/m2): 13.54

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.100	3.09	0.31
OFICIAL	hh	2.0000	0.200	2.32	0.46
PEON	hh	6.0000	0.600	2.08	1.25
					2.02
Materiales					
ASFALTO LIQUIDO MC-30	gln		0.300	1.04	0.31
BARRENO DE 5 PIES	und		0.004	144.60	0.58
AGUA	m3		0.010	3.86	0.04
					0.93
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	0.500	0.050	28.50	1.43
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.000	0.100	10.48	1.05
MARTILLO NEUMATICO DE 25-29 KG	hm	2.000	0.200	3.34	0.67
RODILLO LISO VIBRATORIO MANUAL	hm	1.000	0.100	6.19	0.62
COCINA DE ASFALTO DE 320 GL.	hm	1.000	0.100	8.75	0.88
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	2.02	0.06
					4.70
Sub-partida					
MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE INC. TRANSPORTE (MANTENIMIENTO)	m3		0.075	73.29	5.50
ACONDICIONAMIENTO EN BOTADERO, INC. TRANSP. (MANTENIMIENTO)	m3		0.100	3.89	0.39
					5.89

Parchado profundo

Rendimiento: 50.00 m2/día P.U. (US \$/m2): 21.93

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.160	3.09	0.50
OFICIAL	hh	2.0000	0.320	2.32	0.74
PEON	hh	6.0000	0.960	2.08	2.00
					3.24
Materiales					
ASFALTO LIQUIDO MC-30	gln		0.30	1.04	0.31
BARRENO DE 5 PIES	und		0.00	144.60	0.58
AGUA	m3		0.05	3.86	0.17
					1.07
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.00	0.160	28.50	4.56
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.00	0.160	10.48	1.68
MARTILLO NEUMATICO DE 25-29 KG	hm	2.00	0.320	3.34	1.07
RODILLO LISO VIBRATORIO MANUAL	hm	1.00	0.160	6.19	0.99
COCINA DE ASFALTO DE 320 GL.	hm	1.00	0.160	8.75	1.40
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	3.24	0.10
					9.79
Sub-partida					
MAT CANTERA CHANCADO PARA BASE INC. TRANSPOR (MANTENIMIENTO)	m3		0.200	5.86	1.17
MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE INC. TRANSPORTE (MANTENIMIENTO)	m3		0.075	73.29	5.50
ACONDICIONAMIENTO EN BOTADERO, INC. TRANSP. (MANTENIMIENTO)	m3		0.300	3.89	1.17
					7.84

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Tratamiento de fisuras

Rendimiento: 500.00 m/día P.U. (US \$/m): 1.98

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.016	3.09	0.05
OPERARIO	hh	2.0000	0.032	2.58	0.08
PEON	hh	6.0000	0.096	2.08	0.20
					0.33
Materiales					
SELLANTE ELASTOMETRICO	gln		0.026	52.27	1.36
					1.36
Equipos					
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.000	0.016	10.48	0.17
RUTEADORA	hm	1.000	0.016	2.69	0.04
MARMITA	hm	1.000	0.016	4.04	0.06
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.33	0.01
					0.29

Sello asfáltico

Rendimiento: 3,000.00 m2/día P.U. (US \$/m2): 1.13

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.003	3.09	0.01
PEON	hh	6.0000	0.016	2.08	0.03
					0.04
Materiales					
ARENA FINA	m3		0.005	5.45	0.03
EMULSION ASFALTICA CON POLIMERO	gln		0.400	1.64	0.66
					0.68
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.000	0.003	28.50	0.08
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.000	0.003	10.48	0.03
RODILLO NEUMATICO 5.5-20 TON	hm	1.000	0.003	16.54	0.04
ESPARCIDORA DE AGREGADOS	hm	1.000	0.003	61.69	0.16
CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GLS.	hm	1.000	0.003	34.46	0.09
					0.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Recapeo

Rendimiento: 240.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 78.76

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.033	3.09	0.10
OPERARIO	hh	2.0000	0.067	2.58	0.17
PEON	hh	8.0000	0.267	2.08	0.56
					0.83
Materiales					
ASFALTO RC-250	gln		0.090	1.02	0.09
					0.09
Equipos					
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.000	0.033	10.48	0.35
RODILLO TANDEM 8 A 10 TN.	hm	1.000	0.033	12.41	0.41
RODILLO NEUMATICO 5.5-20 TON	hm	1.000	0.033	16.54	0.55
PAVIMENTADORA DE 69 HP	hm	1.000	0.033	61.69	2.06
CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GLS.	hm	1.000	0.033	34.46	1.15
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	0.83	0.02
					4.54
Sub-partidas					
MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE INC. TRANSPORTE (MANTENIMIENTO)	m3		1.000	73.29	73.29
					73.29

Reposición de subdrenes

Rendimiento: 15.00 m/día P.U. (US \$/m): 92.36

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.533	3.09	1.65
PEON	hh	6.0000	3.200	2.08	6.66
					8.31
Materiales					
GEOTEXTIL NO TEJIDO 260 GR/M2	m2		5.600	0.87	4.85
TUBERIA PVC SAP 8" PERFORADA	m		1.000	31.44	31.44
					36.29
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	0.500	0.267	28.50	7.60
RETROEXCAVADORA SJOR 80-110 HP.,50-1.3Y3	hm	1.000	0.533	44.90	23.95
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	8.31	0.25
					31.79
Sub-partidas					
ACONDICIONAMIENTO EN BOTADERO, INC. TRANSP. (MANTENIMIENTO)	m3		1.700	3.89	6.62
MATERIAL PARA FILTRO INC. TRANSP. (MANTENIMIENTO)			1.700	5.49	9.34
					15.96

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Encauzamiento en curso de agua

Rendimiento:

400.00 m3/día

P.U. (US \$/m3):

2.29

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.020	3.09	0.06
OPERARIO	hh	2.0000	0.040	2.58	0.10
PEON	hh	5.0000	0.100	2.08	0.21
					0.37
Materiales					
FULMINANTE N° 8	und		0.013	0.17	0.00
MECHA O GUIA BLANCA	m		0.020	0.27	0.01
DINAMITA AL 65%	kg		0.007	3.43	0.02
BARRENO	und		0.004	144.60	0.58
					0.61
Equipos					
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.000	0.020	10.48	0.21
MARTILLO NEUMATICO DE 25-29 KG	hm	2.000	0.040	3.34	0.13
TRACTOR SOBRE ORUGA DE 140-160 HP	hm	1.000	0.020	47.44	0.95
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	0.37	0.01
					1.30

Reposición de barandas metálicas

Rendimiento:

12.00 m/día

P.U. (US \$/m):

106.19

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.667	3.09	2.06
OPERARIO	hh	2.0000	1.333	2.58	3.44
PEON	hh	6.0000	4.000	2.08	8.33
					13.83
Materiales					
SOLDADURA	kg		1.500	2.32	3.47
OXIGENO	m3		0.100	6.66	0.67
ACETILENO	m3		0.050	2.72	0.14
ANGULO DE ACERO 3" X 1/4"	m		5.200	5.44	28.28
PINTURA ESMALTE	gln		0.250	13.94	3.48
PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.250	10.42	2.60
TUBO F*NEGRO 3" STD	m		3.500	14.02	49.05
					87.70
Equipos					
EQUIPO DE CORTE	hm	1.000	0.667	0.76	0.51
MOTOSOLDADORA	hm	1.000	0.667	5.61	3.74
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	13.83	0.41
					4.66

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Pintura de puente metálico

Rendimiento: 20.00 m2/día P.U. (US \$/m2): 38.30

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.400	3.09	1.24
OPERARIO	hh	2.0000	0.800	2.58	2.06
PEON	hh	6.0000	2.400	2.08	5.00
					8.30
Materiales					
AGUA	kg		5.000	3.86	19.32
PINTURA ESMALTE EPOXICA	m3		0.150	21.33	3.20
PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	m3		0.120	25.37	3.04
					25.56
Equipos					
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.000	0.400	10.48	4.19
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	8.30	0.25
					4.44

Reposición de marcas en el pavimento

Rendimiento: 800.00 m2/día P.U. (US \$/m2): 4.05

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.010	3.09	0.03
OPERARIO	hh	1.0000	0.010	2.58	0.03
PEON	hh	6.0000	0.060	2.08	0.12
					0.18
Materiales					
MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.480	2.28	1.09
DISOLVENTE XILOL	gln		0.015	6.14	0.09
PINTURA PARA TRAFICO	gln		0.120	21.40	2.57
					3.75
Equipos					
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.000	0.010	10.48	0.10
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	0.18	0.01
					0.11

Reposición de tachas bidireccionales

Rendimiento: 50.00 und/día P.U. (US \$/und): 4.58

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.032	3.09	0.10
OPERARIO	hh	1.0000	0.160	2.58	0.41
PEON	hh	4.0000	0.640	2.08	1.33
					1.84
Materiales					
PEGAMENTO EPOXICO	kg		0.003	18.40	0.06
TACHAS DELINEADORAS MONO Y BIDIRECCIONALES	und		1.000	2.63	2.63
					2.69
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	1.84	0.06
					0.06

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Reposición de postes de kilometraje

Rendimiento: 15.00 und/día P.U. (US \$/und): 24.42

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.053	3.09	0.17
PEON	hh	2.0000	1.067	2.08	2.22
					2.39
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	2.39	0.07
					0.07
Sub-partidas					
EXCAVACIÓN DE CIMENTACION	m3		0.125	6.57	0.82
ACERO DE REFUERZO (CORRUGADO)	kg		2.360	0.64	1.50
CONCRETO FC=140 KG/CM2 - CIMENTACION DE POSTE	m3		0.125	61.77	7.72
CONCRETO FC=175 KG/CM2 - POSTES	m3		0.030	63.92	1.92
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (HITOS)	m2		0.764	7.89	6.03
PINTADO DE POSTES DE KILOMETRAJE	und		1.000	3.97	3.97
					21.96

Reposición de jibas retroreflectantes

Rendimiento: 20.00 m/día P.U. (US \$/m): 86.59

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.400	3.09	1.24
OPERARIO	hh	1.0000	0.400	2.58	1.03
PEON	hh	3.0000	1.200	2.08	2.50
					4.77
Materiales					
PEGAMENTO EPOXICO	kg		0.400	18.40	7.36
TACHAS DELINEADORAS MONO Y BIDIRECCIONALES	m		1.000	73.82	73.82
					81.18
Equipos					
TALADRO PERCUTOR	hm	1.0000	0.400	1.01	0.40
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00%	4.77	0.24
					0.64

Estudio de rugosidad

Rendimiento: 64.00 km/día P.U. (US \$/km): 45.20

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
OFICIAL	hh	1.0000	0.125	2.32	0.29
TECNICO	hh	1.0000	0.125	3.35	0.42
					0.71
Materiales					
CHALECO DE SEGURIDAD	und		4.000	10.58	42.30
					42.30
Equipos					
CAMIONETA PICK UP 4X2 SIMPLE 2000 KG	hm	1.0000	0.125	12.18	1.52
RUGOSIMETRO	hm	1.0000	0.125	5.29	0.66
					2.18

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Estudio de deflectometría

Rendimiento: **12.00 km/día** P.U. (US \$/km): **99.77**

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
OFICIAL	hh	5.0000	3.333	2.32	7.75
PEON	hh	4.0000	2.667	2.08	5.55
TECNICO	hh	1.0000	0.667	3.35	2.23
					15.53
Materiales					
CONO DE SEGURIDAD	und		0.800	20.73	16.58
CHALECO DE SEGURIDAD	und		0.800	10.58	8.46
SEÑALES	und		0.400	60.61	24.24
					49.28
Equipos					
CAMIONETA PICK UP 4X2 SIMPLE 2000 KG	hm	1.0000	0.667	12.18	8.12
VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.0000	0.667	28.50	19.00
DEFLECTOMETRO - VIGA BENKELMAN	hm	1.0000	0.667	9.25	6.17
MATERIALES VARIOS	hm		5.000%	33.29	1.66
					34.95

Inventario de fallas

Rendimiento: **5.00 km/día** P.U. (US \$/km): **84.51**

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
OFICIAL	hh	1.0000	1.600	2.32	3.72
PEON	hh	2.0000	3.200	2.08	6.66
TECNICO	hh	1.0000	1.600	3.35	5.36
					15.74
Materiales					
CONO DE SEGURIDAD	und		0.800	20.73	16.58
CHALECO DE SEGURIDAD	und		0.800	10.58	8.46
SEÑALES	und		0.400	60.61	24.24
					49.28
Equipos					
CAMIONETA PICK UP 4X2 SIMPLE 2000 KG	hm	1.0000	1.600	12.18	19.48
					19.48

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Inventario y Evaluación de señalización

Rendimiento: 10.00 km/día P.U. (US \$/km): 30.48

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
INGENIERO	hh	1.0000	0.800	7.58	6.06
OFICIAL	hh	1.0000	0.800	2.32	1.86
					7.92
Materiales					
CHALECO DE SEGURIDAD	und		0.800	10.58	8.46
					8.46
Equipos					
CAMIONETA PICK UP 4X2 SIMPLE 2000 KG	hm	1.0000	0.800	12.18	9.74
DEFLECTOMETRO	hm	1.0000	0.800	3.97	3.17
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		15.00%	7.92	1.19
					14.10

Pintado de postes de kilometraje

Rendimiento: 12.00 und/día P.U. (US \$/und): 3.97

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.067	3.09	0.21
PEON	hh	2.0000	1.333	2.08	2.78
					2.98
Materiales					
THINNER CORRIENTE	gln		0.004	6.77	0.03
WAYPE	kg		0.100	0.34	0.03
LJA PARA CONCRETO	hja		1.000	0.28	0.28
PINTURA ESMALTE	gln		0.040	13.94	0.56
					0.90
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	2.98	0.09
					0.09

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Pintado de postes delineadores

Rendimiento: 12.00 und/día P.U. (US \$/und): 3.78

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.067	3.09	0.21
PEON	hh	2.0000	1.333	2.08	2.78
					2.98
Materiales					
THINNER CORRIENTE	gln		0.004	6.77	0.03
WAYPE	kg		0.100	0.34	0.03
LIJA PARA CONCRETO	hja		1.000	0.28	0.28
PINTURA ESMALTE	gln		0.020	13.94	0.28
PINTURA PARA TRAFICO	gln		0.004	21.40	0.09
					0.70
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	2.98	0.09
					0.09

Pintado de postes de concreto

Rendimiento: 40.00 und/día P.U. (US \$/und): 1.79

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.020	3.09	0.06
PEON	hh	2.0000	0.400	2.08	0.83
					0.89
Materiales					
THINNER CORRIENTE	gln		0.020	6.77	0.14
WAYPE	kg		0.100	0.34	0.03
LIJA PARA CONCRETO	hja		1.000	0.28	0.28
PINTURA ESMALTE	gln		0.030	13.94	0.42
					0.87
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	0.89	0.03
					0.03

Pintado de postes de señal informativa

Rendimiento: 70.00 m/día P.U. (US \$/m): 2.15

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.5000	0.057	3.09	0.18
PEON	hh	3.0000	0.343	2.08	0.71
					0.89
Materiales					
THINNER CORRIENTE	gln		0.001	6.77	0.01
WAYPE	kg		0.100	0.34	0.03
LIJA PARA CONCRETO	hja		1.000	0.28	0.28
PINTURA ESMALTE	gln		0.050	13.94	0.70
PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.021	10.42	0.22
					1.24
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	0.89	0.03
					0.03

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUB-PARTIDAS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Excavación para cimentación

Rendimiento: 3.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 6.57

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.267	3.09	0.83
PEON	hh	1.0000	2.667	2.08	5.55
					6.38
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	6.38	0.19
					0.19

Material de cantera chancado para base (inc. Transp. y mantenimiento)

Rendimiento: 80.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 5.86

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
Sub-partida					
EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MAT.DE CANTERA PARA BASE	m3		1.250	1.12	1.40
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D<1KM	m3k		1.000	1.35	1.35
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D>1KM	m3k		1.484	0.16	0.23
CHANCADO/ZARANDEO DE MATERIAL	m3		1.250	2.30	2.87
					5.86

Extracción y apilamiento de cantera para base

Rendimiento: 550.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 1.12

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.003	3.09	0.01
PEON	hh	4.0000	0.058	2.08	0.12
					0.13
Equipos					
TRACTOR SOBRE ORUGA DE 190-240 HP	hm	1.000	0.015	67.93	0.99
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.13	0.00
					0.99

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUB-PARTIDAS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Extracción y apilamiento de cantera para agregados

Rendimiento: 690.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 0.85

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.002	3.09	0.01
OFICIAL	hh	0.2000	0.002	2.32	0.01
PEON	hh	2.0000	0.023	2.08	0.05
					0.06
Equipos					
TRACTOR SOBRE ORUGA DE 190-240 HP	hm	1.000	0.012	67.93	0.79
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.06	0.00
					0.79

Extracción y apilamiento de material de filtro

Rendimiento: 550.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 1.07

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.003	3.09	0.01
OFICIAL	hh	0.2000	0.003	2.32	0.01
PEON	hh	2.0000	0.029	2.08	0.06
					0.08
Equipos					
TRACTOR SOBRE ORUGA DE 190-240 HP	hm	1.000	0.015	67.93	0.99
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.08	0.00
					0.99

Acero de refuerzo corrugado

Rendimiento: 250.00 kg/día P.U. (US \$/kg): 0.64

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.003	3.09	0.01
OPERARIO	hh	1.0000	0.032	2.58	0.08
OFICIAL	hh	1.0000	0.032	2.32	0.07
					0.17
Materiales					
ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.020	0.56	0.01
FIERRO CO. FY=4200 KG/CM2 (GRADO 60)	kg		1.050	0.41	0.43
					0.44
Equipos					
DOBLADORA	hm	0.3300	0.011	1.06	0.01
CIZALLA ELECTRICA	hm	0.3300	0.011	1.49	0.02
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.17	0.01
					0.03

REHABILITACION DE LAS CARRETERAS AFECTADAS POR ELO FENOMENO DEL NIÑO
CARRETERA COCACHACRA - MATUCANA KM 55+000 - KM 58+000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUB-PARTIDAS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Mezcla asfáltica en caliente (inc. Transporte)

Rendimiento: 240.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 73.29

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.033	3.09	0.10
OPERARIO	hh	1.0000	0.033	2.58	0.09
OFICIAL	hh	2.0000	0.067	2.32	0.15
PEON	hh	2.0000	0.067	2.08	0.14
					0.48
Materiales					
TURBINOL	gln		0.060	10.48	0.63
CEMENTO ASFALTICO PEN 60/70	gln		42.000	0.89	37.29
CAL HIDRATADA	kg		47.480	0.05	2.16
PETROLEO	gln		4.450	3.18	14.16
					54.24
Equipos					
CARGADOR SILLANTA 100-115 HP,2-2.25 YD3	hm	0.500	0.017	32.97	0.55
CALENTADOR DE ACEITE 48-S, 5 HP, 468 P3	hm	1.000	0.033	8.90	0.30
SECADOR DE ARIDOS M.E. 70,65-115 TN/HR	hm	1.000	0.033	18.85	0.63
PLANTA DE ASFALTO EN CALIENTE 65-115 T/HR.	hm	1.000	0.033	110.00	3.67
GRUPO ELECTROGENO DE 150 KW.	hm	1.000	0.033	20.74	0.69
FAJA TRANSPORTADORA DE 18" X 40'	hm	2.000	0.067	4.63	0.31
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.48	0.01
					6.16
Sub-partida					
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D<1KM	m3k		1.00	1.35	1.35
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D>1KM	m3k		1.48	0.16	0.23
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA D<1KM	m3k		1.00	1.04	1.04
TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA PARA D>1KM	m3k		5.48	0.16	0.87
AGREGADO GRUESO	m3		0.53	7.91	4.18
ARENA ZARANDEADA	m3		0.42	4.67	1.95
ARENA CHANCADA	m3		0.39	7.19	2.80
					12.42

Concreto f'c= 140 kg/cm2 para cimentaciones de poste

Rendimiento: 10.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 61.77

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.080	3.09	0.25
OPERARIO	hh	1.0000	0.800	2.58	2.06
PEON	hh	6.0000	4.800	2.08	9.99
					12.30
Materiales					
CEMENTO PORTLANDTIPO I EN BOLSAS 42.5 KGS.	bls		7.000	4.48	31.33
AGUA	m3		0.190	3.86	0.73
					32.06
Equipos					
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3 /TOLVA	hm	1.000	0.800	8.20	6.56
VIBRADOR DE CONCRETO	hm	1.000	0.800	1.48	1.18
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	12.30	0.37
					8.11
Sub-partida					
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D<1KM	m3k		1.000	1.35	1.35
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D>1KM	m3k		1.484	0.16	0.23
AGREGADO GRUESO	m3		0.690	7.91	5.46
ARENA ZARANDEADA	m3		0.480	4.67	2.24
					9.28

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUB-PARTIDAS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Concreto f'c= 175 kg/cm2 para poste

Rendimiento:

10.00 m3/día

P.U. (US \$/m3):

63.92

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.080	3.09	0.25
OPERARIO	hh	1.0000	0.800	2.58	2.06
PEON	hh	6.0000	4.800	2.08	9.99
					12.30
Materiales					
CEMENTO PORTLANDTIPO I EN BOLSAS 42.5 KGS.	bls		7.500	4.48	33.57
AGUA	m3		0.190	3.86	0.73
					34.30
Equipos					
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3 /TOLVA	hm	1.000	0.800	8.20	6.56
VIBRADOR DE CONCRETO	hm	1.000	0.800	1.48	1.18
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	12.30	0.37
					8.11
Sub-partida					
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D<1KM	m3k		1.000	1.35	1.35
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D>1KM	m3k		1.484	0.16	0.23
AGREGADO GRUESO	m3		0.680	7.91	5.38
ARENA ZARANDEADA	m3		0.480	4.67	2.24
					9.20

Encofrado y desencofrado

Rendimiento:

10.00 m2/día

P.U. (US \$/m2):

7.89

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.160	3.09	0.50
OPERARIO	hh	1.0000	0.800	2.58	2.06
PEON	hh	1.5000	1.200	2.08	2.50
					5.06
Materiales					
ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.200	0.56	0.11
CLAVOS	kg		0.200	0.59	0.12
MADERA TORNILLO	p2		3.000	0.82	2.45
					2.68
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	5.06	0.15
					0.15

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUB-PARTIDAS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Acondicionamiento en botadero

Rendimiento: 450.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 3.89

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.018	3.09	0.06
PEON	hh	1.0000	0.018	2.08	0.04
					0.09
Equipos					
TRACTOR SOBRE ORUGA DE 190-240 HP	hm	1.000	0.018	67.93	1.21
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.09	0.00
					1.21
Sub-partida					
TRANSPORTE A BOTADERO PARA D<1KM	m3k		1.000	1.58	1.58
TRANSPORTE A BOTADERO PARA D>1KM	m3k		6.160	0.16	1.02
					2.59

Transporte a botadero para D<1 km

Rendimiento: 300.26 m3k/día P.U. (US \$/m3k): 1.58

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CONTROLADOR	hh	0.5000	0.013	2.32	0.03
					0.03
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.00	0.027	28.50	0.76
CARGADOR S/LLANTA 200-250 HP,4-4.1 Y3	hm	0.50	0.013	58.91	0.78
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.03	0.00
					1.55

Transporte a botadero para D>1 km

Rendimiento: 1382.40 m3k/día P.U. (US \$/m3k): 0.16

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.00	0.006	28.50	0.16
					0.16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUB-PARTIDAS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Transporte de material granular desde cantera para D<1 km

Rendimiento: 332.00 m3k/día P.U. (US \$/m3k): 1.35

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CONTROLADOR	hh	0.4500	0.011	2.32	0.03
					0.03
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.00	0.024	28.50	0.69
CARGADOR S/LLANTA 200-250 HP,4-4.1 Y3	hm	0.45	0.011	58.91	0.64
					1.33

Transporte de material granular desde cantera para D>1 km

Rendimiento: 1,442.00 m3k/día P.U. (US \$/m3k): 0.16

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.0000	0.006	28.50	0.16
					0.16

Transporte de mezcla asfáltica para D<1 km

Rendimiento: 238.00 m3k/día P.U. (US \$/m3k): 1.04

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CONTROLADOR	hh	1.0000	0.034	2.32	0.08
					0.08
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.0000	0.034	28.50	0.96
					0.96

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUB-PARTIDAS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Transporte de mezcla asfáltica para D>1 km

Rendimiento: 1442.00 m3/día P.U. (US \$/m3k): 0.16

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.00	0.006	28.50	0.16
					0.16

Pintado de postes de kilometraje

Rendimiento: 12.00 und/día P.U. (US \$/und): 4.61

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
OPERARIO	hh	1.0000	0.667	2.58	1.72
OFICIAL	hh	1.0000	0.667	2.32	1.55
					3.27
Materiales					
THINNER CORRIENTE	gln		0.004	5.77	0.03
LIJA PARA CONCRETO	hja		1.000	0.28	0.28
PINTURA ESMALTE	gln		0.050	13.94	0.70
PINTURA IMPRIMANTE	gln		0.050	4.75	0.24
					1.24
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	3.27	0.10
					0.10

Chancado y zarandeo de material

Rendimiento: 500.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 2.30

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.002	3.09	0.00
OFICIAL	hh	1.0000	0.016	2.32	0.04
PEON	hh	6.0000	0.096	2.08	0.20
					0.24
Equipos					
CARGADOR SALLANTA 100-115 HP,2-2.25 YD3	hm	0.5000	0.008	32.97	0.26
CHANCAD. PRJM-SEC INC.5 FAJAS	hm	1.0000	0.016	57.91	0.93
ZARANDA VIBRATORIA 4*X6* 11 KW	hm	1.0000	0.016	43.70	0.70
GRUPO ELECTROGENO DE 90 KW.	hm	1.0000	0.016	10.31	0.16
					2.05

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUB-PARTIDAS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Agregado grueso

Rendimiento: 1.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 7.91

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
Sub-partida					
EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MAT.DE CANTERA PARA AGREGADOS	m3		1.25	0.85	1.06
CHANCADO/ZARANDEO DE AGREGADO GRUESO EN CANTERA	m3		1.25	5.47	6.84
					7.91

Zarandeo de arena en cantera

Rendimiento: 240.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 2.89

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.033	3.09	0.10
OPERARIO	hh	1.0000	0.033	2.58	0.09
PEON	hh	4.0000	0.133	2.08	0.28
					0.47
Equipos					
CARGADOR S/LLANTA 100-115 HP,2-2.25 YD3	hm	0.5000	0.017	32.97	0.55
ZARANDA VIBRATORIA 4*X6* 11 KW	hm	1.0000	0.033	43.70	1.46
GRUPO ELECTROGENO DE 50 KW.	hm	1.0000	0.033	7.78	0.26
FAJA TRANSPORTADORA DE 18" X 40'	hm	1.000	0.033	4.63	0.15
					2.42

Zarandeo de material

Rendimiento: 240.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 2.67

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.033	3.09	0.10
PEON	hh	2.0000	0.067	2.08	0.14
					0.24
Equipos					
CARGADOR S/LLANTA 100-115 HP,2-2.25 YD3	hm	0.5000	0.017	32.97	0.55
ZARANDA VIBRATORIA 4*X6* 11 KW	hm	1.0000	0.033	43.70	1.46
GRUPO ELECTROGENO DE 50 KW.	hm	1.0000	0.033	7.78	0.26
FAJA TRANSPORTADORA DE 18" X 40'	hm	1.000	0.033	4.63	0.15
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	0.24	0.01
					2.43

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUB-PARTIDAS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Chancado de agregado grueso en cantera

Rendimiento: 215.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 5.47

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.037	3.09	0.12
OPERARIO	hh	1.0000	0.037	2.58	0.10
PEON	hh	6.0000	0.223	2.08	0.46
					0.68
Equipos					
CARGADOR S/LLANTA 100-115 HP,2-2.25 YD3	hm	0.5000	0.019	32.97	0.61
CHANCAD. PRIM-SEC INC.5 FAJAS	hm	1.0000	0.037	57.91	2.15
ZARANDA VIBRATORIA 4*X6" 11 KW	hm	1.0000	0.037	43.70	1.63
GRUPO ELECTROGENO DE 90 KW.	hm	1.0000	0.037	10.31	0.38
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.68	0.02
					4.80

Chancado de arena en cantera

Rendimiento: 240.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 4.90

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.033	3.09	0.10
OPERARIO	hh	1.0000	0.033	2.58	0.09
PEON	hh	6.0000	0.200	2.08	0.42
					0.61
Equipos					
CARGADOR S/LLANTA 100-115 HP,2-2.25 YD3	hm	0.5000	0.017	32.97	0.55
CHANCAD. PRIM-SEC INC.5 FAJAS	hm	1.0000	0.033	57.91	1.93
ZARANDA VIBRATORIA 4*X6" 11 KW	hm	1.0000	0.033	43.70	1.46
GRUPO ELECTROGENO DE 90 KW.	hm	1.0000	0.033	10.31	0.34
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.61	0.02
					4.30

Arena zarandeada

Rendimiento: 1.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 4.67

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
Sub-partida					
EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MAT.DE CANTERA PARA AGREGADOS	m3		1.25	0.85	1.06
ZARANDEO DE ARENA EN CANTERA	m3		1.25	2.89	3.61
					4.67

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUB-PARTIDAS DE MANTENIMIENTO PERIODICO

Arena chancada

Rendimiento: 1.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 7.19

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
Sub-partida					
EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MAT.DE CANTERA PARA AGREGADOS	m3		1.25	0.85	1.06
CHANCADO/ZARANDEO DE ARENA EN CANTERA	m3		1.25	4.90	6.13
					7.19

Material para filtro (inc transporte)

Rendimiento: 1.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 5.49

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
Sub-partida					
EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MAT.DE CANTERA PARA AGREGADOS	m3		1.11	0.85	0.94
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D<1KM	m3k		1.00	1.35	1.35
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D>1KM	m3k		1.48	0.16	0.23
ZARANDEO DE MATERIAL	m3		1.11	2.67	2.96
					5.49

ANEXO X

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Limpieza de calzada por derrumbes o huaycos

Rendimiento: **500.00 m3/día** P.U. (US \$/m3): **3.59**

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.016	3.09	0.05
OPERARIO	hh	2.0000	0.032	2.58	0.08
PEON	hh	5.0000	0.080	2.08	0.17
					0.30
Materiales					
FULMINANTE N° 8	und		0.020	0.17	0.00
MECHA O GUIA BLANCA	m		0.500	0.27	0.13
DINAMITA AL 65%	kg		0.100	3.43	0.34
					0.48
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	2.00	0.032	28.50	0.91
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.00	0.016	10.48	0.17
MARTILLO NEUMATICO DE 25-29 KG	hm	2.00	0.032	3.34	0.11
CARGADOR SILLANTA 100-115 HP,2-2.25 YD3	hm	1.00	0.016	32.97	0.53
TRACTOR SOBRE ORUGA DE 190-240 HP	%MO	1.00	0.016	67.93	1.09
HERRAMIENTAS MANUALES			3.00%	0.30	0.01
					2.81

Reparación de calzada por derrumbes

Rendimiento: **300.00 m3/día** P.U. (US \$/m3): **11.85**

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.027	3.09	0.08
PEON	hh	7.0000	0.187	2.08	0.39
					0.47
Materiales					
AGUA	m3		0.100	3.86	0.39
					0.39
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	2.00	0.053	28.50	1.52
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.00	0.027	32.97	0.88
MARTILLO NEUMATICO DE 25-29 KG	hm	1.00	0.027	67.93	1.81
CARGADOR SILLANTA 100-115 HP,2-2.25 YD3	hm	1.00	0.027	18.38	0.49
TRACTOR SOBRE ORUGA DE 190-240 HP	%MO	1.00	0.027	33.61	0.90
HERRAMIENTAS MANUALES			3.00%	0.47	0.01
					5.61
Sub-partidas					
MAT.CANTERA PARA RELLENOS, INC. TRANSP. (MANTENIMIENTO)	m3		1	5.38	5.38
					5.38

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Reconstrucción de cunetas (incluye juntas)

Rendimiento: 100.00 m/día P.U. (US \$/m): 14.98

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.080	3.09	0.25
PEON	hh	2.0000	0.160	2.08	0.33
					0.58
Sub-partidas					
EXCAVACION MANUAL DE CUNETAS	m3		0.260	4.93	1.28
CONCR. F'C=175 KG/CM2, INC TRANSP. (MANTENIMIENTO)	m3		0.140	62.70	8.78
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2		0.100	7.89	0.79
ACONDICIONAMIENTO EN BOTADERO, INC. TRANSP. (MANTENIMIENTO)	m3		0.190	3.89	0.74
PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETA	m2		1.400	1.46	2.04
JUNTAS DE DILATAACION Y CONSTRUCCION PARA CUNETAS	m		0.570	1.35	0.77
					14.40

Reconstrucción de parapetos, alcantarillas y pontones

Rendimiento: 4.00 m3/día P.U. (US \$/m): 193.38

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
PEON	hh	2.0000	4.000	2.08	8.33
					8.33
Sub-partidas					
ACERO DE REFUERZO (CORRUGADO)	kg		2.000	0.64	1.27
CONCRETO f'c=210 kg/cm2 P/OBRAS DE ARTE INC.TRASP(MANTEN.)	m3		1.000	69.27	69.27
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	M2		5.000	9.05	45.24
DEMOLICION DE ESTRUCTURAS	m3		1.000	26.70	26.70
APLICACION DE RESINA EPOXICA	m2		4.800	8.87	42.57
					185.06

Calzaduras (pontones, puentes y muros)

Rendimiento: 6.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 132.50

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	1.333	3.09	4.13
OPERARIO	hh	1.0000	1.333	2.58	3.44
					7.56
Equipos					
MOTOBOMBA 12 HP D=4"	hm	1.0000	1.333	1.41	1.87
HERRAMIENTAS MANUALES			3.00%	7.56	0.23
					2.10
Sub-partidas					
EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3		0.300	0.97	0.29
CONCR. F'C=175 KG/CM2, INC TRANSP. (MANTENIMIENTO)	m3		1.000	62.70	62.70
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2		3.340	9.05	30.22
APLICACION DE RESINA EPOXICA	m2		3.340	8.87	29.62
					122.84

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Reposición de señal preventiva

Rendimiento: **6.00 und/día** P.U. (US \$/und): **148.84**

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.267	3.09	0.83
OPERARIO	hh	1.0000	1.333	2.58	3.44
OFICIAL	hh	1.0000	1.333	2.32	3.10
PEON	hh	2.0000	2.667	2.08	5.55
					12.91
Materiales					
THINNER CORRIENTE	gln		0.004	6.77	0.03
SOLDADURA	kg		0.071	2.32	0.16
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		6.060	5.86	35.53
FIBRA DE VIDRIO PREPARADA 6 MM.	m2		0.580	47.68	27.66
LIJA PARA CONCRETO	hja		1.000	0.28	0.28
ANGULO DE FIERRO 1" X 1" X 3/16"	m		3.300	1.35	4.45
PLATINA DE FIERRO 1/8" X 2"	m		1.130	0.82	0.92
PINTURA ESMALTE	gln		0.050	13.94	0.70
TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gln		0.035	313.74	10.89
PINTURA IMPRIMANTE	gln		0.050	4.75	0.24
					80.85
Equipos					
SOLDADORA ELECTRICA DE 225 AMPERIOS	hm	0.2500	0.333	5.32	1.77
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	12.91	0.39
					2.16
Sub-partidas					
COLOCACION DE SEÑAL PREVENT/REGLAMENT.	und		1.000	12.06	12.06
FABRICACION POSTES CONCRETO SEÑALIZACION (fc=175kg/cm2)	und		1.000	28.20	28.20
INSTALACION DE POSTES	und		1.000	12.65	12.65
					52.91

Reposición de señal reglamentaria

Rendimiento: **6.00 und/día** P.U. (US \$/und): **134.41**

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.267	3.09	0.83
OPERARIO	hh	1.0000	1.333	2.58	3.44
OFICIAL	hh	1.0000	1.333	2.32	3.10
PEON	hh	2.0000	2.667	2.08	5.55
					12.91
Materiales					
THINNER CORRIENTE	gln		0.004	6.77	0.03
SOLDADURA	kg		0.100	2.32	0.23
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		4.750	5.86	27.85
FIBRA DE VIDRIO PREPARADA 6 MM.	m2		0.440	47.68	20.98
LIJA PARA CONCRETO	hja		1.000	0.28	0.28
ANGULO DE FIERRO 1" X 1" X 3/16"	m		3.090	1.35	4.17
PLATINA DE FIERRO 1/8" X 2"	m		1.070	0.82	0.88
PINTURA ESMALTE	gln		0.060	13.94	0.84
TINTA SERIGRAFICA ROJA	gln		0.026	313.74	8.16
TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gln		0.009	313.74	2.73
PINTURA IMPRIMANTE	gln		0.060	4.75	0.28
					66.42
Equipos					
SOLDADORA ELECTRICA DE 225 AMPERIOS	hm	0.2500	0.333	5.32	1.77
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	12.91	0.39
					2.16
Sub-partidas					
COLOCACION DE SEÑAL PREVENT/REGLAMENT.	und		1.000	12.06	12.06
FABRICACION POSTES CONCRETO SEÑALIZACION (fc=175kg/cm2)	und		1.000	28.20	28.20
INSTALACION DE POSTES	und		1.000	12.65	12.65
					52.91

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Reposición de señal informativa

Rendimiento: 6.00 m2/día P.U. (US \$/und): 176.48

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.267	3.09	0.83
OPERARIO	hh	1.0000	1.333	2.58	3.44
OFICIAL	hh	1.0000	1.333	2.32	3.10
					7.36
Materiales					
THINNER CORRIENTE	gln		0.007	6.77	0.05
SOLDADURA	kg		0.080	2.32	0.19
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		16.650	5.86	97.63
FIBRA DE VIDRIO PREPARADA 6 MM.	m2		1.000	47.68	47.68
PLATINA DE FIERRO 1/8" X 2"	m		2.620	0.82	2.14
PERFIL "T" 1 1/2" x 3/16"	m		2.160	2.69	5.81
PINTURA ESMALTE	gln		0.100	13.94	1.39
PINTURA IMPRIMANTE	gln		0.100	4.75	0.47
					155.36
Equipos					
SOLDADORA ELECTRICA DE 225 AMPERIOS	hm	0.5000	0.667	5.32	3.54
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	7.36	0.22
					3.76
Sub-partidas					
COLOCACION DE SEÑAL INFORMATIVA	und		0.220	45.41	9.99
					9.99

Reposición de guardavías (incluye terminales y captafaros)

Rendimiento: 20.00 m/día P.U. (US \$/und): 49.94

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.400	3.09	1.24
OPERARIO	hh	2.0000	0.800	2.58	2.06
OFICIAL	hh	2.0000	0.800	2.32	1.86
PEON	hh	6.0000	2.400	2.08	5.00
					10.16
Materiales					
DELINEADOR REFLECTIVO	und		0.260	2.41	0.63
GUARDAVIA METALICO (INC. TERMINAL, POSTE, PERNOS Y CAPTAFAROS)	m		1.000	34.85	34.85
PINTURA ESMALTE	gln		0.022	13.94	0.31
DISOLVENTE XILOL	gln		0.004	6.14	0.02
PINTURA PARA TRAFICO	gln		0.002	21.40	0.04
PINTURA WASH PRIMER	gln		0.020	27.71	0.55
					36.40
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	10.16	0.30
					0.30
Sub-partidas					
EXCAVACION DE CIMENTACION	m3		0.045	6.57	0.30
CONCRETO F'C=140 KG/CM2 - CIMENTACION DE POSTE	m3		0.045	61.77	2.78
					3.08

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Reposición de postes de kilometraje

Rendimiento: 15.00 m/día P.U. (US \$/und): 24.47

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.053	3.09	0.17
PEON	hh	2.0000	1.067	2.08	2.22
					2.39
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	2.39	0.07
					0.07
Sub-partidas					
EXCAVACION DE CIMENTACION	m3		0.125	6.57	0.82
ACERO DE REFUERZO (CORRUGADO)	kg		2.360	0.64	1.50
CONCRETO FC=140 KG/CM2 - CIMENTACION DE POSTE	m3		0.125	61.77	7.72
CONCRETO FC=175 KG/CM2 - POSTES	m3		0.030	63.92	1.92
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (HITOS)	m2		0.764	7.13	5.45
PINTADO DE POSTES DE KILOMETRAJE	und		1.000	4.61	4.61
					22.01

Reposición de postes delineadores

Rendimiento: 25.00 und/día P.U. (US \$/und): 22.73

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.320	3.09	0.99
PEON	hh	2.0000	0.640	2.08	1.33
					2.32
Materiales					
PEGAMENTO EPOXICO	kg		0.012	18.40	0.22
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		0.242	5.86	1.42
PLANCHA DE ACERO , ESP= 1/8"	KG		0.560	0.47	0.26
					1.90
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00%	2.32	0.07
					0.07
Sub-partidas					
EXCAVACION MANUAL	m3		0.125	6.57	0.82
ACERO DE REFUERZO (CORRUGADO)	kg		2.060	0.64	1.31
CONCRETO FC=140 KG/CM2 - CIMENTACION DE POSTE	m3		0.125	61.77	7.72
CONCRETO FC=175 KG/CM2 - POSTES	m3		0.012	63.92	0.77
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (HITOS)	m2		0.450	7.13	3.21
PINTADO DE POSTES DELINEADORES	und		1.000	4.61	4.61
					18.43

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUBPARTIDAS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Excavación para cimentación

Rendimiento: 3.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 6.57

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.267	3.09	0.83
PEON	hh	1.0000	2.667	2.08	5.55
					6.38
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	6.38	0.19
					0.19

Excavación manual

Rendimiento: 4.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 4.93

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.200	3.09	0.62
PEON	hh	1.0000	2.000	2.08	4.16
					4.78
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	4.78	0.14
					0.14

Excavación manual de cunetas

Rendimiento: 3.50 m3/día P.U. (US \$/m3): 5.63

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.229	3.09	0.71
PEON	hh	1.0000	2.286	2.08	4.76
					5.47
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	5.47	0.16
					0.16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUBPARTIDAS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Excavación no clasificada para estructuras

Rendimiento: 500.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 0.97

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.002	3.09	0.00
PEON	hh	6.0000	0.096	2.08	0.20
					0.20
Equipos					
RETROEXCAVADORA S/OR 80-110 HP.,50-1.3Y3	hm	1.000	0.016	44.90	0.72
COMPACTADORA VIB. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	0.500	0.008	5.19	0.04
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.20	0.01
					0.77

Material de cantera chancado para rellenos inc. Transp.

Rendimiento: 1.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 5.38

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
Sub-partida					
EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MAT.DE CANTERA PARA BASE	m3		1.110	1.12	1.25
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D<1KM	m3k		1.000	1.35	1.35
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D>1KM	m3k		1.484	0.16	0.23
CHANCADO/ZARANDEO DE MATERIAL	m3		1.110	2.30	2.55
					5.38

Extracción y apilamiento de cantera para agregados

Rendimiento: 690.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 0.85

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.002	3.09	0.01
OFICIAL	hh	0.2000	0.002	2.32	0.01
PEON	hh	2.0000	0.023	2.08	0.05
					0.06
Equipos					
TRACTOR SOBRE ORUGA DE 190-240 HP	hm	1.000	0.012	67.93	0.79
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.06	0.00
					0.79

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUBPARTIDAS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Extracción y apilamiento de cantera para rellenos

Rendimiento: 550.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 1.12

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.003	3.09	0.01
PEON	hh	4.0000	0.058	2.08	0.12
					0.13
Equipos					
TRACTOR SOBRE ORUGA DE 190-240 HP	hm	1.000	0.015	67.93	0.99
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.13	0.00
					0.99

Acero de refuerzo corrugado

Rendimiento: 250.00 kg/día P.U. (US \$/kg): 0.64

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.003	3.09	0.01
OPERARIO	hh	1.0000	0.032	2.58	0.08
OFICIAL	hh	1.0000	0.032	2.32	0.07
					0.17
Materiales					
ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.020	0.56	0.01
FIERRO CO. FY=4200 KG/CM2 (GRADO 60)	kg		1.050	0.41	0.43
					0.44
Equipos					
DOBLADORA	hm	0.3300	0.011	1.06	0.01
CIZALLA ELECTRICA	hm	0.3300	0.011	1.49	0.02
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.17	0.01
					0.03

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUBPARTIDAS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Concreto f'c= 140 kg/cm2 para cimentaciones de poste

Rendimiento: 10.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 61.77

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.080	3.09	0.25
OPERARIO	hh	1.0000	0.800	2.58	2.06
PEON	hh	6.0000	4.800	2.08	9.99
					12.30
Materiales					
CEMENTO PORTLANDTIPO I EN BOLSAS 42.5 KGS.	bis		7.000	4.48	31.33
AGUA	m3		0.190	3.86	0.73
					32.06
Equipos					
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3 /TOLVA	hm	1.000	0.800	8.20	6.56
VIBRADOR DE CONCRETO	hm	1.000	0.800	1.48	1.18
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	12.30	0.37
					8.11
Sub-partida					
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D<1KM	m3k		1.000	1.35	1.35
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D>1KM	m3k		1.484	0.16	0.23
AGREGADO GRUESO	m3		0.690	7.91	5.46
ARENA ZARANDEADA	m3		0.480	4.67	2.24
					9.28

Concreto f'c= 175 kg/cm2 para poste

Rendimiento: 10.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 63.92

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.080	3.09	0.25
OPERARIO	hh	1.0000	0.800	2.58	2.06
PEON	hh	6.0000	4.800	2.08	9.99
					12.30
Materiales					
CEMENTO PORTLANDTIPO I EN BOLSAS 42.5 KGS.	bis		7.500	4.48	33.57
AGUA	m3		0.190	3.86	0.73
					34.30
Equipos					
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3 /TOLVA	hm	1.000	0.800	8.20	6.56
VIBRADOR DE CONCRETO	hm	1.000	0.800	1.48	1.18
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	12.30	0.37
					8.11
Sub-partida					
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D<1KM	m3k		1.000	1.35	1.35
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D>1KM	m3k		1.484	0.16	0.23
AGREGADO GRUESO	m3		0.680	7.91	5.38
ARENA ZARANDEADA	m3		0.480	4.67	2.24
					9.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUBPARTIDAS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Concreto f'c= 210 kg/cm2 para obras de arte

Rendimiento: 16.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 69.27

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.500	3.09	1.55
OPERARIO	hh	3.0000	1.500	2.58	3.87
OFICIAL	hh	3.0000	1.500	2.32	3.49
PEON	hh	6.0000	3.000	2.08	6.25
					15.15
Materiales					
CEMENTO PORTLANDTIPO I EN BOLSAS 42.5 KGS.	bls		8.500	4.48	38.04
ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gln		0.180	5.59	1.01
AGUA	m3		0.180	3.86	0.70
					39.75
Equipos					
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3 /TOLVA	hm	1.000	0.500	8.20	4.10
VIBRADOR DE CONCRETO	hm	1.000	0.500	1.48	0.74
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	15.15	0.45
					5.30
Sub-partida					
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D<1KM	m3k		1.000	1.35	1.35
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D>1KM	m3k		1.484	0.16	0.23
AGREGADO GRUESO	m3		0.670	7.91	5.30
ARENA CHANCADA	m3		0.470	4.67	2.20
					9.08

Concreto f'c= 175 kg/cm2 inc. Transporte

Rendimiento: 18.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 62.70

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.444	3.09	1.38
OPERARIO	hh	3.0000	1.333	2.58	3.44
OFICIAL	hh	3.0000	1.333	2.32	3.10
PEON	hh	6.0000	2.667	2.08	5.55
					13.46
Materiales					
CEMENTO PORTLANDTIPO I EN BOLSAS 42.5 KGS.	bls		7.500	4.48	33.57
ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gln		0.190	5.59	1.06
AGUA	m3		0.180	3.86	0.70
					35.33
Equipos					
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3 /TOLVA	hm	1.000	0.444	8.20	3.65
VIBRADOR DE CONCRETO	hm	1.000	0.444	1.48	0.66
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	13.46	0.40
					4.71
Sub-partida					
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D<1KM	m3k		1.000	1.35	1.35
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR DESDE CANTERA PARA D>1KM	m3k		1.484	0.16	0.23
AGREGADO GRUESO	m3		0.680	7.91	5.38
ARENA CHANCADA	m3		0.480	4.67	2.24
					9.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUBPARTIDAS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Encofrado y desencofrado

Rendimiento: 10.00 m2/día P.U. (US \$/m2): 7.89

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.160	3.09	0.50
OPERARIO	hh	1.0000	0.800	2.58	2.06
PEON	hh	1.5000	1.200	2.08	2.50
					5.06
Materiales					
ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.200	0.56	0.11
CLAVOS	kg		0.200	0.59	0.12
MADERA TORNILLO	p2		3.000	0.82	2.45
					2.68
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	5.06	0.15
					0.15

Encofrado y desencofrado para postes

Rendimiento: 12.00 m2/día P.U. (US \$/m2): 7.13

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.133	3.09	0.41
OPERARIO	hh	1.0000	0.667	2.58	1.72
PEON	hh	1.0000	0.667	2.08	1.39
					3.52
Materiales					
ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.200	0.56	0.11
CLAVOS	kg		0.200	0.59	0.12
MADERA TORNILLO	p2		4.000	0.82	3.27
					3.50
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	3.52	0.11
					0.11

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUBPARTIDAS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Encofrado y desencofrado

Rendimiento: 12.00 m2/día P.U. (US \$/m2): 9.05

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.2000	0.133	3.09	0.41
OPERARIO	hh	1.0000	0.667	2.58	1.72
PEON	hh	2.0000	1.333	2.08	2.78
					4.91
Materiales					
ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.200	0.56	0.11
CLAVOS	kg		0.200	0.59	0.12
MADERA TORNILLO	p2		4.600	0.82	3.76
					3.99
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	4.91	0.15
					0.15

Encofrado y desencofrado de estructuras

Rendimiento: 12.00 m2/día P.U. (US \$/m2): 8.82

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.067	3.09	0.21
OPERARIO	hh	1.0000	0.667	2.58	1.72
OFICIAL	hh	1.0000	0.667	2.32	1.55
PEON	hh	0.5000	0.333	2.08	0.69
					4.17
Materiales					
ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.300	0.56	0.17
CLAVOS	kg		0.150	0.59	0.09
PERNOS 5/8" X 14" +2A+T	pza		0.400	2.53	1.01
MADERA TORNILLO	p2		2.210	0.82	1.81
TRIPLAY DE 19 mm. PARA ENCOFRADO	pln		0.057	25.14	1.43
PETROLEO	gln		0.010	1.14	0.01
					4.52
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	4.17	0.13
					0.13

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUBPARTIDAS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Colocación de señal preventiva/reglamentaria

Rendimiento: 12.00 und/día P.U. (US \$/und): 12.06

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
OFICIAL	hh	1.0000	0.667	2.32	1.55
PEON	hh	1.0000	0.667	2.08	1.39
					2.94
Materiales					
PERNOS 3/8" X 8" +2A+T	pza		2.000	0.46	0.92
					0.92
Equipos					
CAMIONETA PICK UP 4X2 SIMPLE 2000 KG	hm	1	0.667	12.18	8.12
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	2.94	0.09
					8.21

Colocación de señal informativa

Rendimiento: 8.00 und/día P.U. (US \$/und): 45.41

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
OFICIAL	hh	1.0000	1.000	2.32	2.32
PEON	hh	2.0000	2.000	2.08	4.16
					6.49
Materiales					
PERNOS 3/8" X 8" +2A+T	pza		12.000	0.46	5.53
					5.53
Equipos					
CAMIONETA PICK UP 4X2 SIMPLE 2000 KG	hm	1.000	1.000	12.18	12.18
GRUA DE 6 TON	hm	1.000	1.000	21.02	21.02
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	6.49	0.19
					33.39

Fabricación postes de concreto de señalización

Rendimiento: 1.00 und/día P.U. (US \$/und): 28.20

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
Materiales					
TUBO PVC-SAP AGUA D=3/8"	m		0.300	0.36	0.11
					0.11
Subpartidas					
ACERO DE REFUERZO (CORRUGADO)	kg		8.250	0.64	5.25
CONCRETO FC=175 KG/CM2 - POSTES	m3		0.060	63.92	3.84
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE POSTES	m2		1.680	7.13	11.97
PINTADO DE POSTES	m2		1.320	5.33	7.04
					28.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUBPARTIDAS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Cimentación de poste f'c= 140 kg/cm2

Rendimiento: 1.00 und/día P.U. (US \$/und): 66.69

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
Subpartidas					
EXCAVACION MANUAL	m3		1.000	4.92	4.92
CONCRETO FC=140 KG/CM2 - CIMENTACION DE POSTE	m3		1.000	61.77	61.77
					66.69

Acondicionamiento en botadero

Rendimiento: 450.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 3.89

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	1.0000	0.018	3.09	0.06
PEON	hh	1.0000	0.018	2.08	0.04
					0.09
Equipos					
TRACTOR SOBRE ORUGA DE 190-240 HP	hm	1.000	0.018	67.93	1.21
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.09	0.00
					1.21
Sub-partida					
TRANSPORTE A BOTADERO PARA D<1KM	m3k		1.000	1.58	1.58
TRANSPORTE A BOTADERO PARA D>1KM	m3k		6.160	0.16	1.02
					2.59

Transporte a botadero para D<1 km

Rendimiento: 300.26 m3k/día P.U. (US \$/m3k) 1.58

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CONTROLADOR	hh	0.5000	0.013	2.32	0.03
					0.03
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.00	0.027	28.50	0.76
CARGADOR S/LLANTA 200-250 HP,4-4.1 Y3	hm	0.50	0.013	58.91	0.78
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	0.03	0.00
					1.55

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUBPARTIDAS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Transporte a botadero para D>1 km

Rendimiento: 1382.40 m3k/día P.U. (US \$/m3k) 0.16

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.00	0.006	28.50	0.16
					0.16

Transporte de material granular desde cantera para D<1 km

Rendimiento: 332.00 m3k/día P.U. (US \$/m3k) 1.35

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CONTROLADOR	hh	0.4500	0.011	2.32	0.03
					0.03
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.00	0.024	28.50	0.69
CARGADOR SILLANTA 200-250 HP,4-4.1 Y3	hm	0.45	0.011	58.91	0.64
					1.33

Transporte de material granular desde cantera para D>1 km

Rendimiento: 1,442.00 m3k/día P.U. (US \$/m3k) 0.16

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
Equipos					
VOLQUETE DE 10 M3	hm	1.0000	0.006	28.50	0.16
					0.16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUBPARTIDAS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Pintado de postes

Rendimiento: 10.00 m2/día P.U. (US \$/m2): 5.33

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
OPERARIO	hh	1.0000	0.800	2.58	2.06
OFICIAL	hh	1.0000	0.800	2.32	1.86
					3.92
Materiales					
THINNER CORRIENTE	gln		0.01	6.77	0.04
PINTURA ESMALTE	gln		0.07	13.94	0.93
PINTURA IMPRIMANTE	gln		0.07	4.75	0.32
					1.29
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	3.92	0.12
					0.12

Pintado de postes de kilometraje

Rendimiento: 12.00 m2/día P.U. (US \$/m2): 4.61

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
OPERARIO	hh	1.0000	0.667	2.58	1.72
OFICIAL	hh	1.0000	0.667	2.32	1.55
					3.27
Materiales					
THINNER CORRIENTE	gln		0.004	6.77	0.03
LJA PARA CONCRETO	hja		1.000	0.28	0.28
PINTURA ESMALTE	gln		0.050	13.94	0.70
PINTURA IMPRIMANTE	gln		0.050	4.75	0.24
					1.24
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	3.27	0.10
					0.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE SUBPARTIDAS DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

Pintado de postes delineadores

Rendimiento: 12.00 m2/día P.U. (US \$/m2): 4.61

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
OPERARIO	hh	1.0000	0.667	2.58	1.72
OFICIAL	hh	1.0000	0.667	2.32	1.55
					3.27
Materiales					
THINNER CORRIENTE	gln		0.004	6.77	0.03
LJA PARA CONCRETO	hja		1.000	0.28	0.28
PINTURA ESMALTE	gln		0.050	13.94	0.70
PINTURA IMPRIMANTE	gln		0.050	4.75	0.24
					1.24
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	3.27	0.10
					0.10

Demolición de estructuras

Rendimiento: 8.00 m3/día P.U. (US \$/m3): 26.70

Descripción	Und	Cuadrilla	Cantidad	P.U. (US \$)	Parcial
M. De Obra					
CAPATAZ	hh	0.1000	0.100	3.09	0.31
OFICIAL	hh	2.0000	2.000	2.32	4.65
PEON	hh	2.0000	2.000	2.08	4.16
					9.12
Materiales					
BARRENO 5 PIES	gln		0.001	144.60	0.14
					0.14
Equipos					
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.0000	1.000	10.48	10.48
MARTILLO NEUMATICO DE 25-29 KG	hm	2.0000	2.000	3.34	6.68
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		3.00%	9.12	0.27
					17.44

ANEXO XI

PROGRAMA VALORIZADO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO POR ACTIVIDAD

ITEM	ACTIVIDADES	PRECIO UNITARIO	UNIDAD		TOTAL AL AÑO										TOTAL	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
100	CALZADA															
101	Parchado superficial	\$ 13.54	m2	%	\$ -	\$ 9,403.05	\$ 9,403.05	\$ 9,403.05	\$ 9,403.05	\$ 9,403.05	\$ 9,403.05	\$ 9,403.05	\$ 9,403.05	\$ 9,403.05	\$ 84,627.46	
				CANTIDAD	0.00	694.66	694.66	694.66	694.66	694.66	694.66	694.66	694.66	694.66	6,251.90	
102	Parchado profundo	\$ 22.19	m2	%	\$ -	\$ 12,099.63	\$ 12,099.63	\$ 12,099.63	\$ 12,099.63	\$ 12,099.63	\$ 12,099.63	\$ 12,099.63	\$ 12,099.63	\$ 12,099.63	\$ 108,896.64	
				CANTIDAD	0.00	545.18	545.18	545.18	545.18	545.18	545.18	545.18	545.18	545.18	4,906.66	
103	Limpieza general	\$ 36.28	Km	%	\$ 77.27	\$ 77.27	\$ 77.27	\$ 77.27	\$ 77.27	\$ 77.27	\$ 77.27	\$ 77.27	\$ 77.27	\$ 77.27	\$ 772.70	
				CANTIDAD	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	21.30	
104	Limpieza de derrumbes menores de 50 m2	\$ 4.98	m3	%	\$ 1,369.36	\$ 1,369.36	\$ 1,369.36	\$ 1,369.36	\$ 1,369.36	\$ 1,369.36	\$ 1,369.36	\$ 1,369.36	\$ 1,369.36	\$ 1,369.36	\$ 13,693.58	
				CANTIDAD	275.00	275.00	275.00	275.00	275.00	275.00	275.00	275.00	275.00	275.00	2,750.00	
200	BERMAS															
201	Roce	\$ 0.11	m2	%	\$ 47.54	\$ 47.54	\$ 47.54	\$ 47.54	\$ 47.54	\$ 47.54	\$ 47.54	\$ 47.54	\$ 47.54	\$ 47.54	\$ 475.44	
				CANTIDAD	426.00	426.00	426.00	426.00	426.00	426.00	426.00	426.00	426.00	426.00	4,260.00	
300	DRENAJE															
301	Limpieza de cunetas	\$ 0.84	m	%	\$ 805.11	\$ 805.11	\$ 805.11	\$ 805.11	\$ 805.11	\$ 805.11	\$ 805.11	\$ 805.11	\$ 805.11	\$ 805.11	\$ 8,051.06	
				CANTIDAD	958.50	958.50	958.50	958.50	958.50	958.50	958.50	958.50	958.50	958.50	9,585.00	
302	Limpieza de alcantarillas y pontones	\$ 42.21	u	%	\$ 920.10	\$ 920.10	\$ 920.10	\$ 920.10	\$ 920.10	\$ 920.10	\$ 920.10	\$ 920.10	\$ 920.10	\$ 920.10	\$ 9,200.98	
				CANTIDAD	21.80	21.80	21.80	21.80	21.80	21.80	21.80	21.80	21.80	21.80	218.00	
303	Limpieza de zanjas de coronación	\$ 0.27	m	%	\$ 2.80	\$ 2.80	\$ 2.80	\$ 2.80	\$ 2.80	\$ 2.80	\$ 2.80	\$ 2.80	\$ 2.80	\$ 2.80	\$ 27.96	
				CANTIDAD	10.40	10.40	10.40	10.40	10.40	10.40	10.40	10.40	10.40	10.40	104.00	
304	Limpieza de zanjas de drenaje	\$ 0.47	m3	%	\$ 47.06	\$ 47.06	\$ 47.06	\$ 47.06	\$ 47.06	\$ 47.06	\$ 47.06	\$ 47.06	\$ 47.06	\$ 94.11	\$ 517.61	
				CANTIDAD	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	200.00	1,100.00	
305	Limpieza de salida de subdrén	\$ 3.99	u	%	\$ 15.95	\$ 15.95	\$ 15.95	\$ 15.95	\$ 15.95	\$ 15.95	\$ 15.95	\$ 15.95	\$ 15.95	\$ 15.95	\$ 159.47	
				CANTIDAD	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	40.00	
306	Resane de tapas de concreto	\$ 18.20	m	%	S/. 181.98	S/. 181.98	S/. 181.98	S/. 181.98	S/. 181.98	S/. 181.98	S/. 181.98	S/. 181.98	S/. 181.98	S/. 181.98	S/. 1,819.80	
				CANTIDAD	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 100.00	
400	ESTRUCTURAS															
401	Limpieza de puentes	\$ 238.28	m	IMPORTE	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 100.00	
				CANTIDAD	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	360.00	
402	mantenimiento de emboquillado de piedra	\$ 10.66	m2	IMPORTE	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 100.00	
				CANTIDAD	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	100.00	
403	Mantenimiento de juntas de cunetas	\$ 99.03	m	IMPORTE	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 10.00	\$ 100.00	
				CANTIDAD	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	114.00	1,140.00	
404	mantenimiento de juntas de dilatación de puentes	\$ 6.95	u	IMPORTE	\$ 41.68	\$ 41.68	\$ 41.68	\$ 41.68	\$ 41.68	\$ 41.68	\$ 41.68	\$ 41.68	\$ 41.68	\$ 41.68	\$ 416.84	
				CANTIDAD	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	60.00	
500	SEÑALIZACION															
501	Mantenimiento de señales	\$ 2.00	u	IMPORTE	\$ 59.87	\$ 59.87	\$ 59.87	\$ 59.87	\$ 59.87	\$ 59.87	\$ 59.87	\$ 59.87	\$ 59.87	\$ 59.87	\$ 598.70	
				CANTIDAD	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	300.00	
502	Mantenimiento de marcas en el pavimento	\$ 0.08	m2	IMPORTE	\$ 48.68	\$ 48.68	\$ 48.68	\$ 48.68	\$ 48.68	\$ 48.68	\$ 48.68	\$ 48.68	\$ 48.68	\$ 48.68	\$ 486.80	
				CANTIDAD	597.00	597.00	597.00	597.00	597.00	597.00	597.00	597.00	597.00	597.00	5,970.00	
503	Mantenimiento de postes de kilometraje	\$ 0.83	u	IMPORTE	\$ 1.66	\$ 1.66	\$ 1.66	\$ 1.66	\$ 1.66	\$ 1.66	\$ 1.66	\$ 1.66	\$ 1.66	\$ 1.66	\$ 16.59	
				CANTIDAD	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	20.00	
504	Mantenimiento de postes delineadores	\$ 0.83	u	IMPORTE	\$ 57.25	\$ 57.25	\$ 57.25	\$ 57.25	\$ 57.25	\$ 57.25	\$ 57.25	\$ 57.25	\$ 57.25	\$ 57.25	\$ 572.51	
				CANTIDAD	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	69.00	690.00	
TOTALES					\$ 3,467.16	\$ 24,969.83	\$ 24,969.83	\$ 24,969.83	\$ 24,969.83	\$ 24,969.83	\$ 24,969.83	\$ 24,969.83	\$ 24,969.83	\$ 24,969.83	\$ 25,016.89	\$ 228,242.70

ANEXO XII

PROGRAMA VALORIZADO DE MANTENIMIENTO PERIODICO EN LA CALZADA

ITEM	ACTIVIDADES	PRECIO UNITARIO	UNIDAD	TOTAL AL AÑO										TOTAL	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
601	Parchado superficial	\$ 13.54	m2	IMPORTE	\$ -	\$ 5,901.81	\$ 5,901.81	\$ 11,803.63	\$ 11,803.63	\$ 11,803.63	\$ 11,803.63	\$ 11,803.63	\$ 5,901.81	\$ 5,901.81	\$ 82,625.39
				CANTIDAD	0.00	436.00	436.00	872.00	872.00	872.00	872.00	872.00	436.00	436.00	6,104.00
602	Parchado profundo	\$ 22.19	m2	IMPORTE	\$ -	\$ 6,741.32	\$ 6,741.32	\$ 5,393.06	\$ 5,393.06	\$ 5,393.06	\$ 5,393.06	\$ 5,393.06	\$ 6,741.32	\$ 6,741.32	\$ 53,930.58
				CANTIDAD	0.00	303.75	303.75	243.00	243.00	243.00	243.00	243.00	303.75	303.75	2,430.00
603	Sello asfáltico	\$ 1.13	m2	IMPORTE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 93,709.65	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 93,709.65
				CANTIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	83,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	83,000.00
604	Recapeo	\$ 78.76	m3	IMPORTE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 605,268.30	\$ 605,268.30
				CANTIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,684.92	7,684.92
TOTALES					S/. -	S/. 12,643.14	S/. 12,643.14	S/. 17,196.69	S/. 110,906.33	S/. 17,196.69	S/. 17,196.69	S/. 17,196.69	S/. 12,643.14	S/. 617,911.43	S/. 835,533.92

PROGRAMA VALORIZADO DE MANTENIMIENTO PERIODICO EN ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

ITEM	ACTIVIDADES	METRADO	UNIDAD	TOTAL AL AÑO										TOTAL	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
605	Consolidación y perfilado de taludes	\$ 3.58	m3	IMPORTE	\$ 715.59	\$ 715.59	\$ 715.59	\$ 715.59	\$ 715.59	\$ 715.59	\$ 715.59	\$ 715.59	\$ 715.59	\$ 715.59	\$ 7,155.95
				CANTIDAD	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
606	Reposición de mallas de alta resistencia	\$ 11.22	m2	%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 134.63	\$ 134.63	\$ 134.63	\$ 134.63	\$ 134.63	\$ 134.63	\$ 134.63	\$ 942.40
				CANTIDAD	0	0	0	12	12	12	12	12	12	12	12
607	Tratamiento de fisuras	\$ 1.98	m2	IMPORTE	\$ -	\$ -	\$ 2,766.78	\$ 2,766.78	\$ 2,766.78	\$ 2,766.78	\$ 2,766.78	\$ 2,766.78	\$ 2,766.78	\$ 2,766.78	\$ 22,134.24
				CANTIDAD	0	0	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
608	Reposición de subdrenes	\$ 92.36	m	IMPORTE	\$ -	\$ 554.13	\$ -	\$ 554.13	\$ -	\$ 554.13	\$ -	\$ 554.13	\$ -	\$ 1,662.39	\$ 3,878.92
				CANTIDAD	0	6	0	6	0	6	0	6	0	18	42.00
609	Encauzamiento de cursos de agua	\$ 2.29	m3	IMPORTE	\$ 34.30	\$ 34.30	\$ 34.30	S/. 34.30	S/. 34.30	S/. 34.30	S/. 34.30	S/. 34.30	S/. 34.30	S/. 34.30	S/. 342.96
				CANTIDAD	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150.00
610	Reposición de barandas metálicas	\$ 106.19	m	IMPORTE	\$ -	\$ 2,675.95	\$ -	\$ 2,675.95	\$ -	\$ 2,675.95	\$ -	\$ 2,675.95	\$ -	\$ 2,675.95	\$ 13,379.73
				CANTIDAD	0	25.2	0	25.2	0	25.2	0	25.2	0	25.2	126.00
611	Pintura de puentes metálicos	\$ 38.30	tn	IMPORTE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 114.90	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 114.90	\$ 229.80
				CANTIDAD	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	6.00
612	Reposición de marcas en el pavimento	\$ 4.05	m2	IMPORTE	\$ 1,779.98	\$ 1,779.98	\$ 1,779.98	\$ 1,779.98	\$ 1,779.98	\$ 1,779.98	\$ 1,779.98	\$ 1,779.98	\$ 1,779.98	\$ 44,499.61	\$ 60,519.47
				CANTIDAD	440	440	440	440	440	440	440	440	440	11,000	14,960.00
613	Reposición de tachas bidireccionales	\$ 4.58	und	IMPORTE	\$ 797.75	\$ 999.48	\$ 999.48	\$ 999.48	\$ 999.48	\$ 999.48	\$ 999.48	\$ 999.48	\$ 999.48	\$ 19,971.34	\$ 28,764.97
				CANTIDAD	174	218	218	218	218	218	218	218	218	4356	6,274.00
614	Reposición de postes de kilometraje	\$ 24.42	und	IMPORTE	\$ -	\$ 512.74	\$ -	\$ 512.74	\$ -	\$ 512.74	\$ -	\$ 512.74	\$ -	\$ 512.74	\$ 2,563.70
				CANTIDAD	0	21	0	21	0	21	0	21	0	21	105.00
615	Reposición de jibas retroreflectantes	\$ 86.59	m	IMPORTE	\$ -	\$ -	\$ 692.70	\$ -	\$ -	\$ 692.70	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 692.70	\$ 2,078.11
				CANTIDAD	0	0	8	0	0	8	0	0	0	8	24.00
616	Estudio de rugosidad	\$ 45.20	Km	IMPORTE	\$ 964.79	\$ 964.79	\$ 964.79	\$ 964.79	\$ 964.79	\$ 964.79	\$ 964.79	\$ 964.79	\$ 964.79	\$ 964.79	\$ 9,647.87
				CANTIDAD	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347
617	Estudio de deflectometría	\$ 99.77	Km	IMPORTE	\$ 2,129.78	\$ 2,129.78	\$ 2,129.78	\$ 2,129.78	\$ 2,129.78	\$ 2,129.78	\$ 2,129.78	\$ 2,129.78	\$ 2,129.78	\$ 2,129.78	\$ 21,297.77
				CANTIDAD	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347
618	Inventario de fallas	\$ 84.51	Km	IMPORTE	\$ 1,804.02	\$ 1,804.02	\$ 1,804.02	\$ 1,804.02	\$ 1,804.02	\$ 1,804.02	\$ 1,804.02	\$ 1,804.02	\$ 1,804.02	\$ 1,804.02	\$ 18,040.16
				CANTIDAD	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347
619	Inventario y evaluación de señalización	\$ 30.48	Km	IMPORTE	\$ 650.71	\$ 650.71	\$ 650.71	\$ 650.71	\$ 650.71	\$ 650.71	\$ 650.71	\$ 650.71	\$ 650.71	\$ 650.71	\$ 6,507.11
				CANTIDAD	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347	21.347
620	Pintado de postes de kilometraje	\$ 3.97	und	IMPORTE	\$ -	\$ 83.35	\$ -	\$ 83.35	\$ -	\$ 83.35	\$ -	\$ 83.35	\$ -	\$ 83.35	\$ 416.76
				CANTIDAD	0	21	0	21	0	21	0	21	0	21	105.00
621	Pintado de postes delineadores	\$ 3.78	und	IMPORTE	\$ 162.37	\$ 162.37	\$ 819.39	\$ 162.37	\$ 162.37	\$ 819.39	\$ 162.37	\$ 162.37	\$ 162.37	\$ 819.39	\$ 3,594.73
				CANTIDAD	43	43	217	43	43	217	43	43	43	217	952.00
622	Pintado de postes de concreto para señalización vertical	\$ 1.79	und	IMPORTE	\$ -	\$ -	\$ 323.65	\$ -	\$ -	\$ 323.65	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 323.65	\$ 970.94
				CANTIDAD	0	0	181	0	0	181	0	0	0	181	543.00
623	Pintado de elementos de soporte de señales informativas	\$ 2.15	m	IMPORTE	\$ 38.77	\$ 38.77	\$ 38.77	\$ 38.77	\$ 155.10	\$ 38.77	\$ 38.77	\$ 38.77	\$ 38.77	\$ 193.87	\$ 659.16
				CANTIDAD	18	18	18	18	72	18	18	18	18	90	306.00
TOTALES					\$ 9,078.06	\$ 13,105.96	\$ 13,719.94	\$ 18,007.37	\$ 12,412.42	\$ 17,680.74	\$ 12,181.20	\$ 16,007.37	\$ 12,181.20	\$ 80,750.48	\$ 203,124.75

ANEXO XIII

PROGRAMA VALORIZADO DE ACTIVIDADES DE EMERGENCIAS

ITEM	ACTIVIDADES	METRADO	UNIDAD		TOTAL AL AÑO										TOTAL
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
701	Limpieza de calzadas por derrumbes	\$ 3.59	m3/Km vía	%	\$ 215.28	\$ 215.28	\$ 215.28	\$ 430.57	\$ 430.57	\$ 215.28	\$ 215.28	\$ 215.28	\$ 215.28	\$ 215.28	S/. 2,583.40
				CANTIDAD	60.00	60.00	60.00	120.00	120.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
702	Reparación de calzada por derrumbes	\$ 11.85	m2	IMPORTE	\$ 888.64	\$ 888.64	\$ 888.64	\$ 888.64	\$ 888.64	\$ 888.64	\$ 888.64	\$ 888.64	\$ 888.64	\$ 888.64	S/. 8,886.41
				CANTIDAD	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00
703	Reconstrucción de cunetas (incluye juntas)	\$ 14.98	m	IMPORTE	\$ -	\$ 2,821.13	\$ 2,821.13	\$ 2,821.13	\$ 7,052.83	\$ 2,821.13	\$ 2,821.13	\$ 2,821.13	\$ 2,821.13	\$ 7,052.83	S/. 33,853.58
				CANTIDAD	0.00	188.30	188.30	188.30	470.75	188.30	188.30	188.30	188.30	470.75	2,259.60
704	Reconstrucción de parapetos de alcantarillas y pontones	\$ 193.38	m3	IMPORTE	\$ 580.15	\$ 580.15	\$ 580.15	\$ 580.15	\$ 580.15	\$ 580.15	\$ 580.15	\$ 580.15	\$ 2,320.61	\$ 580.15	S/. 7,541.99
				CANTIDAD	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	12.00	3.00	39.00
705	Calzaduras (pontones, puentes y muros)	\$ 132.50	m3	IMPORTE	\$ -	\$ 3,975.13	\$ -	\$ 3,975.13	\$ -	\$ 3,975.13	\$ -	\$ 3,975.13	\$ -	\$ 3,975.13	S/. 19,875.65
				CANTIDAD	0.00	30.00	0.00	30.00	0.00	30.00	0.00	30.00	0.00	30.00	0.00
706	Reposición de señalización preventiva	\$ 148.84	und	IMPORTE	\$ 1,190.73	\$ 1,190.73	\$ 1,190.73	\$ 1,190.73	\$ 1,190.73	\$ 1,190.73	\$ 1,190.73	\$ 1,190.73	\$ 1,190.73	\$ 1,190.73	S/. 11,907.27
				CANTIDAD	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
707	Reposición de señalización reglamentaria	\$ 134.41	und	IMPORTE	\$ 268.81	\$ 268.81	\$ 268.81	\$ 268.81	\$ 268.81	\$ 268.81	\$ 268.81	\$ 268.81	\$ 268.81	\$ 537.62	S/. 2,956.92
				CANTIDAD	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	4.00	22.00
708	Reposición de señalización informativa	\$ 176.48	m2	IMPORTE	\$ 1,058.88	\$ 1,058.88	\$ 1,058.88	\$ 1,058.88	\$ 1,058.88	\$ 1,058.88	\$ 1,058.88	\$ 1,058.88	\$ 1,058.88	\$ 1,058.88	S/. 10,588.77
				CANTIDAD	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
709	Reposición de guardavías (incluye terminales y captafaros)	\$ 49.94	m	IMPORTE	\$ -	\$ -	\$ 8,989.17	\$ -	\$ 8,989.17	\$ -	\$ 5,992.78	\$ -	\$ -	\$ 11,985.56	S/. 35,956.67
				CANTIDAD	0.00	0.00	180.00	0.00	180.00	0.00	120.00	0.00	0.00	240.00	720.00
710	Reposición de postes de kilometraje	\$ 24.47	und	IMPORTE	\$ 48.94	\$ 48.94	\$ 48.94	\$ 48.94	\$ 48.94	\$ 48.94	\$ 48.94	\$ 48.94	\$ 48.94	\$ 48.94	S/. 489.42
				CANTIDAD	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
711	Reposición de postes delineadores	\$ 22.73	und	IMPORTE	\$ 977.27	\$ 977.27	\$ 3,931.81	\$ 977.27	\$ 977.27	\$ 3,931.81	\$ 977.27	\$ 977.27	\$ 977.27	\$ 4,931.81	S/. 19,636.33
				CANTIDAD	43.00	43.00	173.00	43.00	43.00	173.00	43.00	43.00	43.00	43.00	217.00
TOTALES					\$ 5,228.71	\$ 12,024.97	\$ 19,993.55	\$ 12,240.25	\$ 21,485.99	\$ 14,979.51	\$ 14,042.62	\$ 12,024.97	\$ 9,790.30	\$ 32,465.57	\$ 154,276.42