

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



FACTORES QUE AFECTAN LA TRANSITABILIDAD DE LA VÍA
MONITOREO DE CONSERVACIÓN CARRETERA CAÑETE

HUANCAYO

Km. 220+000 AL Km. 235+000

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

RUBÉN DARÍO BRAVO FÉLIX

Lima – Perú

2010

Dedicatoria

A mis hijas Jennyfer, María Fernanda, Gyorelly a mi esposa Lucy, de igual manera a mis padres por su amor y su fe en mi, les presento este pequeño tributo, fruto de mi estudio perseverante.

	Pág.
RESUMEN.	03
LISTA DE CUADROS.	04
LISTA DE FIGURAS.	05
LISTADO DE SIMBOLOS Y SIGLAS.	07
INTRODUCCIÓN.	08
CAPÍTULO I.- PERFIL DEL PROYECTO.	
1.1. Antecedentes.	10
1.2. Ubicación.	11
1.3. Objetivos del proyecto.	13
1.4. Descripción del Tramo Evaluado Km. 220+000 – Km. 235+000.	15
CAPÍTULO II.- IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.	
2.1. Diagnostico de la situación actual.	19
2.2. Definición del problema.	27
2.3. Identificación de los puntos críticos.	28
2.4. Factores que originaron estos puntos críticos.	36
2.5. Velocidad de diseño, de operación y real.	38
CAPÍTULO III.- EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA.	
3.1. Limitaciones de personal, equipos y teoría aplicada.	39
3.2. Alternativas de solución.	40
3.3. Programa de mantenimiento de prevención y conservación.	43

CAPÍTULO IV.- INTERPRETACIONES DE RESULTADOS.	
4.1. Interpretaciones.	44
CONCLUSIONES.	45
RECOMENDACIONES.	46
BIBLIOGRAFÍA.	47
ANEXOS.	48

RESUMEN

La Carretera Cañete– Huancayo, del Km. 220+000 al Km. 235+000 se caracteriza por presentar condiciones de transitabilidad mínimas, en general a la falta de cunetas, mantenimientos preventivos.

La vía se encuentra a nivel de afirmado y tratamiento superficial de monocapa; pero se encuentran muy descuidadas por falta de limpieza de los postes kilométricos, señalizaciones y mantenimientos de las alcantarillas.

El tema que se va a tratar es de identificar los factores que afectan la transitabilidad de la vía, en el tramo, indicado en el párrafo anterior.

Ahora con respecto al estado de la superficie de rodadura se observan ahuellamientos, baches y erosión de finos, todo esto debido a la falta de un sistema de drenaje adecuado y de un mantenimiento escaso, por consiguiente no garantiza su durabilidad y posterior transitabilidad.

Los taludes que se presentan en el tramo no se encuentran inestable en su gran mayoría por tener una inclinación de 1:4 y altura promedio de 1.5mt.

Este problema se debe de tratar de la siguiente manera; primero se debe de realizar un informe de la situación actual de la vía, respecto al tramo en análisis, donde se debe de indicar el estado en que se encuentra identificando los factores que originan este problema llamado intransitabilidad

El aporte que se puede esperar, es que la vía se encuentre en buen estado, beneficiándose los transportistas, de igual forma la gente de la zona van a poder transportar sus productos sin ningún problema, por lo que la actividad económica va a aumentar.

LISTA DE CUADROS

Cuadro N°2.01: Distancias y tramos Carretera Cañete-Chupaca	19
Cuadro N°2.02: Población directamente beneficiada.	21
Cuadro N°2.03: Situación Actual de la Carretera	27
Cuadro N°2.04: Puntos Críticos del Tramo Analizado	28
Cuadro N°2.05: Estado Actual de las Alcantarillas	28
Cuadro N°2.06: Estado Actual de las Señalizaciones	29
Cuadro N°2.07: Daños en la Carretera no Pavimentada.	30,32
Cuadro N°3.08: Costos de Inversión.	40
Cuadro N°3.09: Costos de Mantenimiento.	40
Cuadro N°3.10: Evaluación Económica – Alternativa 1 en US \$	41
Cuadro N°3.11: Evaluación Económica – Alternativa 2 en US \$	42
Cuadro N°3.12: Evaluación Económica – Alternativa 3 en US \$	42
Cuadro N°3.13: Programa de Mantenimiento Preventivo	43

LISTA DE FIGURAS

Figura N°1.01: Plano de ubicación.	12
Figura N°1.02: Organigrama para llegar al objetivo central del tema	14
Figura N°1.03: En esta figura se observa el relieve del terreno; donde no es muy accidentado; en este tramo no se observa señalizaciones Km 222+000	15
Figura N°1.04: En esta figura se observa el talud estable con una inclinación de 1:4 , con material suelto; la superficie está conformada por un tratamiento superficial monocapa; pero no se observa cunetas. Km 224+00	16
Figura N°1.05: En esta figura se observa el talud estable con una inclinación de 1:4 y que está conformada por ichu típico de la zona y de material suelto; la superficie está conformada por un tratamiento superficial monocapa; también no se observan cunetas.Km 225+000	16
Figura N°1.06: En esta figura se observa el relieve no accidentado del tramo en análisis y es un claro reflejo del estado en todo el tramo; también no se observa cunetas en los extremos de la vía. Km 223+000	16
Figura N°1.07: En esta figura también se observa el relieve no accidentado del tramo en análisis. Se observa el final del tramo con tratamiento de monocapa y el inicio del tramo a nivel afirmado. Km 227+000	17
Figura N°1.08: Plano clave de todo el tramo	18
Figura N°2.09: Arbol de causas-efectos	26
Figura N°2.10: En esta figura se observa el desgaste de la superficie monocapa por el transporte de carga pesada generando el hundimiento de la misma; también se observa la emisión de polvo. Km 223+000	33
Figura N°2.11: En esta figura se observa fracturamiento en la superficie conocidas como piel de cocodrilo que son originados por la fatiga (altas depresiones y bajos radios de curvatura). Km 226+000	33
Figura N°2.12: En esta figura se observa el paso de los animales en el distrito de San José de Quero; donde es un problema para los transportistas de la zona; también no se observa señalizaciones donde se indica el paso de los animales. Km 231+000	33

- Figura N°2.13: En esta figura se observa el desprendimiento de los agregados de la superficie de rodadura a nivel afirmado. Km 230+000 34
- Figura N°2.14: En esta figura se observa el mal estado de la vía a nivel afirmado y de igual forma se observa una alcantarilla de concreto sin mantenimiento, sin cunetas que capten el agua hacia la alcantarilla .Km 232+000 34
- Figura N°2.15: En esta figura se observa el mal estado de la curva y es un claro ejemplo de todas las curvas respecto al tramo analizado. Km 232+000 34
- Figura N°2.16: Esta figura nos muestra el mal estado de la carretera; donde se observa el desprendimiento de las gravilla 3/8. Esto se debe a un mal proceso constructivo. Km 225+000 35
- Figura N°2.17: En esta figura se observa el traslado de unidades de gran tonelaje, no existe ningún anuncio de la capacidad de tonelaje que deben de transportar estas unidades .Km 222+000 35
- Figura N°2.18: En esta figura se observa claramente, la mala aplicación de un proceso constructivo para realizar el tratamiento superficial monocapa; se ve la acumulación de la gravilla 3/8, por lo que no se va a dar buena adherencia del agregado. Km 225+000 35
- Figura N°2.19: En esta labor para empezar, no se observa ningún aviso de seguridad. La superficie donde se debe de aplicar el tratamiento no debe de ser limpiado con escoba. Km 222+000 39
- Figura N°2.20: Se observa el proceso constructivo de manera rudimentaria, donde no garantiza una buena labor. Km 222+000 40

LISTA DE SÍMBOLOS Y DE SIGLAS

MTC: Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

B.M.: Banco Mundial.

ONU: Organización de las Naciones Unidas.

PROVIAS NACIONAL: Banco Mundial.

VAN: Valor Actual Neto.

B/C: Relación de Costo y Beneficio.

TIR: Tasa Interés de Retorno.

COV: Costo de Operación Vehicular.

PBI: Producto Bruto Interno.

INTRODUCCIÓN

En los albores del siglo XXI, la sociedad peruana en su conjunto, pero especialmente la creciente sociedad industrial y urbana, tienen una deuda social con las comunidades y habitantes de las zonas rurales alto andinas y amazónicas del país, pues, es indiscutible la importancia de los sistemas productivos andinos en el suministro de alimentos básicos para los consumidores urbanos de la costa peruana. Paradójicamente, los niveles de pobreza y de exclusión se concentran y aumentan en el medio rural, lo que exige diseñar y aplicar estrategias coherentes y eficaces capaces de dinamizar los circuitos económicos regionales e integrar a estas poblaciones aisladas a los beneficios de la economía de mercado (Comisión Interministerial de Asuntos Sociales - Gobierno del Perú; 2004). Sin embargo, es difícil iniciar estas estrategias especializadas de dinamismo económico y de inclusión social en estas zonas sin tener que priorizar la infraestructura básica que sostenga futuros programas y proyectos especializados como los agrícolas, turísticos, forestales, etc.

La ONU respalda esta aseveración, al publicar: “La experiencia mundial, ha demostrado la relación íntima que existe entre el crecimiento económico y la provisión de infraestructura, en la cual el transporte (infraestructura vial) ha jugado un rol preponderante. Tanto así que la presencia de mejoras en la infraestructura vial explica los diferenciales de crecimiento entre regiones o países”.

En este contexto, donde se ha identificado una problemática socio-económica que consiste en el asilamiento de millones de personas y miles de hectáreas productivas en Perú y también identificada la probable solución que consiste en mejorar la infraestructura y el servicio del transporte terrestre; se decide abordar el tema peruano a fondo.

En el Perú, la construcción de carreteras de penetración a los andes ha sido siempre un anhelo nacional; pero lamentablemente, la ejecución de estas obras se ve aletargada por el alto costo que demandan, dadas las duras y variables condiciones ambientales que se debe atravesar.

Eventualmente, en los últimos 5 años, el Proyecto Perú y el gobierno peruano mediante políticas de apoyo total al sector transportes vienen construyendo un

paquete de proyecto de carreteras interoceánicas, lo que representan una gran oportunidad para iniciar el proceso de desarrollo de las poblaciones rurales de la sierra y otras regiones.

El desarrollo del presente informe tiene como objetivo determinar los factores que afectan la transitabilidad de la vía en la Carretera Cañete – Huancayo del Km. 220+000 al Km. 235+000 a fin de tomar las medidas correctivas que determinen una adecuada transitabilidad, dentro de las normas establecidas.

El presente informe se divide en tres capítulos, los cuales se detallan a continuación:

Capítulo I: Perfil del Proyecto.

En este capítulo se llega a realizar un resumen del objetivo del tramo en análisis, basándonos del proyecto considerando el tramo total; se ha reforzado con informaciones proveniente de nuestra visita al campo.

Capítulo II: Identificación del problema.

Después de realizar el recorrido en campo, identificamos los factores que originan los puntos críticos y otras zonas que afectan la transitabilidad de la vía en análisis.

Capítulo III: Evaluación y Propuesta de Solución.

En este caso vamos a proponer alternativas de solución, para mantener la vía en buen estado, recurriendo al beneficio de la conservación vial.

Capítulo IV: Interpretaciones de Resultados.

Una vez planteado las alternativas de solución, se tiene que interpretar las mismas para poder asignar con cuál de ellos se obtiene mayor costo y beneficios.

CAPÍTULO I.- PERFIL DEL PROYECTO.

1.1 ANTECEDENTES.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones participa como responsable del sector transportes, PROVIAS Nacional como unidad formuladora y ejecutora, la Universidad Nacional de Ingeniería como supervisora responsable del seguimiento y monitoreo de los trabajos de servicio de conservación vial.

En los siguientes párrafos vamos a indicar de como se fue realizando los estudios para todo el tramo, después nos centraremos en el tramo correspondiente.

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

Con oficio N° 513-2004-MTC/09.02 de fecha 16.09.2004 el Director General de la OPP solicita al Director General de Programación Multianual del Ministerio de Economía y Finanzas la autorización para la elaboración del estudio de Factibilidad del Proyecto de Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Ruta 22, Tramo: Lunahuaná – Yauyos – Chupaca. Con oficio N° 1411-2004-EF/68.01 de fecha 06.10.2004 el Director General de Programación Multianual del Sector Público del MEF autoriza la elaboración del Estudio de Factibilidad del Proyecto Rehabilitación y Mejoramiento de la Carretera Ruta 22, Tramo: Lunahuaná – Yauyos – Chupaca.

En aplicación de las Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), el Estudio de Factibilidad, debe ser revisado por la Dirección de Inversiones de la

Oficina General de Presupuesto y Planificación del MTC (OPP), en virtud de lo estipulado en el Artículo 11º de la Directiva N° 004-2002-EF/68.01 – Directiva General del SNIP.

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

Los beneficiarios directos son los pobladores de los distritos dentro del área de influencia de la carretera considerando el tramo total; Lunahuaná, Pacarán, Zúñiga, Ayauca, Carania, Catahuasi, Chocos, Colonia, Laraos, Alis, Tomas, Yauyos, Chambara, **San José de Quero**, Ahuac, Huachac y Chupaca.

PROVIAS NACIONAL ha creado el Programa Proyecto Perú, el cual es un programa de infraestructura vial diseñado para mejorar las vías de integración de corredores económicos, conformando ejes de desarrollo sostenido con el fin de elevar el nivel de competitividad de las zonas rurales, en la Red Vial Nacional, Departamental y Vecinal.

El tramo de estudio “MONITOREO DE CONSERVACIÓN DE LA CARRETERA CAÑETE – HUANCAYO DEL KM 220+000 AL KM 235+000”, con una longitud de 15 Km. (Ruta nacional 022) y pertenece a la zona de la Región Junin.

1.2 UBICACIÓN.

El Proyecto “MONITOREO DE CONSERVACIÓN DE LA CARRETERA CAÑETE - HUANCAYO DEL KM 220+000 AL KM 235+000”, se ubica en el Departamento de Junín;

El tramo Dv. Yauyos - Roncha, pertenece a la red vial nacional, con código de ruta R22 de 245 km de longitud, con origen en Lunahuaná (40+750) y destino en Chupaca (285+900).

El tramo en estudio se encuentra en el departamento de Junín más exacto en la provincia de Concepción que pasa por el distrito de San José de Quero

Figura N°1.01 Plano de ubicación de la carretera



(Fuente: Proyecto Perú - Ministerio de Transportes y Comunicaciones)

1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO.

Vista a la problemática, el objetivo que plantea el proyecto es de “Mejorar el nivel de transitabilidad de la vía en análisis, que facilite el traslado de carga y pasajeros”.

Medios Fundamentales:

Los medios necesarios para alcanzar el objetivo son:

- Programa de mantenimiento adecuado.
- Conservación de la superficie de rodadura.
- Adecuada sección vial.

Medios de Primer Nivel:

Vía en buena condición de transitabilidad.

Fines Indirectos:

Los fines que se persigue son:

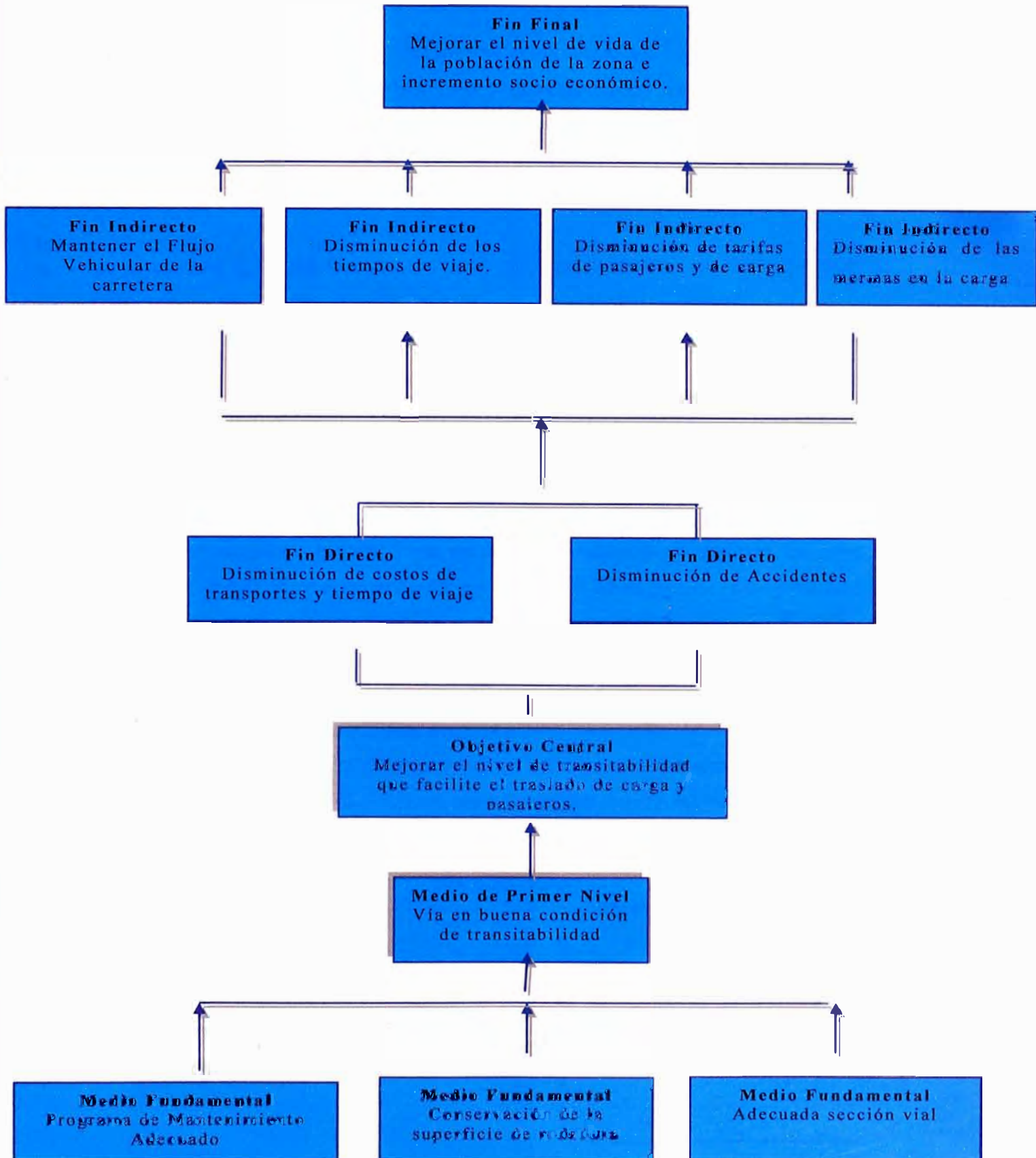
- Mantener el Flujo Vehicular de la carretera.
- Disminución de los tiempos de viaje.
- Disminución de tarifas de pasajeros y de carga.
- Disminución de las mermas en la carga.

Fines Directos:

- Disminución de los costos de transporte y tiempo de viaje.
- Disminución de accidentes.

Todos estos Fines conllevan a un Fin Ultimo expresado como: “Mejorar el nivel de vida de las población, aumentando la actividad económica de la zona”.

Figura N°1.02: Organigrama Para Llegar al Objetivo Central del Tema



(Fuente: Elaboración Propia)

Objetivo Especifico:

Encontrar los factores que originaron los puntos críticos, que se observan en el trayecto de la carretera desde el Km 220+000 hasta Km 235+000; a fin de proponer la mitigación de corregir o minimizar, el bajo nivel de transitabilidad.

1.4 DESCRIPCIÓN DEL TRAMO EVALUADO KM 220+000 AL KM 235+000.

La Carretera Cañete-Huancayo, tramo del Km. 220+000 al Km. 235+000 se caracteriza por presentar condiciones de transitabilidad mínimas en algunos casos.

La vía se encuentra a nivel de tratamiento superficial Monocapa del Km 220+000 hasta 227+000 y a nivel Afirmado desde el Km 227+000 hasta Km 235+000 en las condiciones actuales, la evaluación nos indica que presenta ahuellamientos, baches y erosión de finos, fisuras transversales, longitudinales, todo esto se observa en algunos tramos y es debido a la falta de un sistema de drenaje adecuado y de un mantenimiento escaso, por consiguiente no garantiza su durabilidad y posterior transitabilidad con el transcurrir del tiempo. Es por esto que se ha visto conveniente tomar en cuenta estas falencias.

Ahora con respecto a los taludes, en este tramo de análisis no se observa puntos críticos de esta naturaleza, porque la altura de talud en promedio es de 1.5 mt. Y con una inclinación de 1:3 y 1:4 en algunos casos. Estos taludes en su mayoría están compuestos por material de roca suelta y material suelto arcillosos.



Figura N°1.03:

En esta figura se observa el relieve del terreno; donde no es muy accidentado; en este tramo no se observa señalizaciones. Km 222+000

(Fuente: Elaboración Propia)



(Fuente: Elaboración Propia)

Figura N°1.04:

En esta figura se observa el talud estable con una inclinación de 1:4, con material suelto; la superficie está conformada por un tratamiento superficial monocapa; pero no se observa cunetas. Km 224+000



(Fuente: Elaboración Propia)

Figura N°1.05:

En esta figura se observa el talud estable con una inclinación de 1:4 y que está conformada por ichu típico de la zona y de material suelto; la superficie está conformada por un tratamiento superficial monocapa; también no se observan cunetas. Km 225+000



(Fuente: Elaboración Propia)

Figura N°1.06:

En esta figura se observa el relieve no accidentado del tramo en análisis y es un claro reflejo del estado en todo el tramo; también no se observa cunetas en los extremos de la vía. Km 223+000

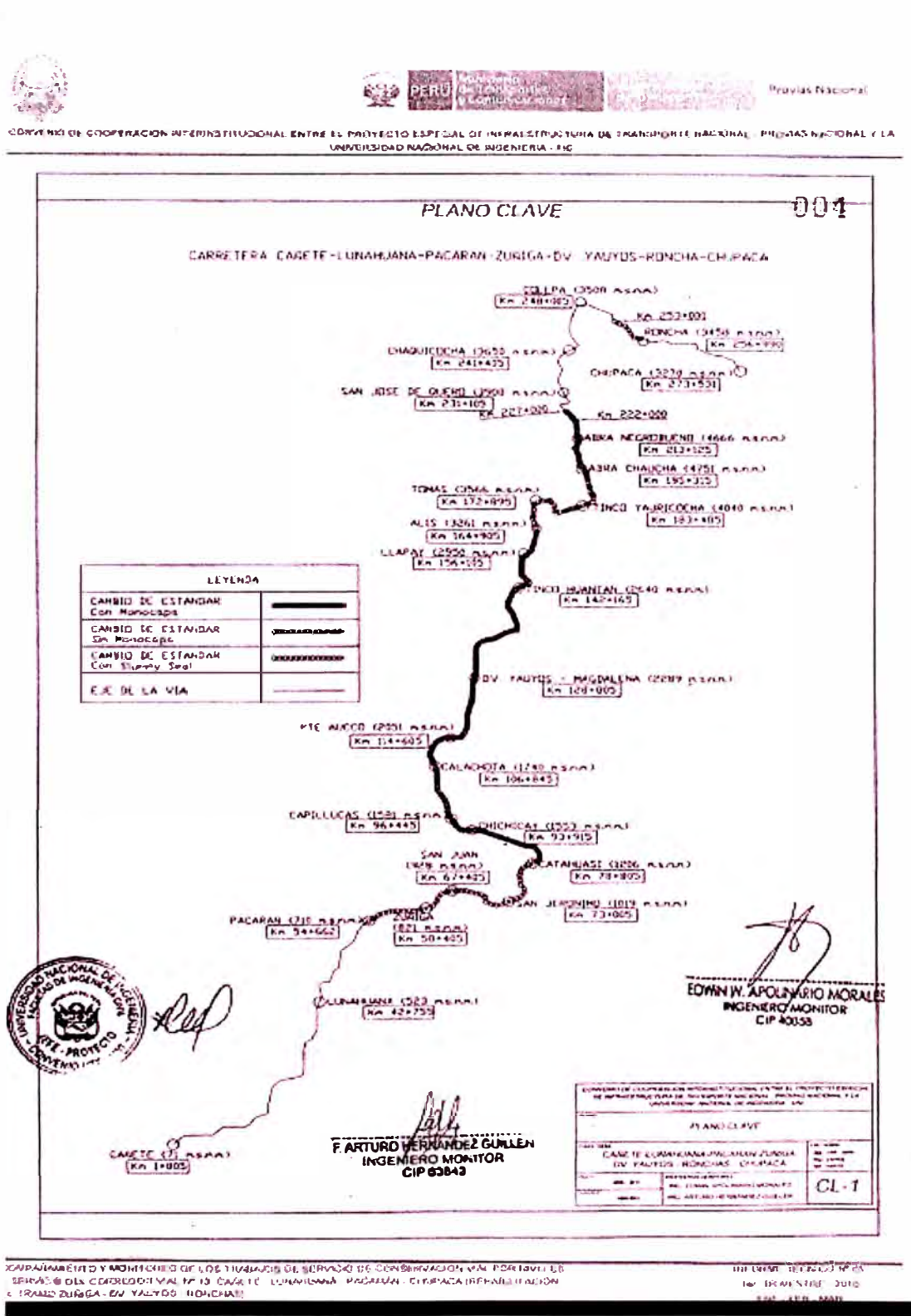


(Fuente: Elaboración Propia)

Figura N°1.07:

En esta figura también se observa el relieve no accidentado del tramo en análisis. Se observa el final del tramo con tratamiento de monocapa y el inicio del tramo a nivel afirmado. Km 227+000

Figura N°1.08: Plano Clave de Todo el Tramo



(Fuente : Escuela Profesional de Ing. Civil)

CAPÍTULO II.- IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

2.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

El tramo analizado es parte de la carretera que se desarrolla entre los distritos de Cañete-Lunahuaná-Pacarán-Chupaca; la cual forma parte de la Red Vial Nacional R22. La altitud de la vía varía entre los 450 m.s.n.m. y 4,600 m.s.n.m. y tiene una longitud de 271.72 km.

La vía en estudio se divide en los siguientes tramos:

Cuadro N°2.01: Distancias y tramos Carretera Cañete-Chupaca

Localidad	Progresiva	Tramo	Distancia Km
Cañete	0+000	Cañete-Lunahuaná	40,950
Lunahuaná	40+950	Lunahuaná - Pacarán	11,907
Pacarán	52+857	Pacarán – Zúñiga	3,743
Zúñiga	56+600	Zúñiga - Dv. Yauyos	70,400
Magdalena	127+000	Dv. Yauyos - Roncha	128,185
Roncha	255+185	Roncha – Chupaca	16,541
Chupaca	271+726	Total	271,726

(Fuente : Elaboración propia)

Antecedentes y motivos que generaron la propuesta del proyecto:

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones tiene como objetivo crear nuevas rutas de integración económica y promocionar el desarrollo sostenible de las localidades interconectadas, así como de aligerar la carga vehicular en la carretera central razones por las cuales se ha tomado la decisión de rehabilitar y mejorar la carretera existente desde el distrito de Zúñiga hasta el distrito de Chupaca, enmarcado en el Proyecto Perú.

Las características de la situación negativa que se intenta modificar:

La superficie de rodadura presenta ondulaciones, encalaminado, baches, hundimientos, erosión; la situación se agrava en épocas de verano cuando las condiciones climáticas incrementan la temperatura la temperatura de la

superficie de rodadura y originan pérdida de humedad que da lugar a una consecuente pérdida de material fino ocasionando problemas ambientales como la generación de polvo en el aire.

Además la distribución del sistema de riego que se encuentra al borde de la calzada origina pequeños cursos de agua que cruzan la vía, deteriorándola en algunos sectores.

Las razones por la que es de interés para la comunidad resolver dicha situación:
La razón principal de la comunidad es mejorar el intercambio comercial regional entre los departamentos de Junín y Lima con un enfoque agro-exportador.
Para resolver esta situación es necesario mejorar la transitabilidad de la vía lo que generara la reducción de los costos de transporte, tanto para los costos de mantenimiento vehicular como la disminución del costo de los fletes. Así mismo se disminuirá el tiempo de viaje y se reducirá el riesgo de accidentes ocasionados por el estado actual de la vía.

La explicación de porqué es competencia del Estado resolver dicha situación:
Dentro de los objetivos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones se encuentra que debe dotar de infraestructura vial adecuada para un sistema de transporte eficiente, por lo tanto, atender la demanda de esta carretera para promover un servicio de transporte terrestre eficiente y seguro, además que las características del servicio es netamente social.

Zona y poblaciones afectadas:

La población y zona afectada se detalla en el cuadro adjunto:

Cuadro N°2.02: Población directamente beneficiada

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	POBLACION (Hab.)
LIMA	CAÑETE	LUNAHUANA	4428
		PACARAN	1673
		ZUÑIGA	1132
	YAUYOS	ALIS	316
		AYAUCA	1272
		CARANIA	330
		CATAHUASI	1079
		CHOCOS	1074
		COLONIA	1439
		LARAOS	733
		TOMAS	814
		YAUYOS	2652
		JUNIN	CONCEPCION
SAN JOSE DE QUERO	6452		
CHUPACA	AHUAC		6546
	CHUPACA		20916

(Fuente-Censos nacionales 2007 de población y vivienda – INEI)

Gravedad de la situación negativa que se intenta modificar:

Grado de avance.

Si bien es cierto se viene ejecutando la conservación rutinaria y periódica a lo largo de 271.72km. de la carretera existente, ante la situación sin proyecto de mejoramiento se tiene una vía con baja transitabilidad para el traslado de pasajeros y carga que trae consigo una pérdida de tiempo de los usuarios, este tiempo no se perdería si la carretera estaría en óptimas condiciones de transitabilidad. De igual forma la producción que se traslada llegaría a horas adecuadas a los mercados locales y regionales respectivamente, además los

operadores de vehículos reducirán sus los costos en llantas, aceite, combustible, etc., por la buena condición de la carretera.

Temporalidad.

El problema de la falta de intercomunicación vial entre gran parte de los pueblos de las provincias de Cañete, Yauyos, Concepción y Chupaca es constante ya que si existieran estas vías de comunicación permitirían a la población rural intercomunicarse a la red local y regional; y de esta manera mejorar el nivel de vida de los pobladores.

Relevancia.

Es de suma importancia su construcción, toda vez que se propone crear un corredor económico alternativo entre los departamentos de Lima y Junín.

Intentos anteriores de solución.

No se tiene conocimiento de otras Entidades que hubiesen tomado acciones relacionados a solucionar el problema planteado.

A la fecha solo se cuenta con proyectos de conservación vial periódico que intenta detener el proceso de deterioro de la actual vía.

Intereses de los grupos involucrados.

Con el objetivo de integrar los diferentes pueblos de los departamentos de Lima y Junín este proyecto se enmarca dentro de los lineamientos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones a través de PROVIAS NACIONAL creado por resolución N° 687 2003 –MTC/20 en el cual asume el Programa Rehabilitación de Transportes del Proyecto Especial Rehabilitación Infraestructura de Transportes.

DESCRIPCION DEL PROBLEMA Y SUS CAUSAS:

Se va a tomar como referencia el proyecto total, por lo que después se va a tomar el tramo que corresponde.

La actual carretera central, se encuentra con un elevado volumen de tráfico, debido a que alberga gran parte de la demanda vehicular de la ciudad de Lima.

Es así como el corredor Cañete – Huancayo, sirve para aliviar la pesada carga de la mayor parte de la zona sur de Lima y alrededores, asimismo colaboraría con el Plan Nacional de Inversión Descentralizada, lo cual incrementaría el desarrollo en la zona en mención.

Entre los principales problemas se encuentran: diseño geométrico deficiente en algunos casos, falta de cunetas, problemas de erosión, falta de señalización.

El deterioro de la superficie de rodadura ocasiona en el poblador rural, en su condición de agricultor, dificultades para el traslado de sus productos, prolongado tiempo de traslado y elevado costo, colocando al agricultor en una situación desventajosa, ya que los precios de sus productos no compensan el incremento de los costos, lo que ocasiona un bajo nivel de vida de los pobladores.

Con base en el diagnóstico realizado se ha identificado la existencia del siguiente problema central: “Deficiente nivel de transitabilidad que limita el traslado de carga y pasajeros”.

A continuación se va a resumir la condición actual de todo el tramo del proyecto y el tramo en análisis.

El tramo Cañete – Lunahuaná, presencia de agua sobre la estructura del pavimento, presenta puntos críticos por insuficiente y/o ausencia de elementos de señalización en tramos curvos, la neblina en horas de la mañana dificulta la visibilidad.

El tramo Lunahuaná - Pacarán, tiene registrado un total de 68 obras de drenaje y obras de arte, dichas obras presentan una condición estructural buena, sin embargo su condición funcional es parcialmente buena y regular, en general presenta buena señalización preventiva e informativa. Presenta puntos críticos por inestabilidad de taludes, falta de mantenimiento e insuficientes obras de drenaje, lo cual se refleja en el deterioro acelerado de la vía, como consecuencia de la presencia de agua sobre la estructura del pavimento en épocas de lluvia.

El tramo Pacarán – Zúñiga, no presenta puntos críticos por inestabilidad de taludes, sin embargo encontramos deformaciones (huellas/hundimientos) en el afirmado, el estado del Puente Pacarán es preocupante (actualmente se encuentra fuera de servicio), las alcantarillas, cunetas y canales tienen buena condición estructural sin embargo su funcionamiento varía entre mala a regular, esto se debe a la falta de mantenimiento preventivo. Presenta en general deficiente señalización preventiva e informativa.

En el tramo Zúñiga – Dv. Yauyos, presenta una superficie de rodadura a nivel de slurry seal y monocapa se observa erosión, vía angosta, topografía accidentada (curvas con radios menores al mínimo establecido), inestabilidad de taludes, erosión de plataforma. Se tiene registrado un total de 164 obras de drenaje.

El tramo Dv. Yauyos – Ronchas(Km 220+000 a Km 235+000), presenta una superficie de rodadura a nivel de monocapa hasta el Km 227+00 con secciones que varían entre 3.6 a 6.5 m, observándose erosiones en las márgenes de la vía, la topografía no es accidentada; los sistemas de drenajes se encuentran muy descuidados, las señalizaciones son muy pocas, que se tienen que realizar las limpiezas.

El tramo Ronchas - Chupaca, presenta una superficie de rodadura a nivel de afirmado con secciones que varían entre 3,8-8,5 m.

Causas:

Causas Indirectas:

- Inadecuado mantenimiento rutinario Vial
- Insuficiente señalización vial
- Inadecuado sistema de drenaje
- Insuficiente sección vial por sectores
- Deterioro de la superficie de rodadura.

Causa Directa:

- Vía en bajas condiciones de transitabilidad

Efectos Indirectos:

- Flujo vehicular restringido.
- Aumento de los tiempos de Viaje.
- Incremento de las tarifas de Transporte para pasajeros y carga.
- Aumento de mermas en la carga.

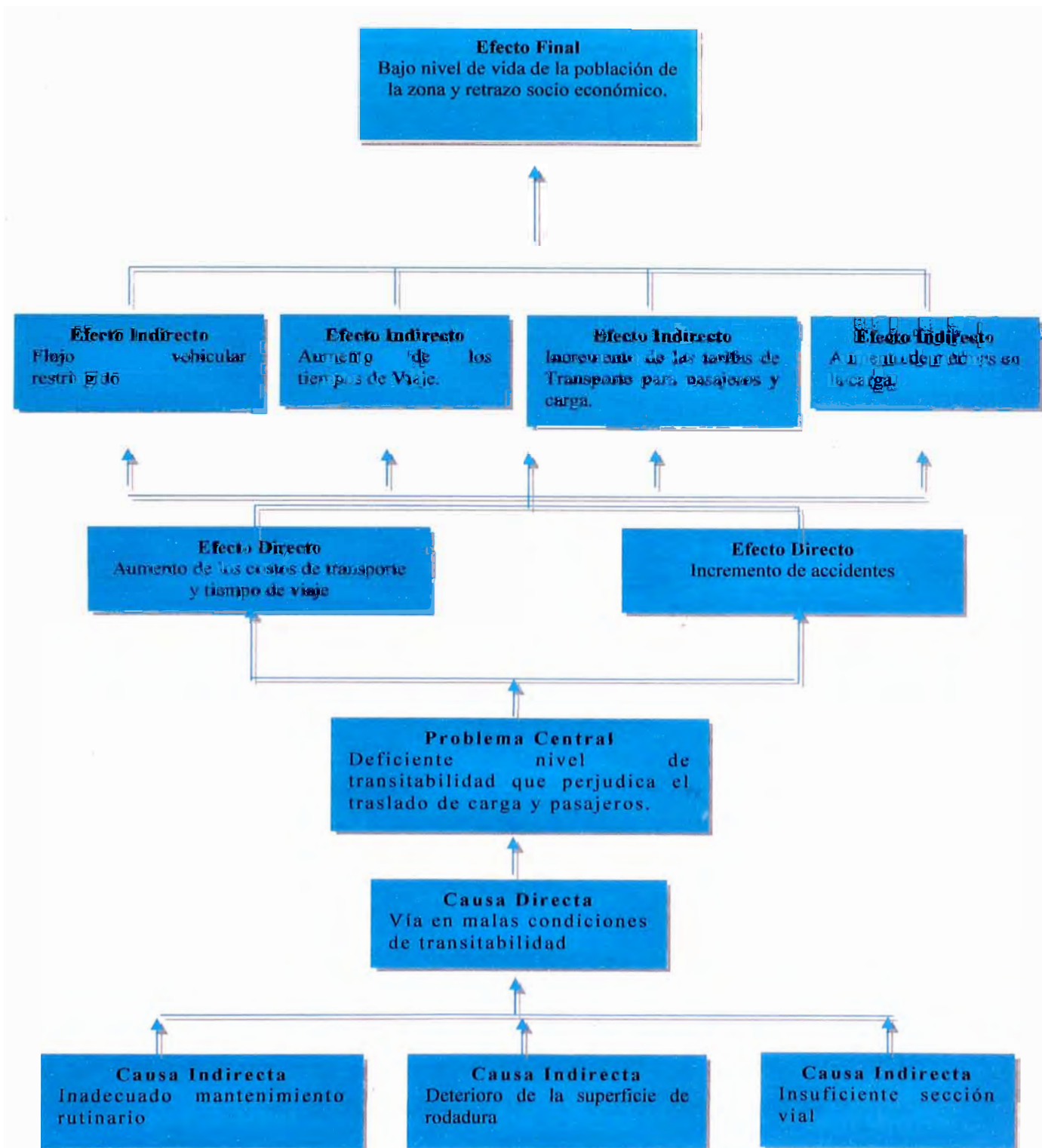
Efectos Directos:

- Aumento de los costos de transporte.
- Aumento de los tiempos de viaje.
- Incremento de accidentes.

Todos estos efectos contribuyen a un efecto final expresado como: “el bajo desarrollo socio-económico, productivo y del nivel de vida de la población”.

El árbol de causas-efectos se muestra a continuación:

Figura N°2.09: Arbol de causas-efectos



(Fuente : Elaboración propia)

En este caso se muestra un cuadro de la situación actual de todo el tramo; pero con respecto al tramo que estamos analizando es de Dv. Yauyos-Roncha, más exacto es en el Km 220+000 al Km 235+000; donde del Km 220+000 al Km 227+000 se encuentra con un tratamiento superficial de monocapa y del Km 227+000 al Km 235+000 se encuentra a nivel afirmado.

Cuadro N°2.03: Situación Actual de la Carretera

TRAMO	VÍA	TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	LONGITUD (km)
Cañete-Lunahuaná	Asfaltada	Carpeta Asfáltica	40.95
Lunahuaná-Pacarán	Asfaltada	Tratamiento superficial	11.91
Pacarán-Zúñiga	Afirmada	Afirmado	3.74
Zúñiga-Dv. Yauyos	Afirmada	Afirmado	70.40
Dv. Yauyos-Roncha	Afirmada	Afirmado	128.19
Roncha-Chupaca	Afirmada	Afirmado	16.54

(Fuente : Elaboración propia)

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

El problema central se define como un obstáculo para el desarrollo económico de la zona en análisis, por lo que se va a tener que erradicar la misma con buena infraestructura vial.

La carretera CAÑETE-HUANCAYO donde constantemente queda obstruida por los empozamientos de agua en los hundimientos y bacheos de la calzada, con las consecuentes pérdidas económicas proporcionales a la envergadura e importancia de la vía, es un claro reflejo de todo lo que se observa en los tramos que conforman este proyecto.

La tarea de mantener la transitabilidad de la carretera es muy esforzada, y se va complicando debido a que cada vez las lluvias son más tormentosas y actúan

como detonante de deslizamientos, los cuales se han incrementado en número y en magnitud.

Otro problema que se tiene que tomar en cuenta es el transporte pesado y esta es una de las que causan mayores daños a la vía

2.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS.

En los siguientes cuadros se está indicando los puntos críticos, estados del pavimento, señalizaciones y alcantarillas.

Estos datos han sido filtrados a partir de los archivos que nos ha enviado el departamento de escuela; y que han sido comprobados en la salida de campo, que fue realizado el 22 de mayo del presente.

Cuadro N°2.04: Puntos Críticos del Tramo Analizado

CARRETERA	TRAMO	KM INICIO	KM FINAL	LADO	CLASE
024	Dv. Yauyos-Roncha	219+570	219+575	Derecho	Erosión
024	Dv. Yauyos-Roncha	221+805	228+805	Sin objeto	Subrasante mala

(Fuente : Escuela Profesional de Ing. Civil)

Cuadro N°2.05: Estado Actual de las Alcantarillas

CLASE	TIPO	OJOS/VANOS	SECCION TRANSVERSAL	DIAMETROX ALTURA (M)	CONDICION ESTRUCTURAL	CONDICION FUNCIONAL
Alcantarilla Definitiva	Concreto	1	Circular/Ovalada	3.00X1.70	Preocupante	Buena
Alcantarilla Definitiva	Concreto	1	Circular/Ovalada	0.56X0.00	Malo	Regular
Alcantarilla Definitiva	Concreto	1	Circular/Ovalada	2.00X1.50	Preocupante	Buena
Alcantarilla Definitiva	Concreto	1	Circular/Ovalada	3.20X2.70	Preocupante	Buena

(Fuente : Escuela Profesional de Ing. Civil)

Cuadro N°2.06: Estado Actual de las Señalizaciones

TRAMO	KM INICIO	KM FINAL	LADO	TIPO	NRO. POSTE KILOM.	CONDICION
Dv. Yauyos-Roncha	220+205	220+205	Derecho	Poste Kilométrico	60	Mala
Dv. Yauyos-Roncha	222+325	222+325	Derecho	Poste Kilométrico	58	Mala
Dv. Yauyos-Roncha	223+322	223+322	Izquierdo	Poste Kilométrico	57	Regula)
Dv. Yauyos-Roncha	224+395	224+395	Derecho	Poste Kilométrico	56	Mala
Dv. Yauyos-Roncha	226+562	226+562	Izquierdo	Poste Kilométrico	54	Mala
Dv. Yauyos-Roncha	229+795	229+795	Izquierdo	Poste Kilométrico	51	Mala
Dv. Yauyos-Roncha	230+875	230+875	Izquierdo	Poste Kilométrico	50	Regular)
Dv. Yauyos-Roncha	231+900	231+900	Derecho	Poste Kilométrico	49	Regula)
Dv. Yauyos-Roncha	232+962	232+962	Izquierdo	Poste Kilométrico	48	Regular
Dv. Yauyos-Roncha	233+995	233+995	Izquierdo	Poste Kilométrico	47	Regular
Dv. Yauyos-Roncha	235+025	235+025	Izquierdo	Poste Kilométrico	46	Mala

(Fuente : Escuela Profesional de Ing. Civil)

Cuadro N°2.07: Daños en la Carretera no Pavimentada

CARRETERA	TRAMO	Km Inicio	Km Final	CALZADA	
				TIPO DE DAÑO	NIVEL DE GRAVEDAD
024	Dv. Yauyos -Roncha	220+8 00	220+8 00	Deformación	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv. Yauyos -Roncha	223+4 00	223+5 00	Huecos	Pueden repararse por mantenimiento rutinario
024	Dv. Yauyos -Roncha	224+8 00	225+3 00	Deformación	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv. Yauyos -Roncha	225+2 08	225+2 11	Deformación	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv. Yauyos -Roncha	225+3 00	225+8 00	Deformación	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv. Yauyos -Roncha	225+4 00	225+5 00	Huecos	Pueden repararse por mantenimiento rutinario
024	Dv. Yauyos -Roncha	225+8 00	226+3 00	Deformación	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv. Yauyos -Roncha	226+0 00	226+1 60	Deformación	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv. Yauyos -Roncha	226+3 00	226+5 00	Deformación	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv. Yauyos -Roncha	227+6 00	227+8 00	Deformación	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv. Yauyos -Roncha	227+8 00	228+0 00	Deformación	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm

024	Dv.Yauyos -Roncha	227+8 30	228+0 00	Deformaci ón	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv.Yauyos -Roncha	228+0 00	228+3 00	Deformaci ón	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv.Yauyos -Roncha	228+3 00	228+4 00	Huecos	Pueden repararse por mantenimiento rutinario
024	Dv.Yauyos -Roncha	228+8 00	228+9 50	Deformaci ón	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv.Yauyos -Roncha	230+3 00	230+8 00	Deformaci ón	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv.Yauyos -Roncha	230+8 00	231+3 00	Deformaci ón	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv.Yauyos -Roncha	231+3 00	231+8 00	Deformaci ón	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv.Yauyos -Roncha	231+8 00	232+3 00	Deformaci ón	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv.Yauyos -Roncha	232+0 00	232+1 00	Huecos	Pueden repararse por mantenimiento rutinario
024	Dv.Yauyos -Roncha	232+2 54	232+2 57	Deformaci ón	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv.Yauyos -Roncha	232+4 00	232+6 00	Deformaci ón	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv.Yauyos -Roncha	233+3 00	233+3 00	Deformaci ón	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm

024	Dv. Yauyos -Roncha	233+8 00	234+3 00	Deformación	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv. Yauyos -Roncha	234+3 00	234+3 00	Deformación	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv. Yauyos -Roncha	234+3 00	234+8 00	Deformación	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv. Yauyos -Roncha	234+4 00	234+4 50	Huecos	Pueden repararse por mantenimiento rutinario
024	Dv. Yauyos -Roncha	234+8 00	235+3 00	Deformación	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv. Yauyos -Roncha	235+3 00	235+6 40	Deformación	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
024	Dv. Yauyos -Roncha	235+6 40	235+8 00	Deformación	Huellas/Hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm

(Fuente : Escuela Profesional de Ing. Civil)



Figura N°2.10:

En esta figura se observa el desgaste de la superficie monocapa por el transporte de carga pesada generando el hundimiento de la misma; también se observa la emisión de polvo. Km 223+000

(Fuente : Elaboración Propia)



Figura N°2.11:

En esta figura se observa fracturamiento en la superficie conocidas como piel de cocodrilo que son originados por la fatiga (altas depresiones y bajos radios de curvatura). Km 226+000

(Fuente : Elaboración Propia)



Figura N°2.12:

En esta figura se observa el paso de los animales en el distrito de San José de Quero; donde es un problema para los transportistas de la zona; también no se observa señalizaciones donde se indica el paso de los animales. Km 231+000

(Fuente : Elaboración Propia)



(Fuente : Elaboración Propia)

Figura N°2.13:

En esta figura se observa el desprendimiento de los agregados de la superficie de rodadura a nivel afirmado. Km 230+000



(Fuente : Elaboración Propia)

Figura N°2.14:

En esta figura se observa el mal estado de la carretera a nivel afirmado y de la misma manera se observa una alcantarilla de concreto sin mantenimiento y sin cunetas que capten el agua hacia la alcantarilla. Km 232+000



(Fuente : Elaboración Propia)

Figura N°2.15:

En esta figura se observa el mal estado de la curva y es un claro ejemplo de todas las curvas respecto al tramo analizado. Km 233+000



(Fuente : Elaboración Propia)

Figura N°2.16:

Esta figura nos muestra el mal estado de la carretera; donde se observa el desprendimiento de las gravilla 3/8. Esto se debe a un mal proceso constructivo. Km 225+000



(Fuente : Elaboración Propia)

Figura N°2.17:

En esta figura se observa el traslado de unidades de gran tonelaje, no existe ningún anuncio de la capacidad de tonelaje que deben de transportar estas unidades. Km 222+000



(Fuente : Elaboración Propia)

Figura N°2.18:

En esta figura se observa claramente, la mala aplicación de un proceso constructivo para realizar el tratamiento superficial monocapa; se ve la acumulación de la gravilla 3/8, por lo que no se va a dar buena adherencia del agregado. Km 225+000

2.4 FACTORES QUE ORIGINARON ESTOS PUNTOS CRÍTICOS.

Como se indico en el párrafo anterior en el trayecto no se encontró puntos críticos con respecto a la inestabilidad de los taludes, erosión por parte del rio; pero de todas maneras se va indicar los factores que originan los otros puntos críticos.

La gravedad puede mover los materiales térreos sólo cuando es capaz de vencer la resistencia del material que le impide moverse. Por lo tanto cualquier factor que reduzca esta resistencia hasta el punto donde la gravedad pueda intervenir, contribuye al movimiento de masa. Dependiendo en cómo actúan, los factores se clasifican en dos grupos: a) Condicionantes y b) Detonantes. Los primeros, también conocidos como pasivos o intrínsecos, son aquellos que dependen de la naturaleza, estructura y forma del terreno, mientras que los segundos, también llamados activos o externos, son factores que actúan desde fuera del medio que se estudia, provocando o desencadenando un deslizamiento.

a) Factores Condicionantes

Morfología:

Es considerado como el factor más importante de todos, ya que se necesita de cierta pendiente para que se produzcan los movimientos de ladera. Este factor también se le conoce con el nombre de factor de relieve o topográfico.

Geología:

Este factor es determinante al contribuir con los movimientos en los diferentes tipos de suelos y rocas. Aspectos como la composición, resistencia, alteración y fracturación, porosidad y permeabilidad determinan la posibilidad del terreno de sufrir roturas y desplazamientos. Pueden ser:

- **Litología:** los tipos de rocas y la calidad de los suelos determinan en muchos casos la facilidad con que la superficie se degrada por la acción de los factores externos (meteorización, intemperismo, etc.)
- **Estructuras:** determinan zonas de debilidad (fallas, diaclasas y plegamientos), y la colocación de los materiales en posición favorable a la inestabilidad de los estratos.

b) Factores Detonantes

Lluvia:

Los deslizamientos por causa de lluvias están relacionados con el volumen, intensidad y distribución de las precipitaciones. En consecuencia, es importante tomar en consideración la respuesta del terreno a precipitaciones durante horas, días, meses, años ó incluso, durante ciclos de lluvia y sequía de varios años. La Lluvia contribuye a elevar el nivel de agua subterránea, ocasionando incrementos en las presiones intersticiales, aumento de peso, procesos de erosión interna y cambios mineralógicos, aspectos todos ellos que modifican las propiedades y resistencia de los suelos.

Sismicidad:

Los sismos pueden provocar deslizamientos de todo tipo, dependiendo de las características de los suelos, de la magnitud y de la distancia al epicentro. Derrumbes, deslizamientos y flujos pueden ocurrir durante las sacudidas sísmicas.

Actividades Humanas:

El ser humano contribuye a provocar o acelerar estos fenómenos. Esto sucede, cuando la actividad humana se realiza sin una adecuada planificación, especialmente en obras viales (carreteras y puentes) explotación de tajos, desarrollos urbanísticos, rellenos mal hechos, corte en el perfil natural de laderas, deforestación, prácticas agrícolas deficientes en la conservación de suelos, entre otros. Todo esto promueve procesos de inestabilidad en suelos. Las carreteras son elementos donde el hombre ha intervenido en el pasado, por lo tanto la carretera ya es parte del entorno natural. En consecuencia, en el estudio de susceptibilidad por deslizamientos en carreteras, se considera como factores detonantes, solo los sismos y precipitaciones.

Otros Factores

También puede existir otros factores que no son muy comunes como la movilización de los comuneros por un problema social; velocidad controlada por los transportistas al momento de realizar las reparaciones de la vías y las más comunes como el paso de los animales en la vía, por las épocas de lluvias y nevadas.

2.5 Velocidad de Diseño, de Operación y Real.

El trazo geométrico de la carretera Cañete-Huancayo vale decir alineamientos horizontales, verticales, peraltes y distancia de visibilidad, etc. han sido diseñados en función de la velocidad de proyecto o diseño. Pero en el caso real no se da por que va a depender del nivel de servicio de la carretera, tráfico.

En nuestro tramo la velocidad de diseño es de 40 Km/Hr; por lo que no se cumple y los transportistas van a una velocidad aproximada de 80 a 100 Km/Hr. Eso es la causa de los accidentes de tránsito y por consiguiente la transitabilidad se ve perjudicada, afectando a los demás transportistas.

CAPÍTULO III.- EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA.

3.1 LIMITACIONES DE PERSONAL, EQUIPOS Y TEORÍA APLICADA.

Cuando empecé a realizar el recorrido en el tramo que me corresponde observamos que una cuadrilla de trabajadores estaban realizando un tratamiento superficial (slarry seal) en plena curva, dándole una posible solución; pero cuando regresamos por el mismo punto después de 04 horas el sistema de solución había fallado, se notaba desprendimiento de material de la superficie, será por el paso de los vehículos y lo más preocupante no existía ningún aviso de seguridad o advertencia del trabajo que se había ejecutado.

Este caso es un claro ejemplo de limitación de personal capacitado para realizar este tipo de trabajo y más aun no cuenta con el equipo apropiado para realizar el tratamiento superficial (slarry seal) y por consiguiente no están aplicando la teoría de la dosificación para tal fin.

Todas estas limitaciones va a influir mas adelante, como la prematura aparición de fallas en el pavimento y por consiguiente un costo adicional que no estaba presupuestado en su momento.



(Fuente : Elaboración Propia)

Figura N°2.19:

En esta labor para empezar, no se observa ningún aviso de seguridad. La superficie donde se debe de aplicar el tratamiento no debe de ser limpiado con escoba.



Figura N°2.20:

Se observa el proceso constructivo de manera rudimentaria, donde no garantiza una buena labor

(Fuente : Elaboración Propia)

3.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.

El análisis de las alternativas de solución se van a tomar como referencia, el informe final grupal que se presento en su momento.

En la tercera alternativa(la más conveniente) se considero una conservación rutinaria del Km 220+000 hasta el Km 227+000; en el siguiente tramo que corresponde al Km 227+000 al Km 235+000 se plantea un cambio estándar.

A continuación se va a mostrar unos cuadros, en el cual se va a indicar los costos de inversión y mantenimiento por US\$/Km y US\$/Km año respectivamente.

Cuadro N°3.08: Costos de Inversión

ANALISIS DE COSTOS	REGION	US\$ x Km
Slurry Seal (1cm)	Sierra	25,680.00
Monocapa	Sierra	17,976.00

(Fuente : Elaboración propia)

Cuadro N°3.09: Costos de Mantenimiento

ANALISIS DE COSTOS	TIPO	US\$ / Km * año
Afirmado	Rutinario	8,300.60
	Periódico (cada 3 años)	24,901.80
Slurry Seal	Rutinario	8,318.00
	Periódico (cada 3 años)	20,685.15
CAC	Rutinario	2,830.00
	Periódico (cada 3 años)	8,852.00

(Fuente : Elaboración propia)

Para la conversión de precios de mercado a precios económicos se han utilizado los factores de 0.75 para los costos de mantenimiento y 0.79 para los de inversión(Ver Anexo 01).

Nuestros costos de inversión y mantenimiento se han basado en la recopilación de información de proyectos similares y banco de datos proyectos viales del SNIP.

Se considera que el proyecto vial se ejecutará en el periodo de 2010. La tasa social de descuento será del 11%.

Los beneficios a ser calculados son los aquellos directamente relacionados con la ejecución del proyecto, que para este caso principalmente son: a) Reducción de Costos Operativos vehiculares, b) Ahorros de tiempos de los usuarios y c) Reducción de costos de mantenimiento.

Estos beneficios han sido calculados con un horizonte de proyecto de 3 años para cada alternativa(Ver Anexo 02).

También se ha realizado una evaluación económica para las tres alternativas, resultando la alternativa 3 la más factible tanto técnica como económica.

A continuación se muestran las tres alternativas, con cuadro de resúmenes, los valores numericos se encuentran en US \$.

Alternativa 1

Cuadro N°3.10: Evaluación Económica – Alternativa 1 en US \$

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	1,263,676.96	-	1,263,676.96
2011	0.00	476,198.00	476,198.00
2012	0.00	492,696.47	492,696.47

VAN (US\$)	-434,786.24
TIR	-15.94%
B/C	-0.16

(Fuente : Elaboración propia)

Alternativa 2

Cuadro N°3.11: Evaluación Económica – Alternativa 2 en US \$

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto Del Proyecto
2010	-452,451.28	-	-452,451.28
2011	-652,985.52	2,517,152.39	1,864,166.87
2012	0.00	2,613,222.14	2,613,222.14

VAN (US\$)	3,347,928.05
TIR	422.55%
B/C	1.77

(Fuente : Elaboración propia)

Alternativa 3

Cuadro N°3.12: Evaluación Económica – Alternativa 3 en US \$

Año	Ahorro por Costos Manten.	Ahorro por reducción de COV	Flujo Neto del Proyecto
2010	-452,451.28	-	-452,451.28
2011	-652,985.52	4,039,637.24	3,386,651.72
2012	0.00	4,209,337.16	4,209,337.16

VAN (US\$)	6,014,978.77
TIR	757.06%
B/C	3.17

(Fuente : Elaboración propia)

En el análisis de sensibilidad se ha realizado considerando el incremento del 10% en los Costos de mantenimiento periódico y rutinario, incremento del 25% y 50% del PBI, obteniéndose los siguientes resultados (Ver Anexo 03).

La sostenibilidad de este proyecto está dada principalmente por el adecuado mantenimiento que debe darse a la nueva infraestructura. Teniendo en cuenta que es una vía componente de la red vial nacional.

Con el mejoramiento de la vía vendría un incremento de circulación vehicular, lo que provocaría un vínculo económico entre las regiones de Lima y Junín; los gobiernos que estarán dispuestos a darle la debida importancia para la realización del proyecto.

3.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE PREVENCIÓN Y CONSERVACIÓN

El programa que se va a ejecutar en el tramo en análisis, es un programa preventivo, que implica una conservación rutinaria en el tramo que corresponde desde el Km 220+000 hasta el Km 227+000; conservación periódica (cambio estándar) y un recubrimiento bituminoso como el slarry seal en el tramo desde el Km 227+000 a KM 235+000; actualmente el primer tramo se encuentra en un tratamiento superficial monocapa y el segundo tramo a nivel afirmado.

Cuadro N°3.13: Programa de Mantenimiento Preventivo

		2010	2011	2012
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	PRIMER TRAMO Km 220+000 al Km 227+000	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MANTENIMIENTO RUTINARIO
	SEGUNDO TRAMO Km 227+000 al Km 235+000	MANTENIMIENTO PERIODICO(CAMBIO ESTÁNDAR)	MANTENIMIENTO RUTINARIO	MANTENIMIENTO RUTINARIO

(Fuente : Elaboración propia)

CAPÍTULO IV.- INTERPRETACIONES DE RESULTADOS

4.1 INTERPRETACIONES.

Después de analizar las tres alternativas en el informe pasado, de acuerdo a los resultados se selecciono la tercera alternativa, según en los cuadros anteriormente mencionados; muestra un mayor valor actual neto (VAN), la tasa de retorno (TIR) y de igual manera el costo beneficio(B/C).

Estos se cumplen bajo los supuestos de costo de inversión estimados y considerando que le trafico generado llega a ser el 20% lo cual contribuye a los beneficios del proyecto.

El análisis de sensibilidad concluye que este proyecto en particular es poco sensible a las variaciones del PBI

Por eso es conveniente de ejecutar este mantenimiento preventivo, para que la vía se encuentra en perfectas condiciones, de esta manera la transitabilidad va a mantenerse a través de la vida útil de la vía; los mayores beneficiados van a resultar los transportistas y la gente de la zona.

CONCLUSIONES

- El tramo en análisis no representa una vulnerabilidad crítica con respecto a los taludes; porque la altura en promedio de los taludes es de 1.5mt y poseen una inclinación de 1:4 aproximadamente, además estabilizados con la misma vegetación.
- Pero si hay que tener en cuenta la falta de señalizaciones, más que todo las reglamentarias.
- Casi todas las curvas se encuentran en mal estado, donde se observa los agregados del pavimento, ya sea a nivel afirmado o monocapa.
- Existe mucha presencia de polvos a la hora de movilizarse las unidades por la vía, afectando a las personas y vegetaciones.
- Existe muchos tráficos de animales en las carreteras que pasan por los centros poblados.
- Con respecto al ancho de vía del pavimento, en la mayoría todo está conforme, pero el problema es que no existen cunetas en este tramo.
- Se observan unidades de transporte pesados, donde no existe ningún control sobre las cargas
- Las señalizaciones, postes kilométricos no se encuentran muy visibles y solo existen en algunos tramos.
- Se han observado que parte de la calzada se encuentra erosionado, no por los ríos sino por las aguas de lluvias que escurren y no son captadas por las cunetas hacia las alcantarillas.
- Las pocas alcantarillas que existen se encuentran muy mal estructuralmente, pero funcionalmente si funciona, pero si no existe un programa de mantenimiento de la misma, las aguas van a dañar a la superficie.
- No existe un centro de comunicación o atención de emergencia en la zona de estudio, para actuar rápidamente ante una emergencia vial.

RECOMENDACIONES

- Se debe de realizar un inventario de la vulnerabilidad cada cierto tiempo, como mínimo una vez por año, para poder monitorear el nivel de servicio de la vía.
- Se debe de realizar un mantenimiento preventivo, y no un mantenimiento correctivo; vale aclarar que el mantenimiento preventivo debe de realizarse con un mantenimiento rutinario y periodico.
- Se debe de controlar el tonelaje de las unidades de carga pesada, porque estas son las que causan más daño al pavimento.
- Se debe de ubicar señalizaciones de información en las entradas de cada población, como bajar la velocidad, paso de animales, colegios.
- También se debe de controlar los procesos constructivos de los tratamientos superficiales, porque no hay mucha adherencia entre la gravilla 3/8 y el RC 250, eso origina mucho polvo, no permitiendo buena visibilidad al conductor que se encuentra en la parte posterior.
- Fortalecimiento de los sistemas para la determinación de prioridades, para atender planificadamente y no por demanda social.
- Asignación de mayores recursos presupuestales permanentes en los presupuestos anuales de los diferentes niveles de gobierno, para garantizar un mantenimiento continuo.
- Desarrollar una cultura de mantenimiento vial
- La contratación con terceros tiene mayor impacto, genera empleo local, dinamiza la economía local y regional, desarrolla empresarios locales.
- Otra recomendación seria de ubicar lugares estratégicos en todo el trayecto de la carretera, para ubicar centros de información donde se comunicaría a las autoridades sobre un evento de emergencia, de esta manera se podría solucionar en el menor tiempo posible dicha emergencia.
- Estos centros de informaciones también nos puede proporcionar datos como la cantidad de accidentes, inventarios de vehículos, centros turísticos, estado críticos de la carretera proporcionados por los conductores; también van a representar informaciones valiosas para las empresas que van a realizar el mantenimiento de la carretera.

BIBLIOGRAFÍAS.

- Consorcio Gestión de Carreteras, Plan de Conservación Vial de la Carretera Cañete – Lunahuana – Pacarán – Zúñiga - Dv. Yauyos-Ronchas-Chupaca, Perú, Junio 2008.
- Consorcio Gestión de Carreteras, Estudios Técnicos para el cambio estándar de afirmado a solución básica Carretera Cañete – Lunahuana –Pacarán – Zúñiga - Dv Yauyos-Ronchas-Chupaca, Perú, Setiembre 2008.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual para el Diseño de Caminos Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito, Perú, 2007.
- www.camineros.com
- Los Pavimentos en las Vías Terrestres, Jose Cespedes Abanto- Abril 2002
- Carreteras- Diseño Moderno- Jose Cespedes Abanto- Enero 2001

ANEXOS

	Pág.
ANEXO N°01: Estimación de los costos de mantenimiento carretera “Cañete-Desvio Yauyos-Chupaca”.	49
ANEXO N°02: Ahorro de COV en la carretera “Cañete-Desvio Yauyos-Chupaca”.	50
ANEXO N°03: Análisis de sensibilidad	56

ANEXO N°01

ESTIMACION DE LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO CARRETERA "CAÑETE - DV. YAUYOS - CHUPACA "

COSTOS FINANCIEROS DE MANTENIMIENTO

ANALISIS DE COSTOS	TIPO	US\$ / Km * año	
Afirmado	Rutinario	8,300.60	(1)
	Periódico (cada 3 años)	24,901.80	(2)
Slurry Seal	Rutinario	8,318.00	(1)
	Periódico (cada 3 años)	20,685.15	(1)
CAC	Rutinario	2,830.00	(3)
	Periódico (cada 3 años)	8,852.00	(3)

Fuente: Elaboración Propia

(1) Fuente: PRESUPUESTO PÚBLICO EVALUADO: CONSERVACIÓN O MANTENIMIENTO DE CARRETERAS - MTC - 2008 (Pag. 146)

(2) Fuente: Elaboración Propia ($M_{Periodico} = 3 * M_{Rutinario}$)

(3) Costos referenciales de conservación: US\$ / kilómetro*año

CONSERVACIÓN	COSTA	SIERRA	SELVA
Carretera Asfaltada			
Periódico	8,852	9,737	11,065
Rutinario	2,830	3,503	4,620
Carretera sin Asfaltar			
Periódico	7500	10000	12500
Rutinario	800	1000	1200

Fuente: PRESUPUESTO PÚBLICO EVALUADO: CONSERVACIÓN O MANTENIMIENTO DE CARRETERAS - MTC - 2008 (Pag. 10)

ANEXO N°02

AHORRO DE COV EN LA CARRETERA "CAÑETE - DV. YAUYOS - CHUPACA "

Días x año : 365

Tramo	Distancia Km
Cañete-Lunahuaná	40.95
Lunahuaná - Pacarán	11.91
Pacarán - Zúñiga	3.74
Zúñiga - Dv. Yauyos	70.40
Dv. Yauyos - Roncha	128.19
Roncha - Chupaca	16.54
Total	271.726

COSTOS DE OPERACION VEHICULAR SIN PROYECTO EN US\$

Tipo de Vehiculo	2010	2011	2012
TRAFICO NORMAL			
Auto	720,292.99	741,334.51	762,376.04
Camioneta	9,805,255.44	10,130,419.46	10,469,325.41
C.R.	3,282,375.66	3,328,435.82	3,374,495.99
Micro	2,809,954.52	2,843,701.33	2,877,448.13
Ómnibus 2	1,072,252.17	1,098,376.13	1,124,500.09
Ómnibus +2	819.72	819.72	819.72
Camión 2 Ejes	6,362,124.15	6,688,075.44	7,015,256.30
Camión 3 Ejes	1,156,760.43	1,177,161.68	1,197,562.94
Camión 4 Ejes	11,647.43	11,647.43	11,647.43
Semitraylers	9,160,636.29	9,605,497.49	10,165,456.01
Traylers	4,867,336.32	5,120,184.96	5,373,033.60
Total:	39,249,455.12	40,745,653.97	42,371,921.64

COSTOS DE OPERACION VEHICULAR CON PROYECTO - ALTERNATIVA 1 - EN US \$

Tipo de Vehiculo	2010	2011	2012
TRAFICO NORMAL	-	40,346,440.19	41,959,212.69
Auto	-	736,053.16	757,034.31
Camioneta	-	9,896,047.81	10,227,142.11
C.R.	-	3,297,379.12	3,343,094.63
Micro	-	2,820,827.53	2,854,317.37
Ómnibus 2	-	1,087,181.42	1,113,048.43
Ómnibus +2	-	806.06	806.06
Camión 2 Ejes	-	6,654,260.24	6,979,816.04

Camión 3 Ejes	-	1,172,962.39	1,193,349.99
Camión 4 Ejes	-	11,647.43	11,647.43
Semitraylers	-	9,569,903.84	10,127,764.35
Traylers	-	5,099,371.20	5,351,192.00
TRAFICO GENERADO	-	7,769,713.56	8,078,928.79
Auto	-	143,963.58	150,595.85
Camioneta	-	1,908,224.64	1,987,383.21
C.R.	-	642,565.05	651,211.86
Micro	-	536,404.23	562,271.24
Ómnibus 2	-	227,764.37	227,764.37
Ómnibus +2	-	-	-
Camión 2 Ejes	-	1,278,179.22	1,335,355.69
Camión 3 Ejes	-	236,372.98	236,372.98
Camión 4 Ejes	-	-	-
Semitraylers	-	1,851,911.48	1,920,690.39
Traylers	-	944,328.00	1,007,283.20
Total:	-	48,116,153.74	50,038,141.47

COSTOS DE OPERACION VEHICULAR CON PROYECTO - ALTERNATIVA 2 - EN US \$

Tipo de Vehiculo	2010	2011	2012
TRAFICO NORMAL	-	38,640,401.17	40,178,789.55
Auto	-	721,094.77	741,834.42
Camioneta	-	9,348,112.54	9,661,322.17
C.R.	-	3,268,670.52	3,314,210.63
Micro	-	2,807,962.30	2,841,452.15
Ómnibus 2	-	1,067,611.62	1,093,478.63
Ómnibus +2	-	724.08	724.08
Camión 2 Ejes	-	6,038,166.14	6,333,170.36
Camión 3 Ejes	-	1,095,262.73	1,115,240.46
Camión 4 Ejes	-	11,647.43	11,647.43
Semitraylers	-	9,181,777.83	9,714,517.22
Traylers	-	5,099,371.20	5,351,192.00
TRAFICO GENERADO	-	7,434,798.18	7,738,826.25
Auto	-	140,720.65	147,111.42
Camioneta	-	1,802,529.59	1,877,166.02
C.R.	-	637,184.41	645,831.22
Micro	-	535,298.51	561,165.52
Ómnibus 2	-	223,325.50	223,325.50
Ómnibus +2	-	-	-
Camión 2 Ejes	-	1,155,915.22	1,212,668.17
Camión 3 Ejes	-	220,833.05	220,833.05
Camión 4 Ejes	-	-	-
Semitraylers	-	1,774,663.25	1,843,442.17
Traylers	-	944,328.00	1,007,283.20
Total:	-	46,075,199.35	47,917,615.80

COSTOS DE OPERACION VEHICULAR CON PROYECTO - ALTERNATIVA 3 - EN US \$

Tipo de Vehículo	2010	2011	2012
TRAFICO NORMAL	-	37,354,893.57	38,842,448.44
Auto	-	718,670.73	739,410.38
Camioneta	-	9,162,554.78	9,468,952.76
C.R.	-	3,245,558.98	3,290,585.16
Micro	-	2,641,083.87	2,672,518.03
Ómnibus 2	-	1,005,204.51	1,029,015.83
Ómnibus +2	-	724.08	724.08
Camión 2 Ejes	-	5,983,601.56	6,277,316.52
Camión 3 Ejes	-	1,092,154.71	1,112,132.44
Camión 4 Ejes	-	11,647.43	11,647.43
Semitraylers	-	8,893,851.96	9,413,152.20
Traylers	-	4,599,840.96	4,826,993.60
TRAFICO GENERADO	-	7,197,820.94	7,479,052.34
Auto	-	140,628.56	147,019.33
Camioneta	-	1,766,798.79	1,840,223.20
C.R.	-	632,374.95	641,021.76
Micro	-	502,407.63	526,218.96
Ómnibus 2	-	210,807.24	210,807.24
Ómnibus +2	-	-	-
Camión 2 Ejes	-	1,150,758.21	1,200,316.28
Camión 3 Ejes	-	220,211.44	220,211.44
Camión 4 Ejes	-	-	-
Semitraylers	-	1,722,011.71	1,784,623.58
Traylers	-	851,822.40	908,610.56
Total:	-	44,552,714.51	46,321,500.78

AHORRO POR COSTOS DE OPERACION VEHICULAR

Tipo de Vehículo	CON PROYECTO (US\$ Veh/Km)		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Auto	-	-	-
Camioneta	-	-	-
C.R.	-	-	-
Micro	-	-	-
Ómnibus 2	-	-	-
Ómnibus +2	-	-	-
Camión 2 Ejes	-	-	-
Camión 3 Ejes	-	-	-
Camión 4 Ejes	-	-	-
Semitraylers	-	-	-
Traylers	-	-	-

**AHORRO POR COSTOS DE OPERACION VEHICULAR CON PROYECTO
ALTERNATIVA 1 - EN US\$**

Tipo de Vehiculo	2010	2011	2012
TRAFICO NORMAL	-	399,213.79	412,708.96
Auto	-	5,281.36	5,341.73
Camioneta	-	234,371.66	242,183.30
C.R.	-	31,056.70	31,401.36
Micro	-	22,873.80	23,130.76
Ómnibus 2	-	11,194.71	11,451.67
Ómnibus +2	-	13.66	13.66
Camión 2 Ejes	-	33,815.20	35,440.26
Camión 3 Ejes	-	4,199.29	4,212.95
Camión 4 Ejes	-	-	-
Semitraylers	-	35,593.66	37,691.66
Traylers	-	20,813.76	21,841.60
TRAFICO GENERADO	-	76,984.22	79,987.51
Auto	-	1,067.69	1,128.07
Camioneta	-	45,181.84	47,083.26
C.R.	-	6,030.80	6,030.80
Micro	-	4,240.04	4,497.00
Ómnibus 2	-	2,354.29	2,354.29
Ómnibus +2	-	-	-
Camión 2 Ejes	-	6,519.66	6,790.28
Camión 3 Ejes	-	839.86	839.86
Camión 4 Ejes	-	-	-
Semitraylers	-	6,895.62	7,152.58
Traylers	-	3,854.40	4,111.36
Total:	-	476,198.00	492,696.47

**AHORRO POR COSTOS DE OPERACION VEHICULAR CON PROYECTO
ALTERNATIVA 2 - EN US\$**

Tipo de Vehiculo	2010	2011	2012
TRAFICO NORMAL	-	2,105,252.80	2,193,132.09
Auto	-	20,239.74	20,541.62
Camioneta	-	782,306.93	808,003.24
C.R.	-	59,765.30	60,285.36
Micro	-	35,739.02	35,995.98
Ómnibus 2	-	30,764.51	31,021.47
Ómnibus +2	-	95.63	95.63
Camión 2 Ejes	-	649,909.29	682,085.94
Camión 3 Ejes	-	81,898.96	82,322.48
Camión 4 Ejes	-	-	-
Semitraylers	-	423,719.66	450,938.78

Traylers	-	20,813.76	21,841.60
TRAFICO GENERADO	-	411,899.59	420,090.05
Auto	-	4,310.63	4,612.51
Camioneta	-	150,876.89	157,300.45
C.R.	-	11,411.44	11,411.44
Micro	-	5,345.76	5,602.72
Ómnibus 2	-	6,793.16	6,793.16
Ómnibus +2	-	-	-
Camión 2 Ejes	-	128,783.66	129,477.80
Camión 3 Ejes	-	16,379.79	16,379.79
Camión 4 Ejes	-	-	-
Semitraylers	-	84,143.85	84,400.81
Traylers	-	3,854.40	4,111.36
Total:	-	2,517,152.39	2,613,222.14

**AHORRO POR COSTOS DE OPERACION VEHICULAR CON PROYECTO
ALTERNATIVA 3 - EN US\$**

Tipo de Vehiculo	2010	2011	2012
TRAFICO NORMAL	-	3,390,760.40	3,529,473.21
Auto	-	22,663.78	22,965.65
Camioneta	-	967,864.68	1,000,372.66
C.R.	-	82,876.85	83,910.82
Micro	-	202,617.46	204,930.10
Ómnibus 2	-	93,171.62	95,484.26
Ómnibus +2	-	95.63	95.63
Camión 2 Ejes	-	704,473.87	737,939.78
Camión 3 Ejes	-	85,006.98	85,430.50
Camión 4 Ejes	-	-	-
Semitraylers	-	711,645.53	752,303.81
Traylers	-	520,344.00	546,040.00
TRAFICO GENERADO	-	648,876.84	679,863.95
Auto	-	4,402.72	4,704.59
Camioneta	-	186,607.69	194,243.27
C.R.	-	16,220.90	16,220.90
Micro	-	38,236.64	40,549.28
Ómnibus 2	-	19,311.42	19,311.42
Ómnibus +2	-	-	-
Camión 2 Ejes	-	133,940.67	141,829.70
Camión 3 Ejes	-	17,001.40	17,001.40
Camión 4 Ejes	-	-	-
Semitraylers	-	136,795.39	143,219.39
Traylers	-	96,360.00	102,784.00
Total:	-	4,039,637.24	4,209,337.16

**AHORRO POR COSTOS DE OPERACION VEHICULAR
TOTAL**

Año	ALTERNATIVAS		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
2010	-	-	-
2011	476,198.00	2,517,152.39	4,039,637.24
2012	492,696.47	2,613,222.14	4,209,337.16

BENEFICIOS INCREMENTALES

AÑO	SIN PROYECTO	ALTERNATIVAS					
		Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Tráfico Normal	Tráfico Generado	Tráfico Normal	Tráfico Generado	Tráfico Normal	Tráfico Generado
2010	39,249,455.12	-	-	-	-	-	-
2011	40,745,653.97	40,346,440.19	7,769,713.56	38,640,401.17	7,434,798.18	37,354,893.57	7,197,820.94
2012	42,371,921.64	41,959,212.69	8,078,928.79	40,178,789.55	7,738,826.25	38,842,448.44	7,479,052.34

AÑO	ALTERNATIVAS		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
2010	-	-	-
2011	399,213.79	2,105,252.80	3,390,760.40
2012	412,708.96	2,193,132.09	3,529,473.21

ANEXO N°03

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD EN LA CARRETERA "CAÑETE - DV. YAUYOS - CHUPACA (RN 22)"

Análisis de sensibilidad

Condición Base de Tráfico Generado: 20% Traf. Normal

ALTERNATIVA	INDICES ECONOMICOS	Incremento 10% en los Costos de mantenimiento periódico y rutinario.	Incremento 25% del PBI	Incremento 50% del PBI
		+10%	+25%	+50%
ALTERNATIVA 1	VAN (x10 ³ US\$)	(508,407.22)	(414,681.81)	(396,257.87)
	TIR (%)	-18.94%	-14.59%	-13.37%
	B / C	-0.17	-0.15	-0.15
ALTERNATIVA 2	VAN (x10 ³ US\$)	3,280,778.10	3,460,224.07	3,566,565.73
	TIR (%)	403.12%	434.79%	446.83%
	B / C	1.60	1.83	1.88
ALTERNATIVA 3	VAN (x10 ³ US\$)	5,947,828.82	6,204,422.25	6,339,218.16
	TIR (%)	730.78%	778.17%	792.57%
	B / C	2.90	3.27	3.34