

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil



**PROYECTO:
MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA
CARRETERA HEROES DE LA BREÑA TRAMO
COCACHACRA - MATUCANA
DEL KM. 069+000 AL KM. 072+000
"EVALUACIÓN ECONÓMICA"**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO CIVIL

Félix Martín Morales Llerena

Lima - Perú

2006

INDICE

	Páginas
RESUMEN	01
INTRODUCCION	05
CAPITULO I	08
1.1 ANTECEDENTES	08
1.2 SITUACION ACTUAL DE LA CARRETERA	09
1.2.1 DRENAJE	10
1.2.2 GEOLOGIA LOCAL	20
1.2.3 PUENTE COLLANA	22
1.3 CONCEPTOS PREVIOS	25
1.3.1 HORIZONTE DE LA EVALUACION	25
1.3.2 VALOR RESIDUAL	25
1.3.3 PRECIOS SOCIALES	25
1.3.4 TASA DE DESCUENTO SOCIAL	26
1.3.5 SITUACION BASE OPTIMIZADA	26
1.3.6 VALOR ACTUAL NETO (VAN)	27
1.3.7 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	27
1.3.8 RELACION BENEFICIO/COSTO	27
CAPITULO II IDENTIFICACION	29
2.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL	30
2.1.1 AREA DE INFLUENCIA	30
2.1.1.1 Área de Influencia Directa	30
2.1.1.2 Área de Influencia Indirecta	30
2.1.2 ASPECTOS GEOGRAFICOS	31
2.1.3 ASPECTOS POBLACIONALES	35
2.1.4 CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS Y CULTURALES DE LA POBLACION	40
2.1.4.1 Actividad Agrícola	41
2.1.4.2 Actividad Pecuaria	44
2.1.4.3 Comercialización e Infraestructura Vial	47

2.2 DEFINICION DEL PROBLEMA CENTRAL Y SUS CAUSAS	51
2.2.1 ANALISIS DE CAUSAS DIRECTAS E INDIRECTAS	51
2.2.2 ANALISIS DE EFECTOS DIRECTOS, INDIRECTOS Y FINAL	51
2.3 OBJETIVO DEL PROYECTO	52
2.4 ALTERNATIVAS DE SOLUCION	53
2.4.1 DESCRIPCION DE ALTERNATIVAS	53
2.4.2 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR	55
2.4.3 DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	55
CAPITULO III FORMULACION Y EVALUACION	83
3.1 HORIZONTE DEL PROYECTO	84
3.2 ANALISIS DE LA DEMANDA	84
3.3 ANALISIS DE LA OFERTA	88
3.4 COSTOS	91
3.4.1 INVERSION	91
3.4.2 COSTO DE MOLESTIAS DURANTE LA CONSTRUCCION	91
3.4.3 COSTO DE MANTENIMIENTO	92
3.5 BENEFICIOS	92
3.5.1 AHORRO DE COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR	96
3.6 ANALISIS DE SENSIBILIDAD	99
3.6.1 VARIACION EN COSTOS Y/O BENEFICIOS	99
3.6.2 RESULTADOS DE LA EVALUACION	100
3.7 ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD	101
3.8 ANALISIS DE RENTABILIDAD SOCIAL	102
3.8.1 ESTIMACION DE LOS COSTOS SOCIALES	102
3.8.1.1 Factor de Corrección de Bienes de Origen Nacional	102
3.8.1.2 Factor de Corrección de-Bienes de Origen Importado	102
3.8.1.3 Factor de Corrección de Mano de Obra	103
3.8.2 EVALUACION SOCIAL	104

CONCLUSIONES 105

RECOMENDACIONES 107

BIBLIOGRAFIA 108

ANEXOS 10^t

RESUMEN

El presente estudio corresponde al tramo Cocachacra - Matucana, de 21.3 Km. de longitud, perteneciente a la Carretera Central, entre el Km. 52+949 y 74+296; que se localiza en la provincia de Huarochiri, departamento de Lima, en los 2,100 m.s.n.m. en la Región Yunga, (entre los 500 y 2,500 m sobre el nivel del mar), caracterizada por la presencia de empinados flancos andinos, que descienden desde los Andes formando estrechos valles o quebradas, vía que además sirve a poblaciones que por su cercanía a Lima son representativas.

La Carretera Central, es una de las vías terrestres más importantes del país, porque vincula a Lima, centro de consumo y de servicios más importante del Perú, con las regiones de la Sierra y Selva Central (departamentos de Junín, Huancavelica, Paseo, Huánuco y Ucayali).

El tramo en estudio, está pavimentado, con una superficie que requiere mejorar las condiciones de servicio de la vía a través de la adecuación del diseño geométrico actual, el cual permita la circulación vehicular a una velocidad directriz igual a 55 km/h. Además se plantea como complemento un programa de mantenimiento rutinario y periódico de la superficie de rodadura, obras de arte y drenaje (puentes, muros, alcantarillas, cunetas, etc.) y de los dispositivos de señalización y seguridad vial, para hacer frente a fenómenos naturales como el de El Niño.

1.- SITUACIÓN ACTUAL DE LA CARRETERA

1.1 INVENTARIO GEOMÉTRICO DEL TRAMO

Las características físicas de la carretera actualmente son las siguientes:

Longitud y sección: 3.00 km, con dos carriles de 3.6 m cada uno con bermas sectorizadas y pavimento de asfalto.

Perfil del terreno: Accidentado, con pendiente promedio de 5.58%.

Condiciones físicas: Señalamiento incompleto y en buen estado de conservación, pero por el hecho de tener dos carriles, uno en cada sentido, el tránsito se hace lento para los transportistas que se dirigen de Lima hacia la Sierra y la Selva, por las pendientes que tiene esta carretera .

2.- IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La Carretera Héroes de la Breña es una de las rutas más importantes de conexión entre la ciudad de Lima con las ciudades de la Sierra y Selva Central. De acuerdo al Estudio de la Demanda, el tránsito para el año 2006 será de 4,680 vehículos, y este se dificulta principalmente en las curvas de volteo por el radio de las mismas y las pendientes, que hace que los vehículos reduzcan drásticamente su velocidad, así como también la falta de visibilidad en las curvas, por falta de banquetas de visibilidad o por que solo se desarrollan con curvas circulares, sin considerar el uso de espirales de transición para los radios que se utilizaron, y que no cumplen con el radio mínimo que se debería tener de acuerdo a la Velocidad Directriz.

Con el aumento de tránsito por la interconexión PerG - Brasil, se ocasionara un cuello de botella en estas curvas, lo que ocasionará interrupción del tránsito, aumento de los tiempos de viaje, congestionamiento y, por consiguiente, pérdidas económicas.

3.- DEFINICIÓN DE PROYECTOS

En virtud del diagnóstico realizado, existen tres proyectos alternativos para solucionar el problema:

Alternativa N° 1

Mejoramiento y adecuación de la geometría actual de la vía respetando los lineamientos establecidos en la normatividad vigente. Para ello se plantea tomar como base el eje actual de la vía y replantearla en aquellos sectores que se presenten discordantes con lo establecido en las Normas de Diseño

Geométrico de Carreteras del MTC (DG-2001)

Alternativa N° 2

Ensanche de la plataforma. Para ello se considera la ampliación de la sección transversal al lado izquierdo de la vía existente. El valor del ancho a incrementar se calcula en función a la siguiente condición:

Incrementar dos carriles adicionales, proveyendo a la vía de un total de cuatro carriles (2 de ascenso y 2 de descenso), tal que facilite a los vehículos rápidos el adelantamiento de otros que circulan a menor velocidad.

Alternativa N° 3

Duplicación de calzada a desnivel. Construcción de una calzada separada de la existente para destinar a cada una de ellas un sentido único de circulación. Para ello se plantea construir una nueva calzada, la cual estará ubicada en forma paralela al eje de la vía actual, a media ladera y en un nivel superior por encima de la plataforma existente.

De acuerdo al resultado de la matriz de evaluación llegamos a la conclusión que la alternativa 1 es la mas conveniente por ser técnicamente mas favorable.

4.- INVERSION

El Presupuesto inicial es de \$ 318,450.41 como Costo Directo y de \$ 489,010.30 como Presupuesto total.

Se está considerando un mantenimiento periódico cada 5 años con un monto de \$ 30,868.33 (reapeo de carpeta asfáltica).

Se recomienda utilizar un costo por mantenimiento rutinario de \$ 3,000 anuales por kilómetro para una carretera de dos carriles basada en las restricciones presupuestarias, el monto que se reduce a \$ 2,000 para el primer año en una carretera nueva. Por tanto, el costo de mantenimiento del proyecto para el año base será de \$ 1,500 por kilómetro versus el costo de la situación sin proyecto de \$ 4,000 por km.

Los costos de molestias surgen durante la realización de las obras, ya que provocan interferencias, desvíos y en algunos casos detenciones del tránsito. Para este costo se asume un monto durante la construcción de \$ 250,000.

5.- ANÁLISIS DE RENTABILIDAD SOCIAL

5.1 ESTIMACION DE LOS COSTOS SOCIALES

Para poder evaluar socialmente este proyecto se convertirán los costos de inversión a costos netos valorizados a precios sociales, utilizando para ello los factores de corrección respectivos.

Estructura de costos sociales

Descripción	Costo \$	F.C	Costo social
Mano de obra	107,346.99	0.76923	82,574.53
Materiales	70,122.92	0.84034	58,927.09
Equipo nacional	3,109.11	0.84034	2,612.71
Equipo importado	137,871.39	0.73073	100,746.76
Total costo directo	318,450.41		\$244,861.09

5.2 EVALUACIÓN SOCIAL

Dada una tasa social de descuento del 14% anual, y optando como horizonte de evaluación un periodo de 20 años se realiza la evaluación económica social para la alternativa seleccionada del cual se desprende los parámetros económicos siguientes:

VAN=	\$1 '379,061.86
TIR=	67%
B/C =	3.54

INTRODUCCION

La Facultad de Ingeniería Civil a través del Curso de Titulación por Actualización de Conocimientos en el área de Proyectos de Vialidad Interurbana, propuso para el trabajo de Taller la evaluación técnica y económica de la Carretera Héroes de la Breña Tramo Cocachacra Matucana. Teniendo como base los lineamientos establecidos durante la implementación del Curso Integrador, fueron desarrollados los estudios de Ingeniería de la carretera en mención, los cuales fueron complementados con una evaluación de las características actuales de la vía.

Adicionalmente y teniendo como principal herramienta de análisis el reconocimiento de campo realizado en Enero del 2006, se plantearon tres alternativas con el objetivo de mejorar el tránsito de la carretera, caracterizado por largas colas de vehículos en el carril de subida, (en dirección a la sierra central), ocasionadas principalmente por las particularidades que presenta el diseño geométrico y la lentitud con la que circulan los vehículos que transportan carga pesada, muy característicos de la zona. De las tres alternativas planteadas se desarrollo el proyecto: "Mejoramiento y Mantenimiento de la Carretera Hé.roses de la Breña Tramo Cocachacra - Matucana Del Km 69 + 000 al Km 72 + 000".

La carretera en estudio tiene una longitud de 21.3 kilómetros. Actualmente, tiene la condición de asfaltada, se encuentra en buen estado, pero se tiene que realizar un mejoramiento en el trazo de acuerdo a la norma actual. Esta vía tiene suma importancia por constituirse en el principal acceso de comunicación con la parte central del país, involucrando Costa, Sierra y Selva Central, por lo que su mejoramiento facilitará el apropiado abastecimiento de diversos productos entre las localidades de la sierra y selva central con la ciudad de Lima.

La evaluación económica se efectúa para determinar la factibilidad, en términos sociales, de llevar a cabo el proyecto, lo que se define en razón a los beneficios estimados frente al costo de las obras a realizar y los costos recurrentes de mantenimiento rutinario y las políticas de mantenimiento

periódicas consideradas.

En este sentido, el Proyecto propuesto tiene como objetivo mejorar la vía de interconexión entre Cocachacra y Matucana en especial en el tramo del Km. 69+000 al Km. 72+000, consolidar una mayor dinámica en el comercio regional y nacional, a la vez de asegurar mayores niveles de empleo, ingresos y satisfacción de necesidades en los poblados beneficiados por el mejoramiento de dicho tramo, reforzando su integración al desarrollo nacional.

En la evaluación económica del Proyecto, se aplicará el Método del Excedente Social, analizando los ahorros en costos de operación de los vehículos que utilizan la carretera y en el tiempo de viaje de los usuarios, evaluación que se fundamenta en el alto tránsito que soporta la vía y otros beneficios, como añadidos. A parte del tránsito normal, no se ha considerado tránsito generado ni tránsito desviado atraído hacia la carretera del proyecto, atendiendo a los estudios de tránsito realizados; asimismo, no se ha considerado el que se desviaría hacia la carretera Lima - Canta - Unish por no asegurarse su respectiva rehabilitación.

Este análisis permitirá, además, establecer el rendimiento del proyecto a través del confort de la solución técnica asociada a las políticas de mantenimiento que se aplique. En el desarrollo del estudio, se ha considerado los costos de inversión y mantenimiento.

En lo que respecta a los costos de mantenimiento, se han asumido costos de mantenimiento periódico y rutinario; se han obtenido los costos de los usuarios de la vía para dos situaciones, "sin proyecto" y "con proyecto"; de cuya comparación se obtienen los beneficios que sustentarán la aceptabilidad del proyecto al ser comparados con la inversión y sus respectivos costos de mantenimiento.

Para la evaluación económica del proyecto se ha considerado un solo tramo, en función a lo establecido para la Zona 1, entre Cocachacra - Matucana.

Finalmente se aplica un análisis de sensibilidad que permita examinar hasta que punto el proyecto es viable de realizar, aplicándose algunos supuestos como incremento en los costos de inversión y de mantenimiento y/o reducción en los beneficios.

CAPITULO 1

ANTECEDENTES

CAPITULO 1

1.1 ANTECEDENTES

El presente estudio corresponde al tramo Cocachacra - Matucana, de 21.3 Km. de longitud, perteneciente a la Carretera Central, entre el Km. 52+949 y 74+296; que se localiza en la provincia de Huarochiri, departamento de Lima, en los 2,100 m.s.n.m. en la Región Yunga, (entre los 500 y 2,500 m sobre el nivel del mar), caracterizada por la presencia de empinados flancos andinos, que descienden desde los Andes formando estrechos valles o quebradas, vía que además sirve a las poblaciones que por su cercanía a Lima son representativas.

La Carretera Central, es una de las vías terrestres más importantes del país, porque vincula a Lima, centro de consumo y de servicios más importante del Perú, con las regiones de la Sierra y Selva Central (departamentos de Junín, Huancavelica, Paseo, Huánuco y Ucayali).

El tramo en estudio, está pavimentado, con una superficie que requiere mejorar las condiciones de servicio de la vía a través de la adecuación del diseño geométrico actual, el cual permita la circulación vehicular a una velocidad directriz igual a 55 km/h. Además se plantea como complemento un programa de mantenimiento rutinario y periódico de la superficie de rodadura, obras de arte y drenaje (puentes, muros, alcantarillas, cunetas, etc.) y de los dispositivos de señalización y seguridad vial, para hacer frente a fenómenos naturales como el de El Niño.

1.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA CARRETERA

Las características físicas de la carretera actualmente son las siguientes:

Longitud y sección: 3.00 km, con dos carriles de 3.6 m cada uno con bermas sectorizadas y pavimento de asfalto.

Peñil del terreno: Accidentado, con pendiente promedio de 5.58%.

Condiciones físicas: Señalamiento incompleto y en buen estado de conservación, pero por el hecho de tener dos carriles, uno en cada sentido, el tránsito se hace lento para los transportistas que se dirigen de Lima hacia la Sierra y la Selva, por las pendientes que tiene esta carretera.

1.2.1 DRENAJE

a) DRENAJE TRANSVERSAL- ALCANTARILLAS

Evaluación

Las alcantarillas encontradas en el tramo Km. 69+000 al 72+000 son del Tipo Marco de concreto. Se han identificado las corrientes de agua existentes, y en base al estudio hidrológico se ha definido los caudales de diseño. Las secciones de las alcantarillas han sido definidas en base a los caudales y las pendientes de los conductos, Existe un grupo de alcantarillas que solo captan las aguas provenientes de las cunetas, y por los caudales que reciben se ha considerado las mínimas longitudes.

- Tomando en cuenta la entrada se tienen dos tipos de entrada: tipo buzón y con aleros

- Lo mismo ocurre con la salida Se han definido tres tipos de salida

En la mayor parte de la carretera las alcantarillas se encuentran en buenas condiciones de funcionamiento en lo que concierne al aspecto hidráulico, no hay presencia de problemas graves salvo algunos cambios y o mantenimientos a las estructuras existentes para una mejor operación; pero contamos a la vez con algunas deficiencias en tres tramos que se sugiere se coloque alcantarillas para que el flujo de agua (caudal generado en esos puntos de concentración) descarguen en la misma dado que las quebradas pronunciadas que en épocas de avenidas pueden provocar daños significativos a la carretera; la cuneta no es suficiente para este flujo de agua concentrado en estos puntos, requiere punto de descarga porque es propensa a sobrepasar su capacidad de transporte de agua.

Inventario de alcantarillas

Se ha realizado una inspección e inventario de las pocas alcantarillas existentes del tramo, habiéndose encontrado que en gran parte se encuentran en buen estado, debido a sus características de construcción.

En los casos de mal funcionamiento de la alcantarilla, se ha previsto su reemplazo con una alcantarilla de sección mínima que para nuestro caso es de 1.50 m. x 1.50 m. en marco de concreto.

En el presente estudio se han diseñado alcantarillas nuevas, exclusivamente para el encauzamiento de flujos de agua superficial que atraviesan la carretera, en ubicaciones elegidas tales como pequeñas quebradas.

Alcantarilla N° 01
Km. 69+020.00



El ingreso se ve interrumpido por tubería Provisionales

Alcantarilla N° 01
Km. 69+020.00



La salida ha sufrido modificaciones por los mismos pobladores, encontrándose enterrado con relleno.

Alcantarilla N° 02

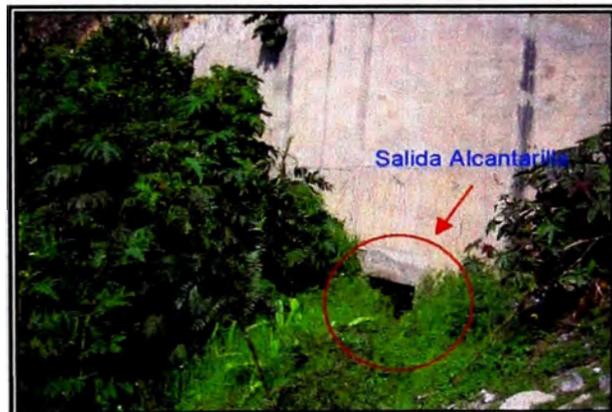
Km. 69+104.30



El ingreso se ve cubierto con vegetales, falta limpieza

Alcantarilla N° 02

Km. 69+104.30



**La salida se encuentra cubierta con
Vegetales, falta limpieza.**

Quebrada N° 01
Km. 69+271.00



Quebrada que no presenta Obra de arte

Quebrada N° 02

Km. 69+341.50



Quebrada que no presenta Obra de arte

**Alcantarilla N° 03
Km. 69+408.80**



**Alcantarilla N° 03
Km. 69+408.80**



Alcantarilla en buenas condiciones, presenta emboquillado al ingreso y salida, realizar mantenimiento periódico y construir en el ingreso un emboquillado en las cárcavas para impedir su ensanchamiento.

**Alcantarilla N° 04
Km. 69+530.50**



El ingreso se ve cubierto con material, falta limpieza.

**Alcantarilla N° 04
Km. 69+530.50**



La salida se encuentra cubierta con Vegetales, falta limpieza.

Alcantarilla N° 05
Km. 70+195.00

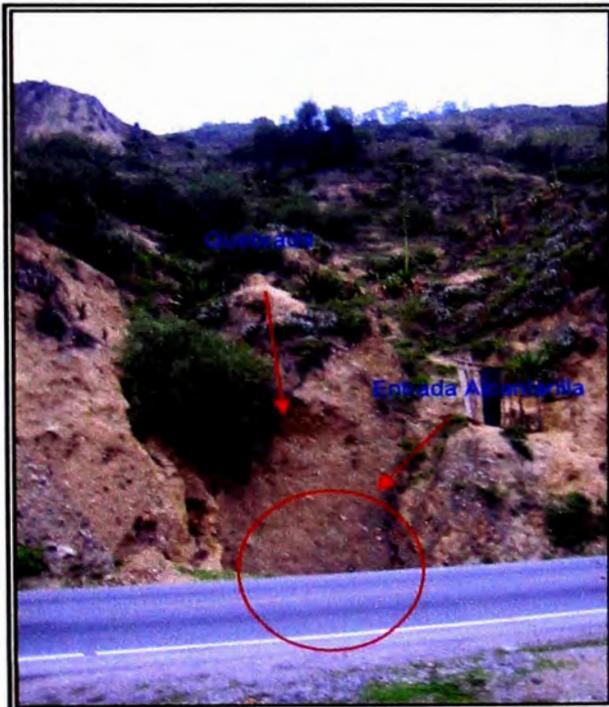


Alcantarilla N° 05
Km. 70+195.00

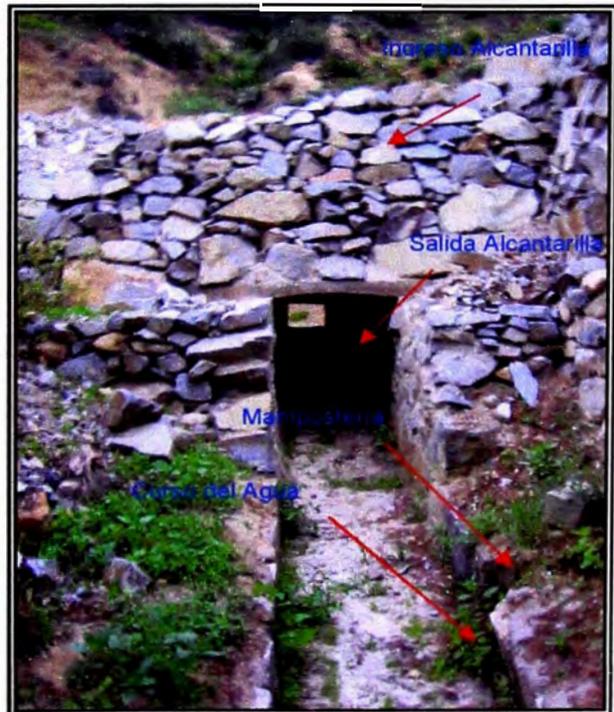


Alcantarilla en buenas condiciones, realizar limpieza y mantenimiento periódico, además construir en la salida emboquillado para evitar la erosión y formación de cárcavas.

Alcantarilla N° 06
Km. 70+316.40

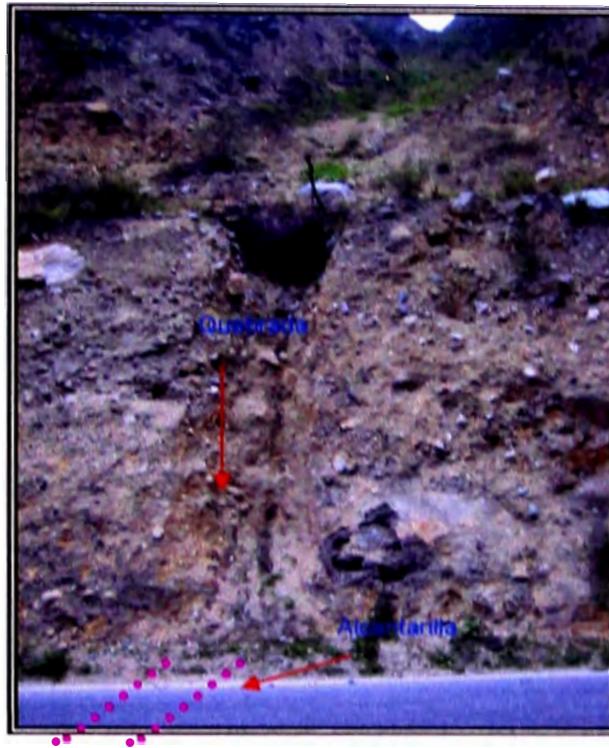


Alcantarilla N° 06
Km. 70+316.40



Alcantarilla en buenas condiciones, realizar mantenimiento periódico.

Quebrada N° 03
Km. 70+963.00



Quebrada que no presente Obra de arte

b) DRENAJE LONGITUDINAL. CUNETAS

Evaluación

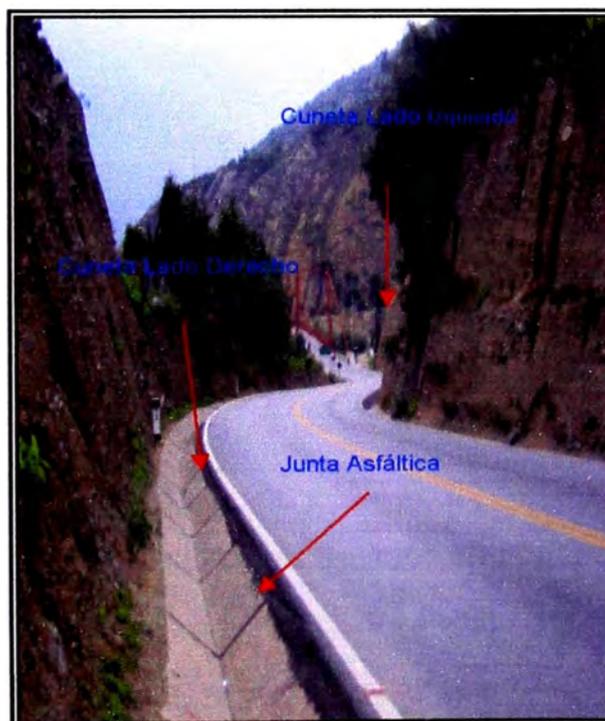
Las cunetas que se observaron a lo largo de la vía son de sección triangular de talud:

Lado que da a la vía	Otro Talud
1V:0.50H	1V:2.50H
1V:1.25H	1V:1.25H

Construidas de concreto, encontrándose en perfectas condiciones de funcionamiento.

Inventario de Cunetas

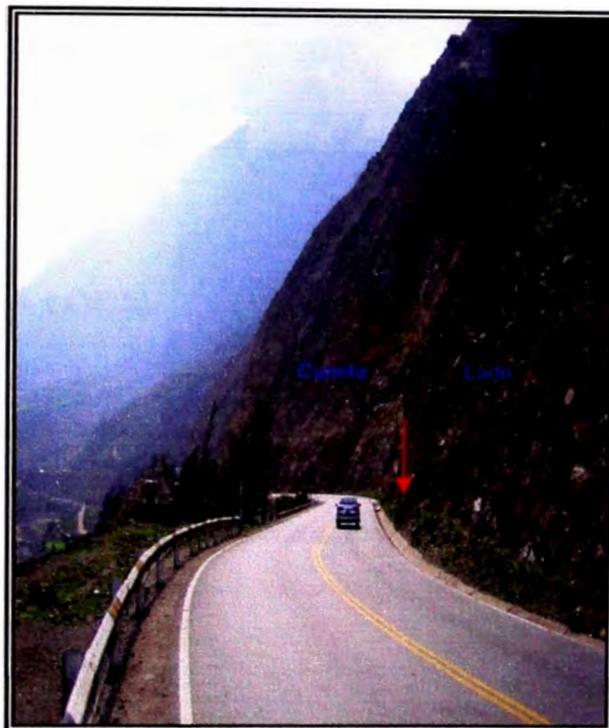
Se ha realizó una inspección e inventario de las Cunetas existentes del tramo, habiéndose encontrado que en gran parte se encuentran en buen estado.



Cuneta Triangular en Sección Cajón

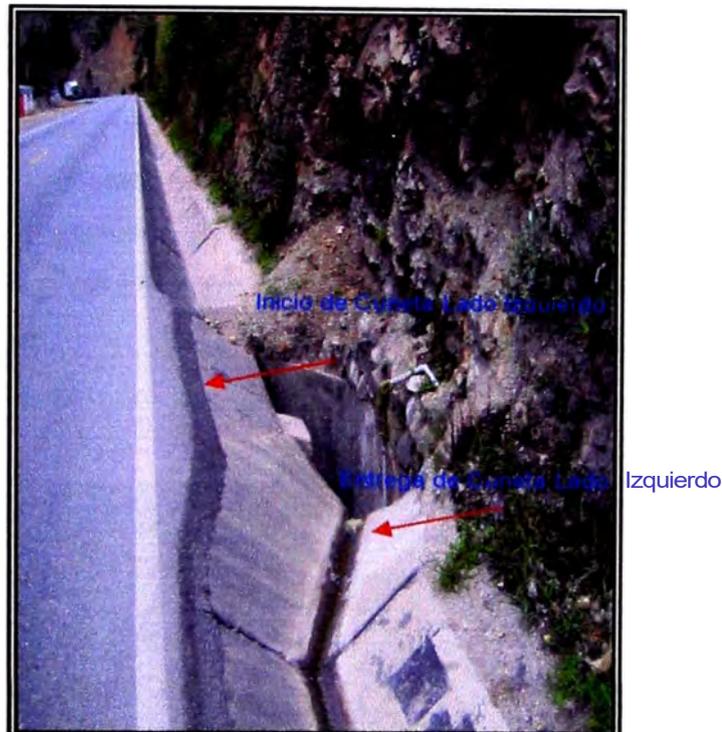


Cuneta Triangular en Sección Cajón



Cuneta Triangular en Sección Media Ladera

Entrega de Cuneta



1.2.2 GEOLOGÍA LOCAL

Se efectuó la inspección visual del área comprometida, y mediante el uso de un navegador GPS y lectura de las progresivas, se delimitaron los diferentes contactos litológicos. A continuación se describe el detalle de la caracterización geológica de los materiales encontrados a lo largo del eje de la vía de estudio.

Entre los Km 69+000 y Km 70+500, se observan taludes al lado izquierdo del eje de la vía, los cuales están conformados por suelos de origen aluvial-coluvial, que descansan sobre un afloramiento de rocas ígneas intrusivas; con alturas que varían entre 10 y 25 m con respecto a la plataforma del camino, además presentan inclinaciones moderadas a pronunciadas (45° - 70°) los que se encuentran estables debido al elevado ángulo de fricción interno que presenta el material.

En la sección comprendida entre los Km 70+500 y 72+000, la carretera cruza el cono aluvial de la quebrada Palcacancha, donde se emplaza el puente Callana. Se presentan afloramientos constituidos por intrusivos de rocas graníticas fracturadas y diaclasadas, que causan eventualmente caída de rocas; pero, por estar estos afloramientos distanciados del eje de la carretera, no representan problemas mayores, desde el punto de vista geodinámico. Esporádicamente descansan depósitos coluvie-aluviales en estos taludes.



Km 069+420 se observan formaciones de material aluvial-coluvial



Sección comprendida entre el Km 71 +500 al 72+000, se observan afloramientos constituidos por intrusivos de rocas graníticas fracturadas y diaclasadas.

1.23 PUENTE COLLANA

El Puente Callana está ubicado en el kilómetro 71 + 467 de la carretera Héroes de la Breña, en el departamento de Lima, provincia de Huarochirí y tiene una longitud de 150 m. Este Puente pertenece al tramo Cocachacra-Matucana y presenta las siguientes características:



Vista panorámica del puente Collana

Datos Generales

Puente sobre	Quebrada
Longitud Total	50 mt.
Numero de vías de transito	02
Ancho de calzada	8.02 mt.
Sobrecarga de diseño	C - 30
Ancho de vereda	0.56 mt.
Altura libre superior	18.0 mt.
Altura libre inferior	17.0 mt.
Flujo de transito	150 veh/día
Porcentaje de camiones y buses	45%
Alineamiento del puente	Curvo
Material	Concreto armado
Forma	Cajón

Subestructura**- Estribos**

Elevación Tipo cajón
Material concreto armado

- Cimentación

Zapata
Material concreto armado

- Pilares

Elevación tipo columna tarjeta
Material concreto armado

- Cimentación

Zapata
Material concreto armado

Detalles**- Barandas**

Parapeto

Material concreto armado

- Veredas y sardineles

Ancho de vereda 0.56 mt

Altura de sardinel 0.22 mt

Material Concreto

- Juntas de expansión

Tipo peine

Material metálico

- Drenaje de calzada

PVC

Suelo de cimentación

Roca en estribos y pilares

1.3 CONCEPTOS PREVIOS

1.3.1 HORIZONTE DE EVALUACIÓN

El horizonte de evaluación corresponde al período en el cual se proyectan los beneficios y costos asociados al presente proyecto, definiéndose de esta manera la corriente de flujos económicos (beneficios y costos) del mismo, base sobre la cual se determinan los indicadores de rentabilidad correspondientes, se ha optado como horizonte de evaluación, un periodo de 20 años.

1.3.2 VALOR RESIDUAL

El valor residual corresponde al costo de oportunidad o mejor uso alternativo del remanente de las obras atingentes al proyecto al final de su vida útil económica o al término del horizonte de evaluación. Ello significa que debe computarse como un beneficio el valor residual de estas obras al final del horizonte de evaluación.

1.3.3 PRECIOS SOCIALES

Las inversiones en el sector público, sobre todo aquellas relativas a la infraestructura vial, son evaluadas desde el punto de vista social con el fin de determinar el impacto que el proyecto produce sobre la economía como un todo sobre nuestra sociedad. Para que ello sea posible, se requiere que los bienes, servicios y recursos productivos se valoren a precios sociales, es decir, al costo que tienen para la sociedad como un todo y no al costo que percibe cada ente particular (precio privado o de mercado).

Así, cuando los precios privados (precios de mercado) no representan el valor de los factores desde el punto de vista de la sociedad (cuando existe distorsión en el mercado), es fundamental contar con los precios sociales. Su

existencia se justifica debido a las distorsiones que presenta el mercado (impuestos, subsidios, aranceles, monopolios), los desequilibrios del mercado (desempleo, escasez de divisas, mal uso de recursos naturales) y la presencia de bienes no comerciales (vida humana, áreas de uso público, etc.).

Por lo tanto será necesario utilizar precios sociales para la determinación de los costos de operación de vehículos, los costos de tiempo asociados a los usuarios, los de inversión y los de mantenimiento de la infraestructura para efectos de evaluación social del proyecto. Para los alcances del presente estudio, se emplearan los factores del Programa HDM-111 hallados a Noviembre del 2000 (apuntes de clase)

1.3.4 TASA DE DESCUENTO SOCIAL

La tasa social de descuento es utilizada en la actualización de flujos económicos del proyecto y refleja el costo social del capital invertido por el Gobierno. Para fines de aplicación del presente estudio se utilizará una tasa del 14% que es la que representa en la actualidad el costo de oportunidad de los fondos de inversión pública, según parámetros de evaluación de la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública (Anexo N° 01 SNIP).

1.3.5 SITUACIÓN BASE OPTIMIZADA

Para el proceso de evaluación de alternativas, se requiere definir una situación base que servirá de referencia para la estimación de los beneficios y costos incrementales asociados a dicha alternativa. Es decir, se realiza una comparación de las condiciones de operación entre ambas situaciones, con y sin proyecto, motivo por el cual, mientras más deteriorada sea la situación base, mayores beneficios serán atribuidos al proyecto. A fin de evitar la sobre estimación de los beneficios del proyecto, es necesario prestar una especial atención a la definición de la situación base.

De un modo general, en la situación base se deben considerar medidas de gestión tendientes a abordar problemas de operación de la vía. Estas medidas pueden incluir medidas adecuadas de mantenimiento de la infraestructura y/o mínimas inversiones en mejoramiento de la infraestructura. Es decir la situación base corresponde a la situación sin proyecto debidamente optimizada. En el caso que ninguna de las alternativas evaluadas resulte rentable, se deberá materializar las acciones de la situación base optimizada.

1.3.6 VALOR ACTUAL NETO (VAN):

Este indicador calcula el flujo real neto de la diferencia entre Beneficios y Costos para la vida útil del Proyecto.

El valor de la tasa de descuento utilizada para actualizar estos flujos, representa el costo de oportunidad del capital para las obras de vialidad y transporte.

Un Proyecto se considera viable, desde el punto de vista del VAN, si el saldo neto de estos flujos actualizados es positivo.

1.3.7 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR):

La Tasa Interna de Retorno es aquella tasa de descuento que iguala Beneficios y Costos durante la vida útil del Proyecto.

Es la tasa de actualización de los flujos de Costos y Beneficios cuyo saldo neto es igual a cero. La viabilidad de un Proyecto es aceptable cuando la TIR es mayor que el costo de oportunidad del capital, pues la TIR es la tasa que muestra el rendimiento real de la inversión.

1.3.8 RELACION BENEFICIO/COSTO:

La Relación Beneficio/Costo es simplemente el cociente que result de la división del VAN de los Beneficios Totales, dividido por el VAN de los costos totales.

El valor del cociente indica la utilidad obtenida por cada unidad monetaria invertida.

Un Proyecto se considera viable si el valor del cociente es igual o mayor que uno.

CAPITULO 11

IDENTIFICACION

CAPITULO I IDENTIFICACION

21 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

2.1.1 AREA DE INFLUENCIA

El proyecto que se propone afecta de manera distinta a diferentes zonas aledañas a la carretera, razón por la cual se ha determinado dos tipos de área de influencia en función a los beneficios que pueda originar el proyecto.

Área de Influencia Directa

El ámbito de influencia directa comprende las áreas sujetas a los efectos directos del mejoramiento y mantenimiento (construcción) y operación de la carretera, y aquellas que tengan relación inmediata o mediata con el trazo del proyecto vial.

Esta área comprende el derecho de vía de la carretera y un área aledaña de impacto de 300 m a ambos lados del eje de la vía a mejorarse es decir 12.78 km², limitándose también por las características topográficas que presenta el lugar, dentro del cual se ubican los siguientes centros poblados: San Bartolomé, Tomamesa, Surco, Monterrico, San Pedro, Matucana los cuales albergan una población de 14,560 habitantes.

Área de Influencia Indirecta

El área de influencia indirecta está en función de los impactos indirectos del proyecto vial, y abarcan una región geográfica extensa, cuyas características físicas, urbanas y socioeconómicas serán impactadas por el proyecto, y que se hallan comprendidas en la cuenca del río Rímac (o río San Mateo). Esta área se ubica mayormente dentro de un área variable a ambos lados de la vía a mejorarse, y que varía de acuerdo a la geomorfología de la zona en estudio y de los impactos ambientales indirectos que el proyecto vial ocasionaría sobre el medio ambiente y sus componentes, dentro del cual se ubican los centros poblados que son beneficiados indirectamente por la carretera a rehabilitarse,

debido a que los caminos de acceso de estos pueblos se conectan a la carretera en estudio, como son los pueblos de Tornamesa, San Bartolomé, Chapo, Lucumana, Miramar, Linday, Miraflores, Sacampre, Surco, Pueblo Libre, Tinla, Kita, Huachica, San Pedro, Monterrico, Collana, Niño Pampa y Macumpata los cuales ocupan un área de 5,645.15 km² y albergan una población de 11,750 habitantes.

2.1.2 ASPECTOS GEOGRAFICOS

El tramo Cocachacra - Matucana forma parte del Eje Vial de la Carretera Central, ubicado en la provincia de Huarochiri en la parte central y oriental de departamento de Lima y su extensión territorial es de 5657,93 Km² y se encuentra a una altitud que varía desde 1,401.25 m.s.n.m en Cocachacra hasta los 2,378.60 m.s.n.m en Matucana. Se accede desde Lima a la zona de interés a través de la Carretera Central, con una longitud de recorrido de 75 km.

Nombre	Norte	Este
Cocachacra	8'683,200	332,191
Matucana	8'690,295	348,938

Su jurisdicción abarca la presencia de ríos con regular caudal como el Rímac, Mala, Lurín y Santa Eulalia; por ello su geografía está de alguna manera dividida por la presencia de altas montañas que separan las diversas cuencas hidrográficas. El lugar más bajo es Ricardo Palma con 996 msnm. y el más alto es Chilca que está a 3793 msnm.

Su territorio comprende los pisos ecológicos de Yunga, Quechua, Suni, Puna y Janca o Cordillera.

En Huarochirí es indiscutible la presencia de la Cordillera Occidental de los Andes en las zonas de Ticlio y Pariakaka. Allí el clima es riguroso, se

caracteriza por las precipitaciones sólidas (granizadas, nevadas), de las temperaturas negativas (hasta 25 grados bajo cero), y de una atmósfera muy seca; sin embargo, puede explotarse como un paraíso para emprendedores y andinistas, y el lugar donde se enseorea el cóndor, el ave mas grande del planeta.

Límites:

Por el Norte: Con la provincia de Canta.

Por el Sur : Con la provincia de Cañete y parte de la provincia de Yauyos.

Por el Este : Con el departamento de Junín parte de la provincia de Yauyos.

Por el Oeste : Con la provincia de Lima Metropolitana.

Atractivos recreacionales:

- Ríos:

Mala: con sus afluentes San Lorenzo, Quinches, Laran, San Joaquín.

Lurin: formada por los deshielos del nevado de Surococha.

Rimac: se origina en la sub cuenca de Ticliococha.

Blanco: se origina de las lagunas Cutay, Llacshacocha, Yanomaría y Vaso Yuracmayo.

Santa Eulalia: nace en las partes altas de Laraos, Huanza, Acobamba y Carampoma.

- Lagunas:

Chumpicocha, Chuspi y Paccha: Huachipampa.

Tuctucocha, yauli, Acar y Chumpicocha: Lupo-Huarochirí.

Totoral, Suyoc: Carhuapampa, Tantaranche.

Colquipucro: San Lorenzo de Quinti.

Shinlla: Palermo.

Ticliococha y Cutay: San Mateo.

Piticocha y Pariachaca: ce. ce. Carhuapampa (S. J. de Tantaranche).

Yanascocha: san Juan de Tantaranche.

- Nevados:

Soccha y Paccha: ce. ce. Carhuapampa (S. J. de Tantaranche)

Pariakaka, Antaracca y Piedra Pelada: anexo de Huachipampa (S. L de Quinti).

Ticlio, San Mateo de Huanchor.

Complejos arqueológicos precolombinos:

- Marcahuasi (Santuario Nacional): Meseta ubicada en la parte alta del pueblo de San Lorenzo de Casta (a 80 Km. de Lima), que alberga chullpas preincas, canales, centros de observación, además se pueden apreciar caprichosas figuras de piedra que traen a la mente rostros humanos de animales, figuras mitológicas y estelares.
- Llacsá Tambo: San Damián.
- Sacsacoto: Langa.
- Pueblo Antiguo: Lahuaytambo.
- Machacaya, Huasagua, Wairumo, Quilco y Chuycoto: Huarochirí.
- Casarhuanca, Pira, Vilcananchi: San Lorenzo de Quinti.
- Cerro Quinton: San Pedro de Huancayre.

Principales atractivos turísticos:

- Bosque de Zarate: a 8 horas de caminata desde San Bartolomé.
- Cascada de Cahilón: en la parte alta del río Canllaca (Huarochirí).
- Mirador de Chacarilla.
- Cataratas de Pala-Cala: San Jerónimo de Surco.
- Bosque de Japani: Carampoma.
- Parque Recreacional "Tomamesa": San Bartolomé.

Ecología y Climatología:

Su territorio comprende los pisos ecológicos de Yunga, Quechua, Suni, Puna y Janca, comprendiendo el incontestable Huarochirí, valle en el cual es indiscutible la presencia de la Cordillera Occidental de los Andes en las zonas de Ticlio y Pariakaka. Allí el clima es riguroso que se caracteriza por las precipitaciones sólidas (granizadas, nevadas) de las temperaturas negativas (de hasta 25 grados bajo cero) y de una atmósfera muy seca, sin embargo puede explotarse como una fuente de atracción pues aparte de propiciar el habitat y albergar al cóndor, el ave mas grande del planeta puede ser un paraíso para arriesgados y emprendedores andinistas en busca de la aventura.

La distribución de las lluvias varía en relación directa con la altitud, desde aproximadamente 25mm. del promedio total anual, hasta alrededor de 100 mm., de precipitación en el sector nororiental, cuyas altitudes superan los 3,000 m.s.n.m.

Los tipos climáticos favorables para la actividad agrícola son el semihúmedo y semifrío (C2w Ba) y el semiseco y semifrío (Cad Ba), los cuales requieren de riego complementario, especialmente durante los meses de Julio a Octubre cuando el factor limitante es el agua.

En el área de influencia del tipo climático seco y templado frío (DdB 2a) es factible llevar a cabo un tipo de cultivo permanente (frutales), siempre que se cuente con un sistema de riego, ya que existe déficit hídrico durante los meses de otoño e invierno.

En el tipo climático seco y semifrío (DdB'la'), es viable una adecuada actividad agrícola (cultivos permanentes: frutales) apoyada por un sistema de riego, principalmente durante las estaciones de Otoño e Invierno, época en que existe una insuficiencia hídrica evidente.

Forestación:

En la zona de estudio, la vegetación existente, según fisonomía y pisos altitudinales, corresponde a asociaciones de cactáceas y Herbáceas estacionales, matorrales caducifolios y perennifolios. Como unidades características se encuentran los "quinuales" y los "montes ribereños o "montes de arroyada".

Además, se encuentra en esta provincia una zona de bosque, denominada Bosque Zarate, que dista a ocho horas de caminata del pueblo de San Bartolomé.

En la zona de estudio, la vegetación se está degradando; ocasionado principalmente por el pastoreo de ganado caprino. Urge ordenar el uso de la tierra de acuerdo a su capacidad de uso mayor.

El período de plantación sin riego, en la microregión de Huarochirí, se restringe a 2 meses efectivos: Enero y Febrero.

2.1.3 ASPECTOS POBLACIONALES

El análisis de la población en cuanto a su estructura, composición y dinámica permitirá conocer el estado actual del componente social. En tal sentido, será necesario conocer la composición rural y urbana de sus habitantes, el grado de educación, los niveles de pobreza existente, la población económicamente activa, tipos de actividad, entre otras.

Si bien es cierto que el tramo en estudio conecta tanto la sierra central e inclusive parte de la selva con la ciudad de Lima; para el presente estudio, solo se analizaron los distritos ubicados a lo largo de la Carretera Héroes de la Breña, y comprendidos en el presente tramo, tales como: Santa Cruz de Cocachacra, San Bartolomé, San Jerónimo de Surco, y Matucana; considerando además, el resto de distritos de la Zona.

POBLACIÓN TOTAL Y ESTRUCTURA POR SEXO

El Cuadro 02 establece una comparación entre la población de los distritos pertenecientes tanto a la provincia de Huarochirí y Yauli (Zona de estudio). En lo que respecta al ámbito de residencia (área urbana y rural), es notoria la reducida proporción de población rural en ambas provincias, la cual llega al 10%.

La población total de la Zona de estudio, en la provincia de Huarochirí, es de 26,310 habitantes, de los cuales 13,500 (51.31%) pertenecen al sexo masculino y 12,810 (48.69%) al femenino. Entre los distritos de mayor representatividad demográfica se encuentran: Chicla (6,091), Matucana (5,700) y San Mateo (5,084).

De los distritos del Tramo en estudio, Matucana concentra la mayor población, con un similar número hombres y mujeres.

CUADRO N° 02
Población por Área Urbana y Rural, según Sexo y Distrito

Distrito	Población total			Urbana			Rural		
	Total	H	M	Total	H	M	Total	H	M
Provincia de Huarochirí	26,310	13,500	12,810	19,548	9,896	9,652	6,762	3,604	3,158
Ricardo Palma	4,555	2,260	2,295	4,221	2,092	2,129	334	168	166
Santa Cruz de Cocachacra	2,111	1,098	1,013	528	266	262	1,583	832	751
San Bartolomé	1,013	543	470	606	332	274	407	211	196
San Jerónimo de Surco	1,756	920	836	1,050	533	511	706	381	325
Matucana	5,700	2,939	2,761	3,938	1,999	1,939	1,762	940	822
San Mateo	5,084	2,629	2,455	3,395	1,691	1,704	1,689	938	751
Chicla	6,091	3,111	2,980	5,810	2,977	2,833	281	134	147
Provincia de Yauli	49,222	24,921	24,301	48,233	24,436	23,797	989	485	504
Morococha	7,347	3,860	3,487	6,923	3,652	3,271	424	208	216
Santa Rosa de Sacco	12,092	6,140	5,952	12,052	6,124	5,928	40	16	24
La Oroya	29,783	14,921	14,862	29,258	14,660	14,598	525	261	264
Total	75,532	38,421	37,111	67,781	34,332	33,449	7,751	4,089	3,662

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática -/NE/

Proyecciones del crecimiento poblacional

La tasa de crecimiento poblacional de la Zona en estudio, es casi estacionaria, alcanzando un valor de -0.27%.

Este decrecimiento moderado de la población, se explica principalmente, por la cercanía a la capital (Lima), que se convierte en un polo de atracción para los jóvenes que buscan mejores oportunidades de empleo (Cuadro 03).

En el tramo en estudio, todos los distritos tienen índices negativos, debido

principalmente a una fuerte migración hacia la ciudad de Lima, correspondiendo el índice relativo más alto, a San Jerónimo de Surco con un índice -1.58% anual.

CUADRO N° 03
Tasa y proyecciones de Crecimiento Poblacional

Distrito	Población total		Tasa porcentual	Población total			
	1999	2000		2005	2010	2015	2020
Ricardo Palma	4,701	4,704	0.06	4,719	4,734	4,749	4,764
San Bartolomé	792	766	-3.28	648	549	464	393
Santa Cruz de Cocachacra	1,849	1,810	-2.11	1,627	1,462	1,315	1,182
San Jerónimo de Surco	1,578	1,553	-1.58	1,434	1,324	1,222	1,128
Matucana	3,467	3,257	-6.06	2,383	1,744	1,276	933
San Mateo	6,399	6,543	2.25	7,313	8,174	9,136	10,211
Chicla	5,804	5,750	-0.93	5,487	5,237	4,998	4,770
Morococha	7,068	6,841	-3.21	5,811	4,936	4,192	3,561
Santa Rosa de Sacco	11,198	11,409	1.88	12,525	13,751	15,096	16,573
La Oroya	33,043	33,060	0.05	33,145	33,230	33,316	33,402
Total	75,899	75,693	-0.27	75,093	75,140	75,764	76,917

Fuente: Elaboración propia, en base a las proyecciones realizadas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Migraciones

La migración esta fuertemente relacionada con la coyuntura agrícola, es decir, por los precios de los principales productos agrícolas, lo que a su vez, repercute en la demanda de mano e obra, teniendo como destino principal a la ciudad de Lima.

Niveles de pobreza

El orden en el cual aparecen los distritos comprendidos en la Zona (Cuadro 04), se establece en base al porcentaje de hogares que tienen al menos una necesidad básica insatisfecha (NBI). Así, con este criterio, San Bartolomé presenta un mayor nivel de pobreza respecto al resto de distritos analizados, al ubicarse en el lugar 1,268.

La mayor parte de los distritos en estudio presentan altos índices de pobreza, variando del 47% al 74% de hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI).

Estos altos niveles de pobreza se deben principalmente a los pocos incentivos para lograr un desarrollo sostenido de estas localidades, al cierre de minas, y/o reducción en el número de obreros de las mismas, y a la baja en los precios de los principales productos agrícolas, en este caso, para las localidades de Santa Cruz de Cocachacra y Surco.

CUADRO N° 04
Niveles de Pobreza
(En función al porcentaje de hogares con al menos una necesidad básica insatisfecha - NBI)

Nivel de Pobreza	Distrito	Total de hogares	Hogares con NBI		Población en hogares	Población con NBI	
			%	Absoluto		%	Absoluto
1177	San Mateo	1,153	74.4	858	5,021	78.1	3,921
1268	San Bartolomé	284	70.1	199	1,013	71.2	721
1276	Morococha	1,794	69.8	1,253	7,292	72.2	5,267
1391	San Jerónimo de Surco	402	63.9	257	1,756	69.0	1,211
1435	La Oroya	6,982	61.1	4,268	29,432	66.5	19,569
1445	Matucana	1,339	60.6	812	5,611	63.8	3,579
1460	Santa Cruz de Cocachacra	421	59.9	252	2,008	64.9	1,303
1567	Santa Rosa de Sacco	2,532	51.3	1,298	11,714	54.7	6,409
1612	Chicla	1,394	47.9	668	6,078	50.8	3,086
1667	Ricardo Palma	917	41.4	380	4,254	44.2	1,882

Fuente: Mapa de Pobreza - Necesidades Básicas Insatisfechas - 1993. /NE/.

2.1.4 CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS Y CULTURALES DE LA POBLACION

El estudio socioeconómico del sector, a permitido analizar la estructura de producción agrícola y pecuaria, los principales factores internos y la participación de instituciones y organismos que apoyan su desarrollo, relacionados con la dinámica de la economía microregional y otras actividades conexas como la agroindustria, artesanía y el turismo.

2.1.4.1 Actividad Agrícola

a. Área de Producción

El área de producción agropecuaria de la Microregión de Huarochirí, está constituida normalmente por pastos cultivados y naturales, correspondiendo al primero esta representado por el cultivo de la alfalfa, 1,479 ha., que representa el 21.6% del área cultivada; los pastos naturales alto andinos están localizados en las zonas ecológicas de páramo y tundra, donde se desarrollan diferentes especies agrostológicas de regular a baja palatabilidad que son aprovechados para el sustento de la ganadería allí establecida.

En la microregión de Huarochirí, el área anual de producción agrícola de la campaña de 1999 fue de 6,851 ha, en los que fue notorio el predominio del cultivo de papa, alfalfa, manzano y cebada en la proporción de 8.93%, 21.6%, 22.4%, 4.10%, del área total respectivamente.

El volumen de la producción agrícola para la microregión de Huarochirí fue de 103,495 TM. con el predominio de alfalfa y papa en la proporción del 56.98% y 5.38% del total.

La soportabilidad de las áreas de pastizales varía según la especie animal en pastoreo. Para el presente estudio, hemos considerado al ovino por ser el de mayor distribución en las zonas de estudio.

El crecimiento de la producción agrícola con respecto al año pasado fue de aproximadamente 17.8%

b. Características de la Producción agropecuaria

La actividad agrícola se desarrolla en esta microregión dentro de un marco socio-cultural y técnico muy especial, no estando muchas veces su producción regida a las leyes de la oferta y la demanda, sino a otros factores, especialmente de autoconsumo, siendo llevada, por lo general, en forma

tradicional y empírica, presentando su desarrollo muchas limitaciones para esta microregión. La característica principal es su plena actividad, porque no sólo involucra desde la preparación del terreno, selección de semillas, siembra, compra de insumos, sino también gestiones ante oficinas públicas (tanto de asistencia técnica como de crédito), preparación de envases, transporte y comercialización de la producción y otros.

La producción agrícola está destinada principalmente a la provisión de alimentos, destacando como los cultivos más importantes los de pan llevar, seguido de los forrajeros en base a la alfalfa. Estos cultivos se desarrollan en las mismas condiciones ecológicas, no siempre favorables, empleando técnicas tradicionales, las que se describe brevemente a continuación.

Cultivo del Trigo

En la Microregión de Huarochirí, el trigo constituye el principal cultivo que se realiza en la campaña de 1999, alcanzando una superficie de 261 ha.

El cultivo de este cereal, ocupa terrenos que en la campaña anterior fueron cultivadas con leguminosas, las que por lo general son laderas de pendientes empinadas. Entre las labores agrícolas destaca la preparación del terreno que es ejecutada en forma manual y a veces con yunta; el uso de abonos, y herbicidas es poco común; la cosecha se hace a mano y la trilla se realiza en eras al golpe. La semilla generalmente es de procedencia local. Los rendimientos unitarios son aproximadamente de 1,900 Kg./Ha.

Cultivo del Maíz

En la Microregión de Huarochirí, el área sembrada con maíz fue de 289 ha., mayormente del tipo amiláceo (muy poco del amarillo duro), las que se conducen en seco y bajo riego.

La cosecha se realiza a mano, en verde como "choclo" para consumo directo y en grano seco para la venta.

Los rendimientos que se obtienen varían entre 1,900 y 2,000 Kg./Ha. para el maíz amiláceos; la chala, la panca y el rastrojo se utilizan para la alimentación de los animales.

Cultivo de la Papa

El cultivo de la papa en la Microregión de Huarochirí alcanzó una superficie de 612 ha., las que fueron sembradas en mayor proporción en terrenos de secano.

Este cultivo requiere de mayores inversiones por el costo de los insumos principalmente en semilla y productos fitosanitarios por ser un cultivo susceptible al ataque de plagas y enfermedades, no se utiliza semillas certificadas empleándose preferentemente las que proceden del lugar, y, en la selección, no se siguen criterios técnicos de sanidad, razón por la cual sus rendimientos son bajos.

Los rendimientos que se obtienen en este cultivo son muy fluctuantes y dependen del comportamiento de los factores climáticos y de la aplicación de prácticas de abonamiento, control de plagas y enfermedades, observándose rendimientos aislados que superan los 9,000 Kg./Ha.; en algunos casos, no se logra recuperar ni el costo de la semilla empleada, por efecto de sequía, heladas, plagas, etc.

Cultivo de Cebada

Por la extensión cultivada, la cebada tiene importancia económica en esta microregión, ya que en Huarochirí se instalaron 281 ha., preferentemente en terrenos de secano.

La tecnología de cultivo es muy similar al trigo en cuanto a la preparación del terreno, cantidad de semilla, deshierbas y cosecha. Los rendimientos que se obtienen varían entre 1,800 y 2,000 Kg./Ha. Las variedades más difundidas

son las de tipo cervecero y también la cebada corriente o de 6 hileras en menor escala.

2.1.4.2 Actividad Pecuaria

La actividad pecuaria se desarrolla predominantemente en base a la superficie cultivada de alfalfa en las zonas bajas y pastos naturales en la zona alto andina. La población pecuaria está conformada por vacunos, ovinos, caprinos, porcinos, llamas, aves y cuyes.

El volumen de la producción pecuaria alcanzada durante la campaña de 1999 fue de 110,170 TM para la microregión de Huarochirí.

La producción pecuaria en esta microregión es importante por estar ligada a la economía de mercado; es particularmente resaltante en el caso de la explotación de ovinos y vacunos, ya que su desarrollo se debe principalmente a la demanda local y consecuentemente a la colocación del producto en los centros de consumo urbano de la costa del país, donde se logra un mayor precio de venta.

A nivel de unidad productiva generalmente (ganadera) tiene importancia la producción pecuaria, ya que les permite aprovechar los rastrojos y residuos de las cosechas. La actividad pecuaria está orientada a la producción de carne en su mayoría. Las áreas ubicadas en las partes medias y bajas muestran cierta preferencia por la explotación lechera para transformarlas en subproductos derivados, permitiéndole al agricultor-ganadero, obtener ingresos adicionales, necesarios para adquirir una serie de productos indispensables para desarrollar sus actividades, así como para el sustento familiar.

Ganado Vacuno

En la Microregión de Huarochirí la población de vacunos total es de 19,200 cabezas. Esta actividad se desarrolla en base al ganado criollo no

seleccionado y animales cruzados con raza Holstein, obteniéndose como resultado animales criollos mejorados, los que se caracterizan por ser de gran rusticidad, resistentes a los cambios climáticos y adaptables a la topografía del área.

La soportabilidad actual de los pastizales en relación a la superficie cultivada de alfalfa y la población pecuaria es de 4.3 UA/Ha/año, esta cifra puede ser superada mejorando la calidad forrajera mediante un eficiente manejo de las posturas.

Ganado Ovino

Para la Microregión de Huarochirí la población fue estimada en 58,200 cabezas. En este caso la población está conformada en su totalidad por ganado criollo que se caracteriza por ser de tamaño pequeño, con una producción promedio de carne de 8 y 12 Kg. y de baja calidad de lana por ser gruesa y manchada. Sin embargo presenta gran rusticidad adquirida en el largo proceso de adaptación a la zona.

El sistema de explotación predominante es del tipo extensivo, con pastoreo a campo abierto durante el día y en corrales - dormideros durante la noche, con la finalidad de prevenir de los depredadores naturales.

Las prácticas de selección de empadres, control de parición, sanidad y otros, se realiza de acuerdo a un calendario tradicional y costumbrista propio de la zona, que responde a la falta de conocimiento técnico y de recursos económicos.

Ganado Caprino

La población estimada para la Microregión de Huarochirí alcanzó a 21,900 unidades. Su explotación para esta zona se desarrolló en forma doméstica, destacando la raza criolla por su gran rusticidad al medio geográfico, siendo su alimentación principal los pastos naturales y la vegetación arbustiva.

Este ganado aporta a la economía del poblador rural con la producción de leche y carne; sin embargo es preciso realizar una orientación respecto a las zonas adecuadas de crianza, a fin de prevenir problemas de erosión del suelo, la formación de huaycos que se produce por la acción que ocasiona el pisoteo y el sobre-pastoreo en la cobertura vegetal, especialmente en las zonas con fuertes pendientes.

Ganado Porcino

En la Microregión de Huarochirí la población de porcinos alcanza 800 cabezas. En esta microregión la explotación es a nivel doméstico para autoconsumo con razas del tipo criollo y con un rendimiento promedio de 30-38 Kg. La alimentación se realiza con residuos de cosechas, desperdicios de comidas, se ha notado que en la zona hay carancia de asistencia sanitaria, que los hace focos infecciosos de enfermedades endémicas y otras que pueden ser transmisibles a otros animales e inclusive al hombre.

Generalmente la producción se beneficia con las fiestas familiares o patronales para la preparación de platos típicos como chicharrón, leche y otros potajes.

Camélidos Sudamericanos

Llamas

La población de camélidos, está orientada a la crianza de llamas, así en la Microregión de Huarochirí existen 6,400 cabezas. La explotación de esta especie está limitada a pequeños ganaderos que tienen sus áreas de pastoreo en parajes ubicados en la zona alto andina. La principal fuente de producción es la fibra que se caracteriza por ser gruesa, y de menor calidad que la de alpaca, siendo utilizada para la industria artesanal en la confección de prendas de vestir. La carne generalmente es transformada en "charqui", que viene a ser la carne salada y secada al sol, constituyendo un producto alimenticio casi permanente.

Alpacas

La población total que se desarrolla en el área es de 3,670 cabezas. Esta especie ya doméstica tiene un importante valor económico por poseer una fibra de alta calidad textil, pero que en la actualidad su crianza no se desarrolla bajo un sistema de explotación tecnificada. Las comunidades campesinas están conduciendo en forma más o menos semitecnificada la explotación de alpacas, con resultados bastante significativos.

2.1.4.3 Comercialización e Infraestructura Vial

La carretera central es la vía que actualmente comunica los departamentos de Ucayali, Huánuco, Paseo y Junín con áreas importantes que comercializan a través de Lima con el exterior y con otras regiones del país y que permite el abastecimiento de los departamentos mencionados. Asimismo, éstos cuentan con un gran potencial económico, en el que destacan las actividades mineras y explotación de gas, agropecuaria y forestal.

En el grafico N° 1, se aprecia esta vinculación con los departamentos de Junín, Huancavelica y Ayacucho a naves de la Ruta 3-S, carretera longitudinal de la Sierra Sur, y con los departamentos de Paseo, Huanuco y Ucayali a naves de la carretera longitudinal de la Sierra Norte.

La carretera Puente Ricardo Palma - Oroya forma parte de la Ruta del Sistema Nacional N° 20 que se inicia en el Ovalo Santa Anita, continua por Matucana, San Mateo, los centros poblados mineros de Río Blanco, Casapalca y Morococha, hasta llegar a La Oroya de donde prosigue a Tarma y el valle de Chanchamayo y otro que prosigue hasta Huancayo, Huancavelica y Ayacucho.

Actualmente es la única vía asfaltada y de características geométricas aceptables que vincula la zona central de la sierra del país con la capital. Existen otras carreteras que no son asfaltadas, por lo que con la totalidad del volumen de pasajeros y carga de los departamentos citados, es trasladado a la ciudad de Lima utilizando la carretera central.

Las carreteras alternas son la Ruta N° 16 que se inicia en Huacho y llega a Ambo en el departamento de Huánuco, la carretera 18 que parte de Lima y pasando por Canta, empalma con la carretera longitudinal de la sierra norte en Unish y la carretera N° 22 que conecta Cañete en el departamento de Lima con Huancayo.

En la carretera Lima -Oroya se concentran viajes de larga distancia de vehículos de pasajeros (ómnibus) provenientes de los departamentos citados, y viajes de camiones de pequeños, medianos y de gran tonelaje que transportan minerales de La Oroya, Cerro de Paseo y Huancavelica, productos agropecuarios y madera del valle de Chanchamayo, Tarma, Satipo y Pucallpa. Los viajes de corta distancia, comparativamente, son menores y se realizan en camionetas rurales y automóvil-colectivo.

El Tramo 11, materia de este estudio, forma parte de la Carretera Puente Ricardo Palma - Oroya. Este tramo se inicia en Cocrachacra y termina en Matucana. Ver gráfico N° 2.

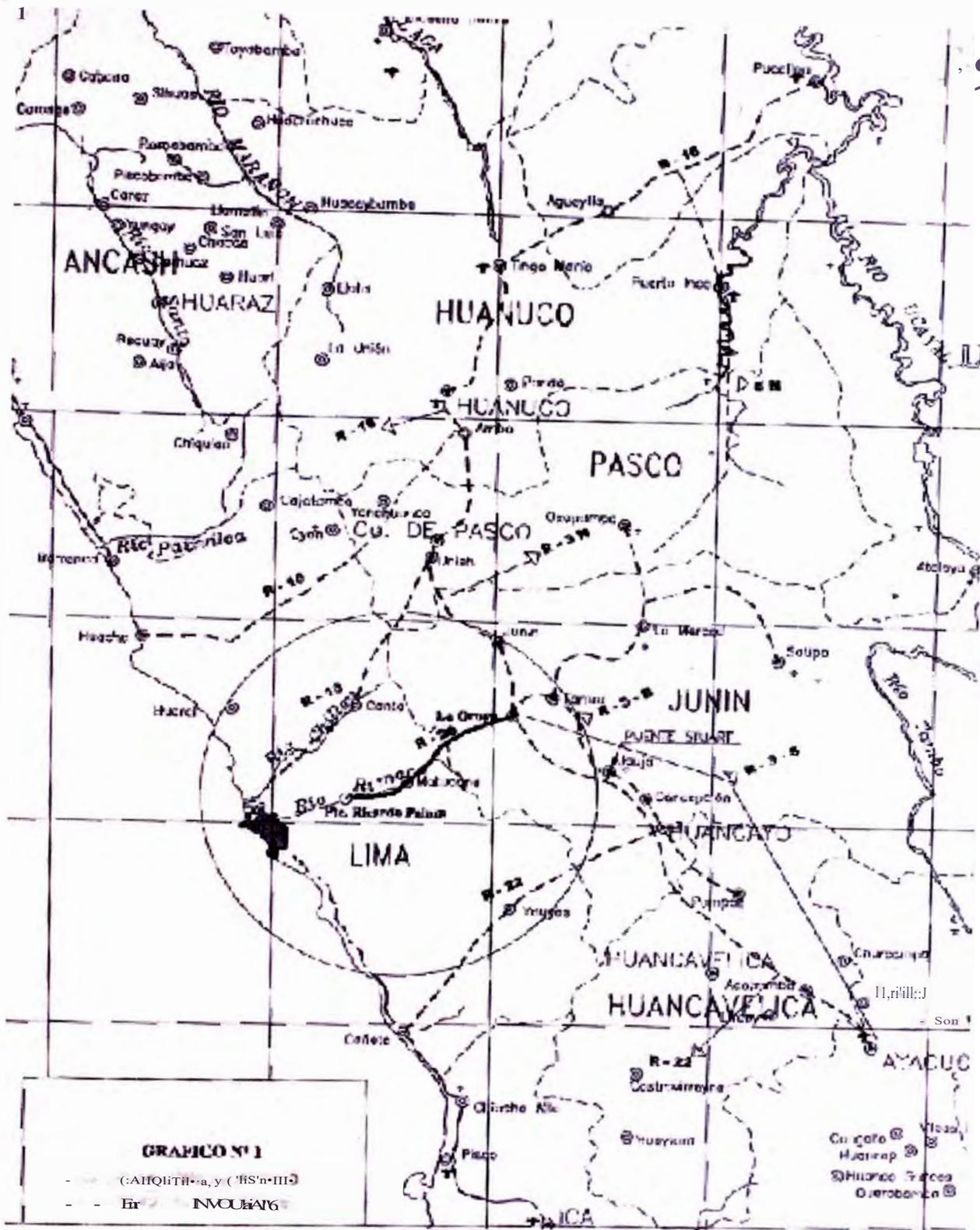


Grafico N° 1



Grafico N° 2

ZONA 1: CARRETERA HÉROES DE LA BRENA

2.2 DEFINICION DEL PROBLEMA CENTRAL Y SUS CAUSAS

De acuerdo al Estudio de la Demanda, el tránsito para el año 2006 es de 4,680 vehículos, el tránsito se dificulta principalmente en las curvas de volteo por el radio de las mismas y las pendientes, que hace que los vehículos reduzcan drásticamente su velocidad, así como también la falta de visibilidad en las curvas, por falta de banquetas de visibilidad o por que solo se desarrollan con curvas circulares, sin considerar el uso de espirales de transición para los radios que se utilizaron, y que no cumplen con el radio mínimo que se debería tener de acuerdo a la Velocidad Directriz.

Con el aumento de tráfico por la interconexión Perú - Brasil, se ocasionara un cuello de botella en estas curvas, lo que ocasionará interrupción del tránsito, aumento de los tiempos de viaje, congestión y, por consiguiente, pérdidas económicas.

2.2.1 ANALISIS DE CAUSAS DIRECTAS E INDIRECTAS

Se consideran las siguientes causas:

Tramos que presentan problemas de visibilidad de rarada.

Tramos que presentan inestabilidad de taludes.

Zonas de desprendimiento de rocas.

Falta de mantenimiento del sistema de drenaje y obras de arte.

Falta de adecuados dispositivos de señalización y seguridad vial.

2.2.2 ANALISIS DE EFECTOS DIRECTOS, INDIRECTOS Y FINAL

Entre los efectos directos causados por el problema tenemos:

Mayor costo de operación de los vehículos debido a que el tránsito se dificulta en las curvas de volteo por el radio de las mismas y las pendientes que hace que los vehículos reduzcan drásticamente su velocidad, así como también la falta de visibilidad en las curvas, por falta de banquetas de visibilidad.

Mayor tiempo de viaje de los usuarios debido a que los camiones que van desde Lima a la sierra o selva no desarrollan la velocidad directriz para la que fue diseñada por la carga que llevan y la pendiente que desarrolla esta.

De este modo, el efecto final es:

Perdidas económicas de los pobladores del área de influencia.

2.3 OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo del presente estudio tiene por finalidad mejorar las condiciones de servicio de la vía a través de la adecuación del diseño geométrico actual, el cual permita la circulación vehicular a una velocidad directriz igual a 55 km/h. Además se plantea como complemento un programa de mantenimiento rutinario y periódico de la superficie de rodadura, obras de arte y drenaje (puentes, muros, alcantarillas, cunetas, etc) y de los dispositivos de señalización y seguridad vial.

Para lograr dicho objetivo se contempla realizar las siguientes actividades:

- Mejorar el diseño vial considerando una velocidad directriz igual a 55 km/h, en conformidad con la normatividad vigente (Norma de Diseño Geométrico DG-2001).
- Tratamiento de las zonas que presentan problemas de visibilidad de parada.
- Tratamiento de las zonas que presentan inestabilidad de taludes.
- Tratamiento de las zonas de desprendimiento de rocas.
- Reparación y mantenimiento del sistema de drenaje y obras de arte.
- Mejoramiento de los dispositivos de señalización y seguridad vial.

2.4 ALTERNATIVAS DE SOLUCION

2.4.1 DESCRIPCION DE ALTERNATIVAS

El proyecto que se presenta a continuación fue evaluado en tres alternativas distintas para lo cual se realizó una evaluación de cada alternativa para lo cual se utilizó la matriz de evaluación, con la cual se escogió la alternativa que es objeto de este proyecto.

A continuación se presentan las tres alternativas que fueron propuestas:

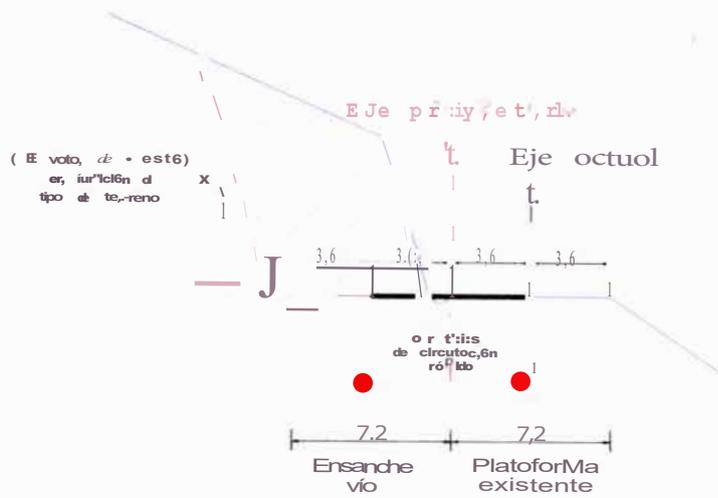
Alternativa N° 1

Mejoramiento y adecuación de la geometría actual de la vía respetando los lineamientos establecidos en la normatividad vigente. Para ello se plantea tomar como base el eje actual de la vía y replantearla en aquellos sectores que se presenten discordantes con lo establecido en las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras del MTC (DG-2001).

Alternativa N° 2

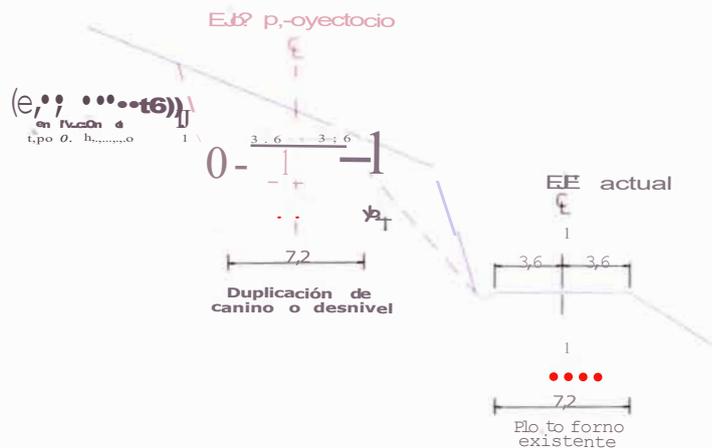
Ensanche de la plataforma. Para ello se considera la ampliación de la sección transversal al lado izquierdo de la vía existente. El valor del ancho a incrementar se calcula en función a la siguiente condición:

Incrementar dos carriles adicionales, proveyendo a la vía de un total de cuatro carriles (2 de ascenso y 2 de descenso), tal que facilite a los vehículos rápidos el adelantamiento de otros que circulan a menor velocidad.



Alternativa N° 3

Duplicaciín de calzada a desnivel. Construcciín de una calzada separada de la existente para destinar a cada una de ellas un sentido único de circulaciín. Para ello se plantea construir una nueva calzada, la cual estará ubicada en forma paralela al eje de la vía actual, a media ladera y en un nivel superior por encima de la plataforma existente.



2.4.2 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Para la selección de la alternativa se tomará en cuenta los factores técnicos que sean favorables para cada una de las alternativas del proyecto.

Para lo cual se desarrolló una matriz relacionando cada alternativa con los diferentes factores técnicos a considerar.

MATRIZ DE EVALUACION DE LA ALTERNATIVA

FACTORES TECNICOS	DE ALTERNATIVA	ALTERNATIVA	ALTERNATIVA
INGENIERIA	1	2	3
ESTUDIO TRANSITO	1	2	3
ESTUDIO DISEÑO VIAL	3	1	2
ESTUDIO HIDROLOGIA Y DRENAJE	2	1	1
ESTUDIO GEOLOGIA Y GEOTECNIA	2	1	0
ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL	2	0	1
IPUNTAJE	10	5	7

PUNTUACIÓN 0: **MALO**
PUNTUACIÓN 2: BUENO

PUNTUACIÓN 1: REGULAR
PUNTUACION 3: EXCELENTE

De acuerdo al resultado de la matriz podemos llegar a la conclusión que la alternativa 1 es la mas conveniente por ser técnicamente mas favorable.

2.4.3 DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

La alternativa seleccionada se basa en los principios de hacer factible la ejecución del proyecto , para ello se busco hacer las menores modificaciones posibles en el trazo ya existente, teniendo por ello pequeñas variantes, antes del Puente Collana, como alternativa de trazo en el sector para cumplir con los requisitos de diseño solicitados, se retiro el eje de la carretera hacia al lado derecho de la misma unos 7 metros en general entre el Km. 71+000 - 71+200(considerar sentido de la carretera Cocachacra - Matucana), y posteriormente entrando hacia el lado izquierdo de la carretera entre el Km. 71 +200 - 71 +400, lo que quiere decir que en el primer caso se

habla de un sector aparente de relleno y en el segundo de un sector de corte, manteniendo en esencia en el resto del sector el trazo original con la modificación de las curvas horizontales y la inclusión de las curvas de transición.

1.- CARACTERISTICAS TECNICAS

Las características técnicas del Tramo Cocachacra - Matucana responden a una Velocidad Directriz que está en un rango de 55 Km./hr con restricciones en zonas de desarrollo y puntos críticos. en parte del tramo la velocidad podría ser mayor de 60 Km/hr sin embargo al no tener curvas de transición no se le puede situar en ese rango de acuerdo a lo que indican las Normas Peruanas.

CARACTERISTICAS TECNICAS	
• Categoría	Segunda.
• Velocidad directriz	55 Km/h ,con restricciones en zonas con desarrollo .
• Superficie de rodadura	7.20 m a nivel de carpeta asfáltica .
• Pendiente	La pendiente máxima permisible para altitudes menores de 3,000 m.s.n.m. es de 7%. Existe 7.5 % en 330m y 7.03 en 406m.
• Radio	60.00 m (mínimo normal)
• Bombeo	2.0%
• Cunetas revestidas	1.00x0.40 y 1.20mx0.40m.

2.- TRAZO Y DISEÑO VIAL

Los trabajos fueron ejecutados siguiendo el procedimiento general establecido en las Normas Peruanas para Diseño de Carreteras.

Según lo anteriormente expuesto se considerado que el trazo definitivo de la carretera, sea mantenido en todo lo posible, solo se considerara mejorar las

curvas horizontales para dotar a la vía una mayor Velocidad Directriz, como parte de los trabajos que se van a desarrollar.

El principal parámetro de diseño que vario con respecto al del proyecto ejecutado es el de la velocidad de diseño, debido a que la vía existente tenia una Vd de 50 Km/hr y la solicitada para nuestro proyecto debe estar en el rango de 55 a 60 Km/hr, además de contar con un volumen de trafico mayor al del diseño de la vía actual, considerando un periodo de diseño de la carretera de 20 años, se ubica a nuestro sector como una vía de Clasificación Superior del Tipo 3 Doble Carril, como se examino el trazo original y se observo que habían tramos tangentes y curvos que no se adecuaban a las nuevas características de diseño, se modifico el trazo en lo menos posible esto con el objetivo de realizar un menor costo en lo que vendría ha ser un mejoramiento y mantenimiento de la carretera en el tramo que se esta estudiando. A continuación en los cuadros siguientes se muestra la descripción a groso modo de lo realizado.

En el presente proyecto no se han proyectado variantes de gran magnitud, manteniendo el eje de la vía anterior con algunas modificaciones como es la inclusión de curvas de transición, y el corrimiento lateral del eje en algunas zonas.

El perfil longitudinal expresado en los planos, corresponde al de la carretera existente bajo la denominación de "cota terreno", en el que figura el respectivo registro de inflexiones, curvas verticales y pendientes.

A continuación se muestran los cuadros de descripción que son preliminares al trazo definitivo, estos estarán sujetos al criterio del diseñador al momento de realizar el trazo en planta y perfil, pudiendo variarlos de acuerdo a las restricciones existentes.

DESCRIPCION Y VERIFICACION O EL TRAZO (OPCION 1)

r ; m ; t	Tipo	Radio (m)	* Radio Mínimo = 87.5 mts	PC	PT	i. f. l. l. l. l. f. l. f. l. . .	Peralte %	Banqueo %	Ltp (m)	t. : ! f. l. l. ! lit!! : i,								
85	L	106	S cumple,	69099.44	69184.8	85.363	ver UD	47.36	46.141	11.5	2.5	42	33.6	8.4	155.872			
86	L	390	S cumple,	69374.91	69443.52	68613	ver Up	44.24	10.000	5.1	2.5	22.8	1596	6.84	190111	Cumple	49.56	
87	O	230	S, cumpla,	69527.41	69599.14	71.728	ve, Up	42.20	17.868	7.2	2.5	29.1	23.28	5.82	83.885	No cumple	39.24	Cumple
88	D	175	Si cumple,	69858.83	69904.72	4588A	ver Up	44.60	15023	9.2	2.5	35.1	2808	7.02	259.695	Cumple	51.36	Cumple
89	L	185	s, cumpla,	69973.18	70031.82	58.64	ver Up	44.36	18161	9	2.5	34.5	27.6	6.9	68.461	No cumple	55.68	Cumple
90	O	195	S cumple,	70143.86	70223.28	79.419	ver Up	43.76	23.335	8.5	2.5	33	26.4	6.6	112.04	Cumple	54	Cumple
91	O	315	Si cumple,	70278.92	70352.1	73.182	ver Up	45.32	13.311	5.7	2.5	24.6	1722	7.38	55.641	No cumple	43.62	Cumple
92	L	195	S, cumpla,	70786.85	70831.8	44.944	ver UD	43.76	13.206	8.5	2.5	33	26.4	6.6	434.756	Cumple	43.62	Cumple
93	L	00	dejar	70894.98	70919.93	54.951	ver Up	47.96	34.983	12	2.5	43.5	34.8	8.7	63.183	No cumple	6.12	Cumple
94	L	00	S, cumpla,	71020.58	71077.09	56.505	ver Up	47.96	35972	12	2.5	43.5	34.8	8.7	70.648	No cumple	69.6	Cumple
95	D	109.666	dejar	71145.59	71195.5	49.917	ver Up	46.76	26079	11	2.5	40.5	32.4	8.1	685	No cumple	67	Cumple
96	L	00	S, cumple,	71269.7	71370.95	101.256	ver Up	47.96	64.462	12	2.5	43.5	34.0	8.7	74.194	No cumple	67.2	Cumple
97	L	200	Si cumple,	71435.95	71654	21605	ver Up	43.16	62.467	8	2.5	31.5	25.2	6.3	65	No cumple	60	Cumple
98	O	152	Si cumple,	71871.35	71915.65	44.308	ver Up	44.24	16.702	8.9	2.5	34.2	27.36	6.84	217.343	Cumple	52.56	Cumple
99	L	00	Si cumple,	71979.1	72033.29	54.184	ver Up	47.96	34.495	12	2.5	43.5	34.8	8.7	63.448	No cumple	62.1 f.	Cumple
100	O	ffl	dejar	72102.9	72158.89	55992	ver Up	47.96	36.456	12	2.5	43.5	3m	8.7	69.61	No cumple	69.6	Cumple

* Según tabla 402 02, se observa que para velocidad d11ectriz de 55 Kph, se llene que Rm,n ea de 87.5 mts
 - Según tabla 402 01

CARACTERISTICAS DE LAS CURVAS DE TRANSICION UTILIZADAS PARA SU DISEÑO

Estación	Núm. de Curva	Rf (m)	e	A	Les (m)	Les	if (m)	pt. (m)	lt (m)	lt
55	85	106	0.7	49.87	23.46	25	23.46	25	25	25
55	86	390	0.7	28.99						
55	87	230	0.7	39.4	6.75	10	25.56	25	25	25
55	88	175	0.7	40.63	9.43	10	19.44	20	35	35
55	89	185	0.7	39.16	8.29	10	20.56	25	35	35
55	90	195	0.7	39.36	7.94	10	21.67	25	35	35
55	91	315	0.7	35.41						
55	92	195	0.7	39.36	7.94	10	21.67	22	35	35
55	93	90	0.7	52.77	30.94	35	30.94	30	45	45
55	94	90	0.7	52.77	30.94	35	30.94	30	45	45
55	95	109.67	0.7	50.14	22.92	25	22.92	23	40	40
55	96	90	0.7	52.77	30.94	35	30.94	30	45	45
55	97	200	0.7	40.89	8.36	10	22.22	25	25	25
55	98	152	0.7	46.91	14.48	15	16.89	20	35	35
55	99	90	0.7	52.77	30.94	35	30.94	30	45	45

CARACTERISTICAS DEL PERALTE Y DEL SOBREANCHO

V(Km/h)	Nro.	R (m)	P (%)	Ltp (m)	Ltp en Tang.	Ltp en curva	Desarrollo de peralte	Sobreancho
55	85	106	11.5	40.32	33.6	6.72	En transicion y tangente	1.1
55	86	390	5.1	21.888	15.96	5.928	En curva v tangente	0.4
55	87	230	7.2	27.936	23.28	4.656	*En transicion y tangente	0.6
55	88	175	9.2	33.696	28.08	5.616	Todo en transicion	0.8
55	89	185	9	33.12	27.06	6.06	Todo en transicion	0.8
55	90	195	8.5	31.68	26.4	5.28	Todo en transicion	0.7
55	91	315	5.7	23.616	17.22	6.396	En curva v tangente	0.5
55	92	195	8.5	31.68	26.4	5.28	Todo en transicion	0.7
55	93	90	12	41.76	34.8	6.96	Todo en transicion	1.1
55	94	90	12	41.76	34.8	6.96	Todo en transicion	1.1
55	95	109.67	11	38.88	32.4	6.48	Todo en transicion	1.1
55	96	90	12	41.76	34.8	6.96	Todo en transicion	1.1
55	97	200	8	30.24	25.2	5.04	En curva v tangente	0.7
55	98	152	8.9	32.832	27.36	5.472	Todo en transicion	0.9
55	99	90	12	41.76	34.8	6.96	Todo en transicion	1.1

CURVAS VERTICALES

Altura (m)	Radio (m)	Si necesita	Radio (m)	Radio (m)	Descripción
4.55	1.37	No necesita	-	-	Concava un sentido
5.92	0.81	No necesita	-	-	Concava un sentido
6.73	4.74	Si necesita	40	80	Convexa un sentido
1.99	0.56	No necesita	-	-	Concava un sentido
2.55	4.76	Si necesita	40	60	Convexa Normal
-2.21	4.5	Si necesita	40	40	Concava Normal
2.29	4.55	Si necesita	40	40	Concava un sentido
6.84	3.51	Si necesita	40	220	Convexa un sentido
3.33	4.31	Si necesita	40	180	Concava un sentido
7.64	0.98	No necesita	-	-	Convexa un sentido
8.62	3.99	Si necesita	40	110	Convexa un sentido
4.63	3.71	Si necesita	40	62.72	Convexa un sentido
0.92	1.28	No necesita	-	-	Concava un sentido
2.2	4.37	Si necesita	40	120	Concava un sentido
6.57					

3.- ESTUDIO DE TRANSITO

Este estudio tiene por finalidad proporcionar la información básica para determinar los indicadores de tránsito y repeticiones de ejes equivalentes para la evaluación económica y el diseño 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:

- **Índice Medio Diario Anual.-**

El IMDA en este tramo es de 1'293,925

- **Tasa de Crecimiento**

Las tasas de crecimiento para el periodo 2007 al 2017 y 2018 al 2027 es el siguiente:

TASAS DE CRECIMIENTO DEL TRANSITO

PERIODOS	EHÍCULOS LIGEROS	ÓMNIBUS	CAMIONES
2007-2011	5.8%	5.1%	6.1%
2011-2027	3.6%	3.1%	3.9%

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

- **Transito Proyectado**

El tráfico proyectado está compuesto por el tráfico normal existente, con crecimiento vegetativo.

- **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 4 de vida útil (2011).
- El segundo periodo abarca el año 05 (2012) al año 20 (2027).

4.- ESTUDIO DE SUELOS

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)
- 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.

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:

- Los espesores y tipo de las capas constituyentes del pavimento existente.
- La clasificación y las constantes físicas de los suelos de la subrasante que constituye la cimentación del pavimento.

ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

En el tramo Cocachacra - Matucana 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, sud base y rellenos.

- **Cantera San Juan:** Ubicada a la derecha de la progresiva 69+860. Lecho de río. Uso para sub base y rellenos.
- **Cantera Huariqueña:** Se ubica a la derecha de la progresiva 71+640. Lecho de río. Uso para sud base y rellenos.

DISEÑO DE PAVIMENTOS

En base a la información del estudio de suelos y la evaluación del pavimento existente se ha abordado el diseño del pavimento habiéndose analizado los siguientes aspectos:

- Análisis de Tráfico.
- Juicio de condición estructural del pavimento actual, en base a la inspección visual en campo.

5.- METODOS DE DISEÑO

En el presente estudio se han empleado los métodos de diseño para pavimentos flexibles de la AASHTO la cual se reseña a continuación.

(1) Reseña del Método 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 de: 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.

Adicionalmente, deben considerarse determinados parámetros estadísticos, que funcionan como factores de seguridad que garantizan que la solución obtenida cumpla con un determinado nivel de confianza.

Para diseñar el refuerzo, para cada uno de los dos casos a desarrollar: 5 años, y el refuerzo a 20 años para un período adicional de 16 años, en primer lugar se debe encontrar el Número Estructural efectivo del pavimento existente. La diferencia entre el Número Estructural Total requerido (SN req) y el Número Estructural efectivo (SN eff), será el Número Estructural del refuerzo (SN ref).

De acuerdo a la metodología AASHTO, se ha utilizado tres métodos para calcular el Número Estructural del Pavimento:

- Utilizando resultados de ensayos no-destructivos
- Utilizando análisis por componentes
- Estimando la vida remanente del pavimento

ALTERNATIVAS DE DISEÑO

Alternativa 1, considerando una capa asfáltica nueva para las zonas donde se va a realizar ampliaciones y mejoramiento de las curvas horizontales.

Alternativa 2, considerando la serviciabilidad del pavimento al cabo de la cual se le va a hacer un recapeo

En la elaboración de estas alternativas (diseño de espesores) ha primado fundamentalmente la necesidad uniformizar las zonas de ensanche en curvas y tramos en tangentes, para luego en el año 2011 se va a realizar un recapeo de toda la vía con la finalidad de mejorar su serviciabilidad.

Analizadas las diversas alternativas, considerando tanto un diseño convencional, se concluye que la opción más favorable es la segunda alternativa que considera los siguientes trabajos:

Colocado de la carpeta asfáltica en los tramos a mejorar.

- Riego de liga sobre la superficie del pavimento completamente limpia.
- Colocación de una carpeta de rodadura a lo largo de todo el tramo.

En los sectores donde se va a realizar los trabajos de mejoramiento de las curvas y ensanchamiento de los tramos en tangente se realizara la construcción de todo el pavimento con una capa de asfalto de 15 cm para así mantener el mismo nivel de la rasante actual.

6.- HIDROLOGIA

El estudio hidrológico tiene por objeto determinar el régimen pluvial en la zona de emplazamiento de la carretera y las características físicas e hidrológicas de las cuencas que inciden en ella para la estimación de las descargas máximas y los parámetros de diseño de las obras de arte.

Esta Especialidad en el presente proyecto está dirigida al estudio hidrológico de la cuenca del Río Rímac y de tributarios vecinos de la cuenca alta del Río Mantaro, que son los que rigen el comportamiento hidrológico del área de influencia del tramo en estudio.

La Carretera Héroes de la Breña de la cual es parte el tramo objeto de este estudio, a partir de Chosica se sitúa en el valle del río Rímac hasta llegar al punto más alto de su desarrollo, que es el abra de Anticono o Ticlio; luego cruza la divisoria de aguas para continuar hasta su progresiva final en la localidad de la Oroya.

El procedimiento seguido en el estudio fue el siguiente:

- Selección de las estaciones pluviométricas
- Recopilación de la información cartográfica y pluviométrica
- Análisis de consistencia de la información.
- Estudio de las características fisiográficas de las cuencas
- Determinación de las precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes períodos de retomo.
- Cálculo de las descargas máximas en los lugares requeridos.

Se ha estudiado los 2 casos de quebradas que tienen cuenca, las que se indican en el cuadro siguiente:

Nombre	Ubicación (km)	Obra de arte en cruce
Quebrada Yamajune	69+700	Puente Habich
Quebrada. Palpacancha	71+522	Puente Collana

En dos de ellas existen sendos puentes cuyas estructuras se encuentran en buen estado.

7.- 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 averiguando su causa para diseñar las correspondientes soluciones.

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

- a) Trabajos de campo durante los cuales se realizaron análisis y observaciones relativas a los aspectos geológicos, geomorfológicos, estratigráficos y de geodinámica externa.
- b) Síntesis sobre las recomendaciones a tener en cuenta para los diseños de ingeniería.

Geomorfología

El Tramo Cocachacra - Matucana 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.

Geodinámica externa

Taludes Inestables

Los principales fenómenos registrados son: caída de rocas, flujos de escombros y derrumbes.

La zona crítica se encuentra ubicada pasando el puente Collana cuyos taludes esta formado por rocas grano dioritas que presentan un sistema

de fracturamiento desfavorable ya que estas fracturas están en sentido hacia la carretera.

8.- OBRAS DE ARTE

Como parte del procedimiento se llevó a cabo los trabajos siguientes:

- Identificación en el terreno, de quebradas y cauces importantes
- Evaluación del estado de las obras de arte: puentes, pontones, alcantarillas, cunetas, obras complementarias.
- Inventario de alcantarillas
- Inventario de puentes
- Zonas críticas: Evaluación y planteamiento de soluciones.

PROBLEMAS PARTICULARES

Los casos que presentan algún tipo de problema para el correcto funcionamiento de la carretera son los siguientes:

Déficit de cunetas en zonas que se requieren tales como corte a media ladera e inclusive en cortes cerrados.

- Estructuras con daños menores por colisión u otras causas
- Se ha estudiado los 2 casos de quebradas que tienen cuenca, las que se indican en el cuadro siguiente:

Nombre	Ubicación (Km)	Obra de arte en cruce
Quebrada Yamajune	69+700	Puente Habich
Quebrada. Palpacancha	71+522	Puente Collana

TRABAJOS POR REALIZAR

Alcantarillas

El resumen de trabajos por hacer es el siguiente:

- Alargamiento de las alcantarillas tipo Marco en zonas donde se a realizado ensanchamiento:
- Se han registrado 14 alcantarillas en las que hay que realizar algún tipo de trabajo tales, alargamientos, limpieza de la estructura y del cauce

En los cuadros N° 05 y N° 06 se muestran la ubicación de las alcantarillas existentes y proyectadas

Cunetas

Se ejecutaran los siguientes trabajos:

- Cunetas Triangulares
- Cunetas Tipo Francesa

Cuadro N° 05
RELACIÓN TOTAL DE ESTRUCTURAS EXISTENTES DE DRENAJE TRANSVERSAL

Alcantarilla No.	Progresiva	Condición	Función	Estructura de Entrada		Conducto			Dimensiones de Campo			ESTRUCTURA DE SALIDA		OBSERVACIONES
				Tipo	Protección	Tipo	Sentido	Esviaje	L	A	H	TIPO	PROTECCION	
1	69+-02000	E	Quebrada	AI		MARCO	1D		12.00	1.50	1.50	Rus	EN	Hacer cambios correspondientes a la estructura de salida, no es estable
2	69+104.30	E	Quebrada	MU	EM	MARCO	1D		10.95	1.50	1.50	MU		Realizar Limpieza
3	69+408.80	E	Quebrada	AI	EM	MARCO	1D		11.50	1.50	1.50	AI	EM	Mantenimiento periódico y construcción de emboquillado en las cárcavas
4	69+130.50	E	Quebrada	EZ		MARCO	1D		12.00	1.50	1.50	Rus		Construcción de emboquillado de entrada y salida
5	70+195.00	E	Quebrada	AI	EM	MARCO	1D		13.10	1.50	1.50	AI		Limpieza y Construcción de emboquillado de salida
6	70+316.40	E	Quebrada	AI		MARCO	1D		19.40	1.50	1.20	MN	MN	Limpieza y Construcción de emboquillado de entrada
7	70+347.60	E	Quebrada	AI		MARCO	1D		12.40	2.30	2.00	AI	MN	Realizar Limpieza
8	70+491.20	E	Curso de agua	EZ		MARCO	1D	29'30°	15.90	0.90	0.90	AI	CC-MN	Realizar Limpieza
9	70+660.00	E	Quebrada	AI		MARCO	1D		12.15	2.00	2.00	AI	MN	Realizar Limpieza
10	70+937.50	E	Quebrada	AI		MARCO	1D		12.00	2.00	1.70	Rus	MN	Construcción de emboquillado de entrada y salida
11	71+160.00	E	Quebrada	AI		MARCO	1D		20.30	0.90	0.90	AI	MN	Limpieza y Construcción de emboquillado de salida
12	71+212.30	E	Quebrada	AI		MARCO	1D		11.00	0.90	0.90	AI		Retiro de objetos que obstruyen la alcantarilla. Limpieza y mantenimiento periódico
13	71+772.00	E	Curso de agua	EZ		MARCO	1D		11.90	0.90	0.90	AI		Realizar Limpieza
14	71+993.50	E	Quebrada	AI		MARCO	1D		12.80	0.90	0.90	AI		Realizar Limpieza

NOTACIÓN:

Estable	E	Buzón	EZ
Remplazar	R	Alero Inclinado	AI
Normal	N	Alero Recto	AR
		Mampostería	MN
		Emboquillado	EM
		Enrocado	EN
		Zanja Mampostera	ZM
		Muro	MU
		Rustico	Rus
		Canal Concreto	CE

Cuadro N° 06
RELACIÓN TOTAL DE ESTRUCTURAS NUEVAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

Alcantarilla Nb.	Progresiva	Condicion	Funcion	Estructura de Entrada		Conducto			Dimensiones Propuestas			ESTRUCTURA DE SALIDA	
				Tipo	Proteccion	Tipo	Sentido	Esviaje	L	A	H	TIPO	PROTECCION
1	69+271.00	N	Quebrada	AI	EM	MARCO	1D		15.00	1.50	1.50	AI	EM
2	69+341.50	N	Quebrada	AI	EM	MARCO	1D		15.00	1.50	1.50	AI	EM
3	70+963.00	N	Quebrada	AI	EM	MARCO	1D		15.00	1.50	1.50	AI	EM

NOTACIÓN:

E	Estructura Existente	Buzón	EZ
N	Estructura Nueva	Alero Inclinado	AI
p	Estructura Existente que puede Permanecer	Alero Recto	AR
R	Estructura Existente que se debe Reemplazar	Mampostería	MN
RH	Estructura a Rehabilitar	Emboquillado	EM
D1	Sentido de Derecha a Izquierda	Enrocado	EN
1D	Sentido de Izquierda a Derecha	Zanja Mampostería	ZM
FT	Estructura fuera del trazo	Muro	MU
		Rustico	RUS
		Canal Concreto	CC

En el Cuadro N° 07 se muestra la ubicación de las cunetas existentes y proyectadas.

Cuadro N° 07
RELACIÓN DE CUNETAS

LADO	DE	A	LONGITUD 1ml	ENTREGA A	izquierdo	derecho
I	69+000.00	69+019.25	19.25	Aleant. antes del 69+000	19.25	
I	69+020.75	69+103.55	82.80	Aleant!. 69+020.00	82.80	
1	69+105.05	69+408.05	303.00	Alcant. 69+104.30	303.00	
I	69+409.55	69+529.75	120.20	Alcant. 69+408.80	120.20	
D	69+435.00	69+500.00	65.00	Terreno Natural		65.00
1	69+531.25	69+625.00	93.75	Aleant!. 69+530.50	93.75	
I	69+860.00	70+194.25	334.25	Puente Habieh	334.25	
D	69+869.00	70+182.00	313.00	Puente Habieh		313.00
1	70+195.75	70+315.65	119.90	Alcant. 70+195.00	119.90	
1	70+317.15	70+346.45	29.30	Alcant. 70+316.40	29.30	
I	70+348.75	70+490.75	142.00	Aleant!. 70+347.60	142.00	
1	70+491.65	70+659.00	167.35	Aleant. 70+491.20	167.35	
I	70+661.00	70+936.50	275.50	Alcant. 70+660.00	275.50	
D	70+661.00	70+802.00	141.00	Aleant. 70+660.00		141.00
I	70+938.50	71+159.55	221.05	Aleant. 70+937.50	221.05	
1	71+160.45	71+211.85	51.40	Aleant. 71+160.00	51.40	
I	71+212.75	71+466.00	253.25	Alcant. 71+212.30	253.25	
D	71+620.00	71+680.50	60.50	Puente Coitan?		60.50
1	71+620.70	71+771.55	150.85	Puente Collana	150.85	
1	71+772.45	71+993.05	220.60	Alcant. 71+ 772.00	220.60	
1	71+993.95	72+000.00	6.05	Aleant!. 71+993.50	6.05	

!TOTAL CUNETAS LADO I (ML) = 2590.5!

!TOTAL CUNETAS LADO D (ML) = 579.5!

9.0.- IMPACTO AMBIENTAL

El presente estudio tiene como propósito el analizar y proponer alternativas viables que permitan evitar o minimizar los impactos negativos que las labores de construcción en la rehabilitación del tramo: Cocachacra - Matucana, sector km 69+000 al km 72+000 puedan causar en el medio ambiente, dentro de un marco legal que sustenta este tipo de estudios a nivel general e institucional.

Para la elaboración del estudio se ha seguido los lineamientos planteados en el Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías, publicado por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, y además Guía de Costos Ambientales y Guía de Informe de Supervisión Ambiental elaborados por la Unidad Especializada de Impacto Ambiental del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

9.1.- IMPACTO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE LA REHABILITACION

Por tratarse de obras de mejoramiento y mantenimiento de una carretera existente, se ha tenido la oportunidad de observar directamente los puntos en que existen problemas de inestabilidad de taludes, deficiencias de drenaje, quebradas activas durante el periodo de lluvias etc.

Durante esta etapa se presentarán algunos impactos negativos, siendo estos entre otros los siguientes:

- La calidad del aire se verá afectada por el aumento de niveles de inmisión, residuos de combustión incompleta de hidrocarburos debido al constante tránsito de vehículos, maquinaria pesada, compresoras y otros, además de partículas en suspensión debido a movimientos de tierra, explotación de canteras, etc.

- Perdida de suelos debido a la construcción de trochas y vías de acceso, explotación de canteras, implementación de botaderos, aumento de erosión en áreas de corte de talud por perdida de cobertura vegetal.
- Perdida de calidad de agua por agentes contaminantes como, combustible, lubricantes y finos de cobertura vegetal.
- Destrucción directa de flora y fauna.

9.2.- IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE LA VIDA UTIL DE LA VIA

En la segunda etapa de operación y vida útil de la vía se deberá concretar las mejoras en el servicio tales como una mayor comodidad y seguridad para el usuario, prolongación de la vida útil de la flota vehicular como consecuencia directa de las considerables reducciones en el consumo de combustible y el tiempo de viaje y una adecuada señalización vial, lo que conllevaría a un incremento del turismo respectivo. En general un desarrollo regional con la consecuente elevación de la calidad de vida del poblador de la región.

9.3 MEDIDAS DE MITIGACION EN LA ETAPA DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO

Las medidas de mitigación de los impactos negativos en la etapa de construcción que se deberán implementar, se presentan a continuación:

- Apoyo de los Organismos del Estado. Protección de las laderas contra la erosión mediante un plan de reforestación e impedir la caza furtiva.

- Construcción y manejo de campamento. Racionalizar el uso de espacios destinados a las construcciones provisionales
- Manejo de lubricantes y aceites. Se han hecho recomendaciones con la finalidad de evitar el vertido de aceites y grasas durante la limpieza de motores.
- Mantenimiento de Canteras.

Guardar la capa superficial de material orgánico retirado de las canteras, para que al final de la obra, pueda volver a cubrirse la cantera con dicho material para facilitar la regeneración de la vegetación, en las canteras que tengan cubierta vegetal.

En las canteras de playa de río, la explotación deberá ser controlada, evitando abrir nuevos cauces, respetando la morfología original.

- Protección de Taludes .
- Mantenimiento de la diversidad de los cauces .
- Control de ruidos .
- Cuidado en el transporte de materiales
- Protección de Flora y Fauna.
- Programa de reforestación .
- Uso de la mano de obra local (de la zona de trabajo) .
- Utilización del Programa de Educación Ambiental.

- Acciones compensatorias con la propiedad afectada de terceros.
- Ubicación de planta de asfalto según requisitos especificados. La instalación de la planta de asfalto deberá cumplir con los requisitos especificados en el estudio de Impacto Ambiental.

9.4 MEDIDAS DE MITIGACION EN LA ETAPA DE LA VIDA UTIL DE LA VIA

Las medidas de carácter técnico y normativo a implementarse son:

- Ejecutar tareas de mantenimiento rutinario y de emergencia, al término de los cuales llevar a botaderos el material excedente del mantenimiento y hacer limpieza protegiendo la flora y fauna.

10.- SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL

En esta carretera se requiere densa señalización pues discurre en terreno accidentado, en el que hay una diversidad de elementos tales como presencia de quebradas, puentes, curvas reversas, desarrollos con curvas de volteo, zonas con acantilados y farallones.

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, vialetas (tachas) bidireccionales, pintado de parapetos, jibas retroreflectantes.

11.- MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIODICO

El mantenimiento vial tiene dos objetivos genéricos:

La preservación del deterioro de la vía, mediante la ejecución de actividades de orden periódico y rutinario.

La atención inmediata a fenómenos naturales o eventos extraordinarios mediante la ejecución de actividades de emergencia, que permitan mantener la transitabilidad de la vía.

Los beneficios de los objetivos genéricos antes descritos son los siguientes:

- Preservación del capital invertido en la rehabilitación de la carretera.
- Protección del parque automotor y ahorro en los costos de operación vehicular.

El mantenimiento rutinario comprende las siguientes áreas de la vía: Calzada, Bermas, Drenaje, Estructuras, Señalización y Preservación Ambiental. El mantenimiento periódico incluye las mismas áreas que el mantenimiento rutinario, con la adición del acondicionamiento de taludes inestables.

12. DESCRIPCION DE LAS OBRAS

12.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.-

Los trabajos a ejecutar dentro de esta partida genérica, corresponden fundamentalmente a las zonas del puente Collana donde se está cambiando los radios de curva por curvas de transición, comprendido entre el Km 70+200 al Km 70+600, así como a la remoción de las obras de arte y la colocación de la nueva estructura de pavimento.

12.2 BASE.-

Esta partida corresponde igualmente al trabajo a ejecutar en zonas de ensanchamiento y ampliación de curvas.

12.3 PAVIMENTOS

Este trabajo comprende fundamentalmente en la colocación de un pavimento nuevo en las zonas de ensanche la cual será colocada con mezcla asfáltica como capa nivelante en el mismo espesor.

12.4 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

Estas obras están dirigidas a mejorar y complementar el sistema de drenaje y las obras de arte existentes, mediante la incorporación de nuevas estructuras, reparaciones. Dentro de ello se ha considerado alcantarillas, cunetas, así como la reparación de las obras existentes y el encauzamiento de las quebradas.

12.5 TRANSPORTE

Esta partida genérica comprende el transporte proveniente de canteras a la zona de procesamiento de los materiales para base y agregados de la mezcla asfáltica y concreto hidráulico.

Corresponden igualmente al transporte de material procesado a la pista, así como de la mezcla asfáltica. En cuanto al transporte a botaderos, éste comprende la eliminación de derrumbes, remoción de carpeta asfáltica, materiales desechables de la limpieza.

12.6 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL

El presente Estudio de Señalización y Seguridad Vial aborda 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, tachas bidireccionales.

En el proyecto se ha la reparación y reemplazo de las deterioradas.

12.7 PROTECCION AMBIENTAL

Dentro de esta partida, se considera el acondicionamiento de los materiales eliminados a los diferentes botaderos, así como la limpieza y restauración de las canteras, zonas de proceso de materiales, campamentos y accesos.

12.8 ESTABILIDAD DE TALUDES

Como consecuencia de los estudios geológicos se ha considerado medidas de mitigación o correctivas, para disminuir o descartar el riesgo en los taludes inestables y quebradas.

CAPITULO 111

FORMULACION Y EVALUACION DEL PROYECTO

CAPITULO III FORMULACION Y EVALUACION

3.1 HORIZONTE DEL PROYECTO

El periodo previsto para esta carretera es de 20 años, dada las condiciones aceptables de conservación en las que se encuentra.

3.2 ANALISIS DE LA DEMANDA

La demanda la constituye básicamente el flujo vehicular de la zona del proyecto la misma que requiere de una carretera que tenga un mejor flujo vehicular y permanente para los pobladores y transportistas que diariamente se transportan.

La demanda de servicio fue obtenida en base a la información de campo recabada por los grupos de trabajo y por información proporcionada por el jefe de proyecto.



el estudio de tránsito consiste en el conteo vehicular en diferentes horarios por cada grupo de trabajo para luego realizar un cuadro de tránsito más representativo, del análisis de los resultados del conteo vehicular se determinó un IMD para el tramo en estudio. En el año 2005 fue de 3324 según el conteo vehicular. Haciéndose unas estimaciones, esta será la base para las proyecciones del tránsito normal en el proyecto de mejoramiento de la carretera actual.

La proyección del tránsito en la carretera, en un horizonte de 20 años se tomo en cuenta las tasa de crecimiento según cuadro N° 08

Cuadro N° 08
TASAS DE CRECIMIENTO DEL TRANSITO

PERIODOS	VEHÍCULOS LIGEROS	ÓMNIBUS	CAMIONES
2000-2011	5.8%	5.1%	6.1%
2012-2027	3.6%	3.1%	3.9%

La asignación vehicular para el proyecto de Mejoramiento de la Carretera Héroes de la Breña, Tramo Cocachacra Matucana Km. 69+000 - Km. 72+000 corresponden a una estimación para los años 2011 y 2027 con un IMDA de 6,228 y 11,115 vehículos.

La composición del flujo vehicular del IMDA de las estimaciones de la carretera en estudio se muestra en el Cuadro N° 09 y Cuadro N° 10

Cuadro N° 09

TRAFICO PROYECTADO

TRAMO COCACHACRA - MATUCANA

	2006	2007	2008	2011	2012	2021	2024	2025	2026	2027
	AÑO BASE	CONSTRUCCION	AÑO 1	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 14	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
TRAFICO NORMAL										
AUTOS	840	889	940	1,114	1,154	1,587	1,764	1,828	1,894	1,962
PICKUP	424	448	474	561	581	799	888	920	954	988
CR	178	188	199	236	244	336	374	387	401	416
MICROS	177	187	198	234	242	333	371	384	398	412
BUS 2 EJES	375	394	414	480	495	651	714	736	759	782
BUS 3 EJES	160	169	177	206	212	280	306	316	326	336
CAMION 2 EJES	1,238	1,314	1,394	1,665	1,730	2,441	2,738	2,845	2,956	3,071
CAMION 3 EJES	484	513	544	650	675	953	1052	1085	1119	1153
CAMIONES 4 EJES	43	45	48	58	60	85	95	99	103	107
ARTICULADOS	762	808	858	1,024	1,064	1,501	1,684	1,750	1,818	1,889
TOTAL	4,680	4,955	5,247	6,228	6,459	8,966	9,987	10,350	10,726	11,115

Cuadro N° 10
IMDA AÑO BASE (2006) POR TIPO DE VEHICULO

VEHICULO	COCRACHACRA-MATUCANA
AUTOS	840
PICKUP	424
CAMIONTAS RURALES.	178
MICROS	177
BUS 2 EJES	375
BUS 3 EJES	160
CAMION 2 EJES CHICO	671
CAMION 2 EJES GRANDE	566
CAMION 3 EJES	484
CAMION 4 EJES	43
2S2	72
2S3	154
3S2	101
3S3	284
2T2	36
2T3	0
3T2	57
3T3	58
1.M.D.A.	4,680

Cuadro N° 11
Composición vehicular del IMDA Carretera
Heroes de la Breña, 2006

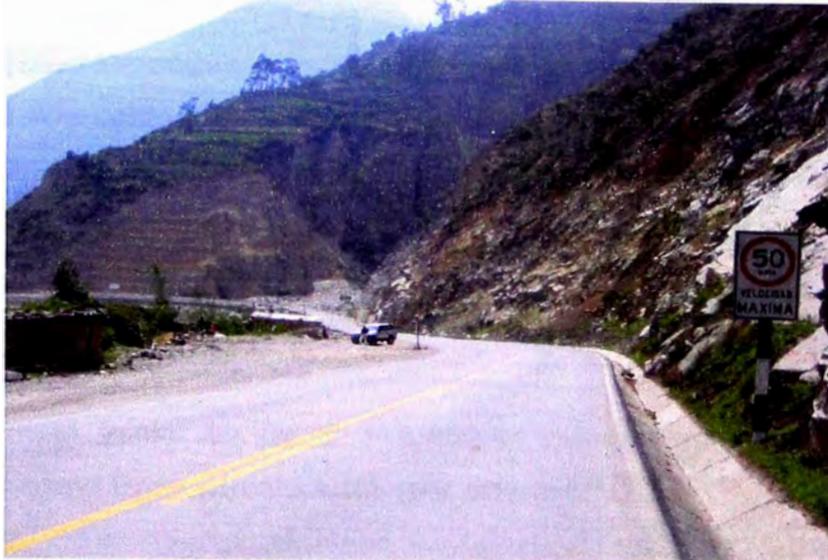
VEHÍCULO	AUTOBUSES	CAMIONES	
		2 EJES	MAS DE 2
LIGERO			
34.59%	11.43%	26.44%	27.54%



Vista de la carretera Héroes de la Breña en el Km. 069+200, se observa el ancho de la calzada 72 mt y el buen estado de esta.



Carretera Héroes de la Breña en el Km. 070+300, nótese la falta de visibilidad en la curva.



Km. 072+00 de la carretera Héroes de la Brena se observa la cuneta a un lado de la vía y el desprendimiento de rocas sobre esta.

Situación con proyecto

La situación con proyecto consiste en mejorar el trazo en función a lo que indica las normas, esto también por que se esta haciendo la mejora del trazo incrementando la velocidad directriz actual de 50 km/h a 55 km/h, razón por la cual se va a tener que mejorar las curvas existentes es decir colocar curvas de transición y por consiguiente se va que tener ampliaciones en los tramos en tangente, también se va a realizar mejoras en algunas alcantarillas y colocar tres alcantarillas en zonas de quebrada.

Situación con proyecto de la Carretera

TRAMO	LONGITUD KM	SUPERFICIE	ANCHO mi	PENDIENTE %	ESTADO
TRAMO COCACHACRA MATUCANA	21.3	Asfalto	7.2	4-7	Muy Buena

* se ha considerado un incremento en la velocidad directriz de 50 a 55 km/h

3.4 COSTOS

Los costos corresponden a la inversión requerida para el mejoramiento de la carretera, los costos de congestión durante la ejecución de la inversión y los costos de mantenimiento. Los costos van a ser evaluados en dólares, el tipo de cambio usado es de 3.35.

3.4.1 INVERSION

El Presupuesto inicial es de \$ 318,450.41 como Costo Directo y de \$ 489,010.30 como Presupuesto total. (ver anexo N° 01)

La estructura de los costos es de la siguiente manera (ver Anexo N° 02):

TABLA 1

Estructura de costos

Descripción	Costo \$
Mano de obra	107,346.99
Materiales	70,122.92
Equipo nacional	3,109.11
Equipo importado	137,871.39
Total costo directo	318,450.-11

3.4.2 COSTO DE MOLESTIAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Los costos de molestias surgen durante la realización de las obras, ya que provocan interferencias, desvíos y en algunos casos detenciones del tránsito. Para este costo se asume un monto durante la construcción de \$ 250,000. (ver anexo N° 05)

3.4.3 COSTO DE MANTENIMIENTO

Se está considerando un mantenimiento periódico cada 5 años con un monto de \$ 30,868.33 (reapeo de carpeta asfáltica).

Se recomienda utilizar un costo por mantenimiento rutinario de \$ 3,000 anuales por kilómetro para una carretera de dos carriles basada en las restricciones presupuestarias, el monto que se reduce a \$ 2,000 para el primer año en una carretera nueva. Por tanto, el costo de mantenimiento del proyecto para el año base será de \$ 1,500 por kilómetro versus el costo de la situación sin proyecto de \$ 4,000 por km.

3.5 BENEFICIOS

El primer paso en la cuantificación de los beneficios de una alternativa de inversión en vialidad interurbana, es identificar los tipos de beneficios que producirá si éste se ejecuta.

La presente evaluación reconoce las siguientes fuentes de beneficios directos en un proyecto vial:

- Reducción de fletes debido a la utilización de vehículos de mayor tonelaje
- Disminución de tiempos de recorrido de los vehículos
- Menores costos de operación de los vehículos
- Ahorros de tiempo de los usuarios
- Ahorro de recursos en el mantenimiento de la infraestructura
- Facilitar el turismo interno y receptivo .

Se considerarán beneficios indirectos:

Mejorar la competitividad de productos de las zonas que hoy no pueden acceder a determinados mercados, debido a los elevados costos de transporte.

- Beneficios derivados de la reducción de accidentes
- Favorecer la productividad del área de influencia de la vía .

En el caso de los beneficios directos, la estimación de los mismos podrá ser hecha en cada una de las etapas de evaluación, la diferencia entre etapas provendrá solo del grado de precisión con el cual habrán sido determinados.

La cuantificación de los **beneficios directos** descritos en este punto es el resultado de dos enfoques:

Beneficios medidos en el sistema de transporte

El primer enfoque corresponde a la medición de beneficios vía la valoración de los recursos en el mercado de transporte, y postula que los beneficios de un proyecto provienen de los ahorros de recursos valorados a su costo de oportunidad para la sociedad, entre la situación base (sin proyecto optimizada) y la con proyecto. Bajo este enfoque puede considerarse a los beneficios por i) el ahorro de recursos en la operación vehicular, ii) el ahorro de recursos de mantenimiento de la infraestructura y iii) el ahorro de tiempo que también es considerando como un recurso.

Beneficios en el sistema de actividades

Este segundo enfoque corresponde a la medición de los beneficios en el mercado de producción y consumo, considerando que la demanda de transporte es derivada del sistema de actividades. Este enfoque constituye una alternativa al enfoque anterior para estimar los beneficios especialmente en aquellos proyectos donde la medición de los beneficios en el mercado de transporte resulta difícil (caso de caminos nuevos y/o caminos de penetración), o en el caso donde la aplicación del primer enfoque presenta deficiencias para estimar adecuadamente los beneficios del proyecto (por ejemplo proyectos de construcción o mejoramiento de caminos productivos de bajo estándar). La estimación de beneficios por este enfoque, está circunscrita al excedente del productor en el área de influencia del proyecto, el cual está dado por los ingresos netos que generará la actividad económica que se desarrollará con motivo de la implementación del

proyecto.

Por otro lado, se puede plantear una metodología de evaluación para aquellos proyectos que corresponden a caminos de un estándar inferior, que siendo utilizados por volúmenes bajos de vehículos y peatones, su principal función es otorgar condiciones de acceso a una determinada área poblacional que presenta problemas de integración.

Para el presente trabajo, con respecto a los beneficios directos, consideraremos los ahorros de operación vehicular y los ahorros de los tiempos de viaje.

Con respecto a los beneficios indirectos, los beneficios derivados de la reducción de accidentes serán significativos, pues el proyecto contempla el mejoramiento y adecuación de la geometría actual de la vía respetando los lineamientos establecidos en la normatividad vigente.

SITUACIÓN SIN Y CON PROYECTO

La situación sin proyecto consiste en la situación actual optimizada sobre la base de medidas administrativas e inversiones de monto menor. El análisis de la situación actual indica que no existen medidas de optimización significativas, por lo que se considerará a la situación actual como la situación sin proyecto.

En el Cuadro N° 12 se presentan las condiciones físicas de la carretera en la situación sin y con proyecto.

Cuadro N° 12

PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA HEROES DE LA BREÑA

Tramo Cocachacra - Matucana Km 069 + 000 al 072 + 000

Concepto	Sin proyecto	Con proyecto
Longitud en Km	3.00	3.00
Seccion	7.20 m de plataforma con bombeo 2% y sin bermas	7.2% de paltforma con bombeo, curvas de transicion v bermas en alounos tramos.
Perfil del terreno	Accidentada	Accidentada
Pendiente ascendente y descendente	5.58%	5.58%
Velocidad directriz	40 Km/h	55 Km/h
Velocidad Real Camiones	20Km/h	45 Km/h
Pavimento	Asfaltado en buenas condiciones	Asfaltada en buenas condiciones
Altitud (m.sn.m)	1950.00	1950.00
Señalización	Incompleta	Completa

3.5.1 AHORRO DE COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR

El costo de operación vehicular comprende todos aquellos desembolsos efectuados para que un vehículo motorizado pueda realizar un viaje. De esta manera los componentes del costo están asociados al uso al que esta destinado el vehículo.

Los usos considerados para la evaluación del Proyecto comprenden:

- Transporte Privado - Autos
- Transporte Publico - Ómnibus y
- Transporte de Carga - Camiones

Los componentes del costo de operación vehicular, así como los factores de ajuste considerados para su valorización a precio? económicos son los siguientes:

Consumo de Combustible

En este caso el precio económico se calcula a partir del precio de mercado, al cual se le deduce el impuesto general a las ventas, el impuesto selectivo al consumo y el impuesto al rodaje.

Consumo de lubricantes, desgaste de neumáticos y repuestos.

Los precios económicos fueron calculados deduciendo del precio de mercado el impuesto general a las ventas.

Depreciación

De la misma manera, que en el caso anterior, el precio económico se obtiene a partir del calculo de la depreciación sobre el precio de mercado del vehículo sin neumáticos deducido del IGV

Mantenimiento y Mano de Obra

Para el cálculo de estas componentes se obtuvieron los precios económicos a partir de los valores de las remuneraciones promedio, descontadas las leyes sociales.

Cuadro N° 13 se muestran los costos de operación vehicular, para las situaciones sin proyecto y con proyecto en el año 2000.

En el Anexo N° 03 se muestran los beneficios por los costos de Operación Vehicular.

Cuadro N° 13

Costo modular de operación vehicular a precios economicos con y sin proyecto (US \$ / Vehiculo - Km)

Situacion	Vehiculos ligeros				Autobuses		Camiones		
	AUTOS	PICKUP	C.RURAL	MICROS	2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 A MAS EJES	ARTICULADOS
Sin proyecto									
Costo total	0.26	0.26	0.37	0.58	0.80	0.80	1.02	1.38	1.71
Con proyecto									
Costo total	0.24	0.24	0.36	0.53	0.77	0.77	0.87	1.21	1.58
Ahorro de costo:	0.02	0.02	0.01	0.05	0.03	0.03	0.15	0.17	0.13

Fuente : Resultados del Modelo HDM 111 (Apuntes de clase de Formulación y Evaluación de Proyectos)

36 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

En los estudios de factibilidad, con la finalidad de prever algunas situaciones de riesgo en la inversión, se realizan simulaciones afectando alguna de las variables que intervienen en el cálculo de la rentabilidad para evaluar hasta que grado el Proyecto es sensible a dichas variaciones.

Se han considerado beneficios por costos de operación y tiempo de viaje, para las evaluaciones correspondientes.

3.6.1 VARIACION EN COSTOS Y/O BENEFICIOS

Se ha simulado un incremento en los Costos de Construcción y del Costo del Mantenimiento de la Vía en un 10% y 20% además se ha considerado un aumento del 10% de los beneficios y una disminución de 20% del mismo. Este puede apreciarse en el Cuadro Resumen de Análisis de Sensibilidad - Indicadores Económicos, Escenario 2: Construcción del Proyecto+ Aumento de 10% en los Costos, Escenario 3: Construcción del Proyecto - Disminución de 10% en los Beneficios, Escenario 4: Construcción del Proyecto + Aumento de 10% en los Costos y Dismim.ción de 10% en los Beneficios ; Escenario 5: Construcción del Proyecto + Aumento de 20% en los costos y Escenario 6: Construcción del Proyecto - Disminución de 20% en los Beneficios.

Resumen de Análisis de Sensibilidad

Alternativa	Inversión (+10%)	Beneficios (-10%)	Inversión + 10% Beneficios - 10%	Inversión (+20%)	Beneficios (-20%)
VAN(\$)	1"351,482.67	1"186,757.42	1'159,178.42	1"323,903.47	994,452.98
TIR (%)	62	57	54	58	49

Al realizar las variaciones en los Costos y Beneficios del Escenario 1: Construcción Integral del Proyecto, se determinan los siguientes escenarios:

Escenario 2: Construcción del Proyecto+ Aumento del 10% en Costos.

Se aprecia que la rentabilidad se viene acercando a la tasa de descuento considerada del 14%. Ver Anexo N° 06.

Escenario 3: Construcción del Proyecto - Disminución del 10% en Beneficios. Se aprecia una disminución en el TIR hasta de 57%. Ver Anexo N° 06.

Escenario 4: Construcción del Proyecto + Aumento del 10% en Costos y Disminución del 10% en Beneficios. Se aprecia una disminución en el TIR hasta de 54%. Ver Anexo N° 06.

Escenario 5: Construcción del Proyecto + Aumento del 20% en Costos. Se aprecia una disminución en el TIR hasta de 58%. Ver Anexo N° 06.

Escenario 6: Construcción del Proyecto - Disminución del 20% en Beneficios.

Se aprecia que la rentabilidad se viene acercando a la tasa de descuento considerada del 14%. Ver Anexo N° 06.

3.6.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN.

Se puede apreciar que el Proyecto presenta indicadores positivos de rentabilidad en todos los escenarios evaluados. Su construcción integral en un año reporta un TIR de 67% y una contribución económica de US \$ 1'379,061.86 dólares (Escenario 1).

Para el caso más desfavorable, en que los costos aumentan en 20 %, el Proyecto continua generando valores positivos en el VAN del orden de los US \$ 1'323,903.47 dólares.

3.7 ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad del proyecto se basa en:

- La capacidad de gestión de la organización encargada del proyecto en su etapa de inversión y operación

La institución encargada de la ejecución del proyecto es el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual cuenta con la experiencia necesaria para la ejecución de estos proyectos, debemos tener presente que en las diferentes etapas del proyecto tenemos la asistencia de PROVIAS NACIONAL, quienes estarán encargados de velar por la transitabilidad de la vía durante todo el año.

- Financiamiento de los costos de operación y mantenimiento

El financiamiento del mantenimiento rutinario y periódico estará a cargo del Ministerio de Transporte y Comunicaciones que cuenta con los recursos necesarios para las tareas de operación y mantenimiento de la infraestructura vial.

38 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD SOCIAL

381 ESTIMACION DE LOS COSTOS SOCIALES

Para poder evaluar socialmente este proyecto se convertirán los costos de inversión a costos netos valorizados a precios sociales, utilizando para ello los factores de corrección respectivos.

381.1 FACTOR DE CORRECCION DE BIENES DE ORIGEN NACIONAL

El factor de corrección para estos bienes es la inversa de uno más la tasa de impuestos indirectos. El 100% de los bienes de origen nacional corresponden a nueva producción; el único impuesto directo que los afecta es el IGV de 19%; así pues, el factor de corrección de insumos de origen nacional (FCBN) es:

$$I.CBN = \frac{1}{(1 + imp.indirectos)}$$

$$FCBN = \frac{1}{1.19} = 0.8403$$

381.2 FACTOR DE CORRECCION DE BIENES DE ORIGEN IMPORTADO

El factor de corrección para estos bienes es el cociente que relaciona el factor de corrección de la divisa y la corrección por aranceles (uno más la tasa de aranceles). Se asume que el impuesto por aranceles es del 15%, así pues, el factor de corrección de insumos de origen importado (FCBI) es:

$$FCBN = \frac{1}{(1 + Arance/es)(1 + imp.Indirectos)}$$

$$FCBN = \frac{1}{1.19 * 1.15} = 0.7307$$

3.8.1.3 FACTOR DE CORRECCION DE MANO DE OBRA

El factor de corrección para la mano de obra es la inversa de uno más la tasa de impuestos directos.

TABLA 2

Impuesto a la Renta

Renta Neta Global	Tasa
Hasta 27 UIT	15%
Por el exceso de 27 UIT y hasta 54 UIT	21%
Por el exceso de 54 UIT	30%

De la tabla 2 se vemos que el impuesto es del 15% para este caso, así pues, el factor de corrección de mano de obra (FCMO) es:

$$FCBN = \frac{1}{(1 + imp.directos)}$$

$$FCBN = \frac{1}{1.3} = 0.76923$$

Por lo tanto los costos sociales se estructuran de la siguiente manera:

TABLA 3

Estructura de costos sociales

Descripción	Costo \$	F.C	Costo social
Mano de obra	107,346.99	0.76923	82,574.53
Materiales	70,122.92	0.84034	58,927.09
Equipo nacional	3,109.11	0.84034	2,612.71
Equipo importado	137,871.39	0.73073	100,746.76
Total costo directo	318,450.41		\$244,861.09

El costo directo social es de \$244,861.09

382 EVALUACIÓN SOCIAL

Dada una tasa social de descuento del 14% anual, en el Anexo N° 04 se muestran los resultados de la evaluación económica social del cual se desprende los parámetros económicos siguientes:

VAN=	\$1 '379,061.86
TIR=	67%
B/C =	3.54

CONCLUSIONES

- 1.- La carretera Héroes de la Breña en el tramo Cocachacra - Matucana se encuentra en buen estado, pero requiere mejorar las condiciones de servicio de la vía a través de la adecuación del diseño geométrico actual, el cual permita la circulación vehicular a una velocidad directriz igual a 55 km/h según se plantea en nuestro proyecto. Además es necesario como complemento un programa de mantenimiento rutinario y periódico de la superficie de rodadura, obras de arte y drenaje (puentes, muros, alcantarillas, cunetas, etc.) y de los dispositivos de señalización y seguridad vial, para hacer frente a fenómenos naturales como el de El Niño.
- 2.- El Índice Medio Diario Anual para el año 2006 para la carretera en estudio es de 4,680 vehículos, y de acuerdo a las características geométricas actuales estas ocasionan un retraso de 16 min. 48 seg. en el tramo Cocachacra-Matucana perjudicando a 26,698 pasajeros que circularan este año por la vía.
- 3.- El proyecto de mejoramiento y mantenimiento de la Carretera Héroes de la Breña: tramo Cocachacra - Matucana, Sector km 69+000 al km 72+000 permitirá mejorar las condiciones de tránsito de los vehículos, con una considerable reducción de tiempo de viaje y consumo de combustible, favoreciendo las actividades comerciales, turísticas y a la vez integrando las regiones de la costa con la sierra y selva central, consolidando el desarrollo económico.
- 4.- El sector productivo agropecuario será beneficiada con la disminución del tiempo de transporte y consumo de combustible que tenderá a reducir los costos y consecuentemente los precios del producto en los centros de consumo.

- 5.- El costo del proyecto asciende a la suma de \$ 489,010.30 y comprende el mejoramiento de las condiciones de servicio de la vía en el tamo Cocachacra-Matucana entre las progresivas Km. 69+000 al Km. 72+000 y los resultados obtenidos en la evaluación económica social efectuada alcanzan un VAN de \$ 1'379,061.86 y un TIR de 67%, lo cual demuestra que el proyecto es viable.
- 6.- La evaluación económica ha determinado la rentabilidad del Proyecto. Asimismo, se ha realizado el análisis de sensibilidad considerando un escenario con aumento de los costos de operación y otro escenario con aumento y/o disminución de los beneficios, los cuales han arrojado indicadores positivos de rentabilidad.
- 7.- De acuerdo a la evaluación económica social efectuada, se determino que la relación $B/C = 3.47$ por lo que se puede concluir que el proyecto: " Mejoramiento y mantenimiento de la Carretera Héroes de la Breña Tramo Cocachacra-Matucana Sector Km. 69+000 al Km. 72+000 es viable desde el punto de vista técnico y económico.

RECOMENDACIONES

- 1.- Ejecutar el proyecto: "Mejoramiento y Mantenimiento de la Carretera Héroes de la Breña Tramo Cocachacra - Matucana Sector Km 69 + 000 al Km 72 + 000. por ser técnica y económicamente rentable.
- 2.- El IMDA proyectado para los veinte años del proyecto (2027) es de 11,115 vehículos lo que la ubica como una Autopista o Multicarril, no se eligió esta opción debido a que saldrían muy elevados los costo de ejecución del proyecto esto por los grandes movimientos de tierra que se ocasionarían y otras partidas mas que se generarían, es por ello que el proyecto evaluado consiste en una ampliación y mejoramiento de la vía existente, y de acuerdo al Plan Vial con el que cuenta el MTC, se sugiere la rehabilitación y mejoramiento de la Vía de Acceso a la Sierra Central desde Lima y viceversa, a través de la Carretera Canta - Unish para así aliviar el transito en las horas punta como ya se observa en la Carretera Héroes de la Breña (ex Carretera Central).

BIBLIOGRAFIA

- MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCION - DIRECCION GENERAL DE CAMINOS. Manual de Diseño Geométrico de carreteras DG-2001. 2da Edición. Lima. MTC. 2001
- MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCION DIRECCION GENERAL DE CAMINOS. Especificaciones Técnicas Generales Para la Construcción de Carreteras EG-2000. 2da Edición. Lima. MTC. 2000
- MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCION - DIRECCION GENERAL DE CAMINOS. Manual de dispositivos de Control del Tránsito Automotor Para Calles y Carreteras. 2da Edición. Lima. MTC. 2000
- Ley marco N° 27239, Sistema Nacional de Inversión Pública. Congreso de la República, 07-2000.
- Manual de Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Vialidad Interurbana, Ministerio de Economía y Finanzas, 10-2000.
- Instituto Nacional de Estadísticas, INE. Proyecciones departamentales de la Población 1995 - 2015, mayo de 1996.
- Curso Taller de Infraestructura Vial, Proyecto Mejoramiento y Mantenimiento de la Carretera Héroes de la Breña Tramo: Cocachacra - Matucana del Km 69+000 al Km 72+000. Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Civil. Lima Noviembre 2005 - Marzo 2006.

ANEXO 01

PRESUPUESTO DE OBRA

COSTO DE CONSTRUCCION

MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA "HEROES DE LA BRENA"
TRAMO COCACHACRA - MATUCANA

SECTOR: Km. 69+000 al Km. 72+000

Item	Descripción	UNO	METRADO	PRECIOS/.	PARCIALS/.
01	OBRAS PRELIMINARES				
01 01	Movización y Desmovización de Equipos	GLB	100	58,102 10	58,102 10
01 02	Mantenimiento Vial y de tránsito durante la construcción	GLB	100	24,290 31	24,290 31
01 03	Accesos a canteras, botaderos, plantas de proceso y fuente de agua, sin explosivos	KM	2 85	5,679 53	16,186 66
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02 01	Excavación no Clasificada para Explanaciones	M3	1156625	4 85	56,096 31
02 02	Perfiado y compactado en zonas de corte	M2	2,689 36	1 04	2,796 93
02 03	Remoción de carpeta asfáltica existente	M3	61 20	4 20	257 04
03	BASE GRANULAR				
03 01	Base Granular	M3	537 87	3 165	17 023 59
04	PAVIMENTOS				
04 01	Imprimación asfáltica	M2	2,689 36	17587	472,977 74
04 02	Pavimento de concreto asfáltico	M3	403 40	73 67	29 718 48
04 03	Cemento Asfáltico PEN 60170	GLB	17.104 16	2 93	50,11519
04 04	Asfalto Líquido RC-250	GLB	681 75	3 35	2,283 86
04 05	Riego de Liga	M2	2,981 06	0 33	983 75
04 06	Filer o relleno mineral	KG	17 388 56	0 15	2,608 28
04 07	Melador de Adherencia	KG	34208	25 57	8,746 99
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				
05 01	Excavación no clasificada para estructuras	M3	181 00	3 65	66065
05 02	Concreto fe= 210 kg/cm2	M3	121 43	214 99	26 105 24
05 03	Encofrado y desencofrado en seco	M2	60601	34 98	21198 23
05 04	Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	KG	11,374 00	4 41	50,159 34
05 05	Cunetas revestidas Inangulares 045x1 00m	M	402 51	65 40	26,324 15
05 06	Emboquillado de piedra, e= 030m	M2	122 00	57 98	7,073 56
05 07	Relleno de Estructuras	M3	6500	29 66	192790
05 08	Limpieza de Alcantarilas Tipo Marco (manual)	UNO	14 00	117 42	1643 88
05 09	Limpieza de cauces para alcantarilas	M3	22 55	3 40	76 67
05 10	Demolición de estructuras existentes	M3	145 37	70 59	10,261 67

Item	Descripción	UND	METRADO	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
06	TRANSPORTE PAGADO				
06 01	Material proveniente de cantera p/ya d <= 1 Km	M3	1288.48	4.59	5,914.12
06 02	Materia proveniente de cantera parad > 1 Km	M3	825.36	1.06	874.88
06 03	Mezcla Asfáltica parad <= 1 Km	M3	403.40	4.39	1,770.93
06 04	Mezcla Asfáltica para d > 1 Km	M3	44.82	1.14	51.09
06 05	Eliminación de material a botadero parad <= 1 Km	M3	11778.14	5.61	66,075.37
06 06	Eliminación de material a botadero parad > 1 Km	M3	19091	1.09	20809
07	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				
07 01	Señales preventivas competas	UNO	600	267.06	1,602.36
07 02	Señales preventivas, paneles	UNO	600	2698.1	1,618.86
07 03	Señales reglamentarias, competas	UNO	200	257.06	514.12
07 04	Señales reglamentarias, panel	UNO	500	254.81	1,274.05
07 05	Señales Informabivas	M2	4.20	582.97	2,448.47
07 06	Señal de servicios auxiliares	UNO	100	227.06	227.06
07 07	Elemento de soporte para señales informabivas	M	14.40	111.57	1,606.61
07 08	Climentación de señales informabivas	M3	2.30	365.46	840.56
07 09	Postes delineadores	UNO	65.00	76.16	4,950.40
07 10	Marcas permanentes en el pavimento	M2	1,140.56	13.55	15,454.59
07 11	Tachas bidireccionales retroreflectantes	UNO	55200	12.87	7,104.24
07 12	Guardavías (incluye terminal, captaforos)	M	20800	156.51	32,554.08
07 13	Postes de kilometraje	UNO	4.00	77.80	311.20
07 14	Pintado de parapetos en muros y alcantarillas	M2	23.59	15.85	373.90
07 15	Remoción de señales existentes, sin transporte	UNO	5.00	14.12	70.60
07 16	Pintado de Guardavías existentes	M2	10600	14.48	1,534.88
08	PROTECCION AMBIENTAL				
08 01	Acondicionamiento de excedentes en zonas de botadero	M3	11722.68	2.27	26,610.48
08 02	Recuperación ambiental de áreas afectadas (limpieza y restauración de canteras y zonas de proceso)	M2	3,420.00	1.52	5,198.40

COSTO DIRECTO 1,066,808.86

GASTOS GENERALES FIJOS (3.19% CD) 34,070.40

GASTOS GENERALES VARIABLES (18.85%, CD) 201,069.75

UTILIDADES (7%, CD) 74,676.62

SUB TOTAL (Sotes) 1,376,625.63

IGV(19%) 261,558.87

TOTAL DEL PRESUPUESTO 1,638,184.50

COSTO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA "HEROES DE LA BRENA" TRAMO
COCACHACRA-MATUCANA

SECTOR: Km. 69+000 al Km. 72+000

Item	Descripción	UNO	METRAO	PRECIO SI	PARCIAL SI
01	OBRAS PRELIMINARES				
101	Mantenimiento Vial y de tránsito durante la construcción	GLB	002	24.290,31	485,81
102	Accesos a canteras, botaderos, plantas de proceso y fuente de agua, sin explosivos	KM		5.679,53	0,00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
201	Excavación no Clasificada para Explanaciones	M3	11566	485	560,96
202	Perfilado y compactado en zonas de corte	M2	134,47	1,04	139,85
203	Remoción de carpeta asfáltica existente	M3	1,22	4,20	5,14
03	BASE GRANULAR				
301	Base Granular	M3		31,65	0,00
04	PAVIMENTOS				
401	Pavimento de concreto asfáltico	M3	8,07	73,67	594,37
402	Cemento Asfáltico PEN 60no	GLB	342,08	2,93	1002,30
403	Asfalto Líquido RC-250	GLB	682	3,35	22,84
404	Riego de Liga	M2	5962	0,33	1967
405	Filler o relleno mineral	KG	347,77	0,15	52,17
406	Mejorador de Adherencia	KG	6,84	25,57	174,94
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				
501	Limpieza de Alcantarillas Tipo Marco (manual)	UNO	14,00	117,42	1.643,88
502	Limpieza de cauces para alcantarillas	M3	22,55	3,40	76,67
503	Demolición de estructuras existentes	M3		70,59	0,00
06	TRANSPORTE PAGADO				
601	Mezcla Asfáltica para $d \leq 1$ Km	M3	8,07	4,39	35,42
602	Mezcla Asfáltica para $d > 1$ Km	M3	0,90	1,14	1,02
603	Eliminación de material a botadero para $d \leq 1$ Km	M3	588,91	5,61	3.303,77
07	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL				
701	Tachas bidireccionales retroreflectantes	UNO	55,20	12,87	710,42
702	Pintado de Guardavías existentes	M2	21,20	14,48	306,98

COSTO DIRECTO	9,136.21
GASTOS GENERALES FIJOS (3.19% CD)	291.45
GASTOS GENERALES VARIABLES (18.85% CD)	1,722.18
UTILIDADES (7% CD)	639.53

SUB TOTAL (Sotes)	11,789.36
IGV(19.4)	2,239.98

TOTAL DEL PRESUPUESTO SI	14,029.34

COSTO DE MANTENIMIENTO PERIODICO**MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA "HEROES DE LA BRERA" TRAMO COCACHACRA . MATUCANA**

SECTOR: Km. 69+000 al Km. 72+000

Item	Descripción	UNO	METRADO	PRECIOS/.	PARCIALS/.
01	OBRAS PRELIMINARES				
01 01	Movilización y Desmovilización de Equipos	GLB	0 15	58,102 10	8,71532
01 02	Mantenimiento Vía y de tránsito durante la construcción	GLB	0 15	24,290 31	3,643 55
01 03	Accesos a canteras, botaderos, plantas de proceso y fuente de agua, sin explosivos	KM	0 29	5,679 53	1,618 67
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02 01	Excavación no clasificada para expansiones	M3	578 30	4 85	2,804 76
02 02	Pertado y compactado en zonas de corte	M2	26890	1 04	279 66
02 03	Remoción de carpeta asfáltica existente	M3	6 12	4 20	25 70
03	BASE GRANULAR				
0301	Base Granular	M3	53 80	31 65	1,702 77
04	PAVIMENTOS				
04 01	Impugnación asfáltica	M2	26890	17587	47,291 44
04 02	Pavimento de concreto asfáltico	M3	40 34	73 67	2,971 85
04 03	Cemento Asfáltico PEN 60170	GLB	171040	2 93	5,011 47
04 04	Asfalto Líquido RC-250	GLB	68 20	3 35	228 47
04 05	Riego de Liga	M2	298 10	0 33	98 37
04 06	Relleno mineral	KG	1,738 80	0 15	260 82
04 07	Mejorador de Adherencia	KG	34 20	25 57	874 49
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				
0501	Excavación no clasificada para estructuras	M3	905	365	3303
0502	Concreto fe= 210 kg/cm2	M3	610	214 99	1,311 44
05 03	Encofrado y desencofrado en seco	M2	30 30	34 98	1,059 89
0504	Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	KG	568 70	4 41	2,507 97
05 05	Cunetas revestidas triangulares 0.45x 1.00m	M	40 30	65 40	2,635 62
05 06	Emboquillado de piedra, e= 0.30m	M2	610	57 98	35368
0507	Relleno de Estructuras	M3	3 25	29 66	96 40
05 08	Limpieza de Alcantarillas Tipo Marco (manua)	UNO	14 00	117 42	16438B
0509	Limpieza de cauces para acantarillas	M3	22 55	3 40	7667
05 10	Demolición de estructuras existentes	M3	7 30	70 59	51531

Item	Descripción	UNO	METRADO	PRECIOS/	PARCIAL SL
06	TRANSPORTE PAGADO				
06 01	Materia proveniente de cantera para d <= 1 Km	M3	64 40	4 59	29560
06 02	Materia proveniente de cantera para d > 1 Km	M3	41 30	1 06	43 78
06 03	Mezcla Asfáltica para d <= 1 Km	M3	20 20	4 39	8868
06 04	Mezcla Asfáltica para d > 1 Km	M3	2 20	1 14	2 51
06 05	Eliminación de materia a botadero para d <= 1 Km	M3	588 91	5 61	3,303 77
06 06	Eliminación de materia a botadero para d > 1 Km	M3	950	109	10 36
07	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				
07 01	Señales preventivas completas	UNO	0 30	267 06	80 12
07 02	Señales preventivas, paneles	UNO	0 30	269 81	80 94
07 03	Señales reglamentarias, completas	UNO	0 10	257 06	25 71
07 04	Señales reglamentarias, panel	UNO	0 25	254 81	63 70
07 05	Señales Informativas	M2	0 21	582 97	122 42
07 06	Señal de servicios auxiliares	UNO	0 05	227 06	11 35
07 07	Bemento de soporte para señales informativas	M	0 72	111 57	80 33
07 08	Clasificación de señales informativas	M3	0 12	365 46	42 03
07 09	Postes delineadores	UNO	3 25	76 16	247 52
07 10	Marcas permanentes en el pavimento	M2	57 00	13 55	772 35
07 11	Tachas bidireccionales retroreflectantes	UNO	8 280	128 7	1,065 64
07 12	Guardavías (incluye terminales, captadores)	M	41 60	156 51	6,510 82
07 13	Postes de kilometraje	UNO	0 80	778 0	62 24
07 14	Pintado de parapetos en muros y acantillarías	M2	1 18	158 5	18 70
07 15	Remoción de señales existentes, sin transporte	UNO	0 25	14 12	3 53
07 16	Pintado de Guardavías existentes	M2	10 600	14 48	1,534 88
08	PROTECCION AMBIENTAL				
08 01	Acondicionamiento de excedentes en zonas de botadero	M3	1,172 20	2 27	2,660 89
08 02	Recuperación ambiental de áreas afectadas (limpieza y restauración de canteras y zonas de proceso)	M2	34 200	1 52	51 984

COSTO DIRECTO	103,408.91
GASTOS GENERALES FIJOS (3.19% CD)	3,298.74
GASTOS GENERALES VARIABLES (18.85% CD)	19,492.58
UTILIDADES (7% CD)	7,238.62

SUB TOTAL (Soles)	133,438.86
IGV (19%)	25,353.38

TOTAL DEL PRESUPUESTO	158,792.24

ANEXO 02

ESTRUCTURA DE LOS COSTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FIC

Obra **0402012** MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA "HEROES DE LA BREÑA" TRAMO
COCACHACRA-MATUCANA
Subpresupoesro **001** SECTOR: Km. 69+000 al Km. 72+000
Fecha **0110312006**
Lug.ir **150701** LIMA - HUAROCHIRI - MATUCANA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	Supuestado \$/
MANO DE OBRA						
0147010001	CAÑATA2	H H	5.500 7544	10 21	56.16266	56.183 93
0147010002	OPERARIO	hh	2 155 5201	8 51	18.351 99	18.308 55
0147010003	OFICIAL	H H	5.773 8740	7 67	44.285 58	44.344 62
0147010004	PEON	hh	34 876 0525	6 87	239.598 46	239.527 89
0147030091	CONTROLADOR	hh	145 2308	7 67	111391	1.09771
					559,51260	359,46271
MATERIALES						
0201910001	TURBINOL	gln	31 4652	34 60	1.088 86	1 090 79
0202040092	ALAMBRE NEGRO# 8	kg	265 1329	1 85	490 49	490 69
0202040093	ALAMBRE NEGRO# 16	kg	235 4360	3 50	824 04	825 37
0202100090	CLAVOS CON CABEZA PROMEDIO	kg	30 3005	194	58 78	60 60
0202100091	CLAVOS	lg	0 6913	1 94	32 38	32 45
0202510007	PERNOS 5/8" X 14" *2A-T	pze	23 5884	8 36	197 21	197 08
0202510010	PERNOS 3/8" X 8" *2A-T	pza	51 0880	1 52	77 66	77 65
0203030048	FIERRO CO FY=4200 KGICM2 (GRADO 60)	kg	122158560	3 50	42.755 51	42.81370
0211210091	LAMPARA INTERMITENTE	und	11 0000	120 41	1.324 51	1.324 51
0213010003	ASFALTO RC-250	gln	681 7500	3 35	2.283 86	2.283 86
0213530001	MASILLA PLASTICA BITUMINOSA IGAS NEGRO	kg	483012	12 05	582.02	582 03
0220010001	CEMENTO ASFAL TICO PEN 60/10	gln	17 104 1600	2 93	50 11519	50 115 19
0221010001	CEMENTO PORTLANDTIPO I EN BOLSAS 42 5 KGS	lis	19918626	14 77	29.537 93	29 538 98
0229010012	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gln	37 9175	1844	699 24	698 99
0229200010	THINNER CORRIENTE	gln	0 5297	22 35	11 85	11 84
0229500091	SOLDADURA	ig	0 7200	7 64	5 50	5 47
0230010005	PEGAMENTO EPOXICO	kg	2 4360	60 71	148 13	146 81
0230010015	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	547 4688	7 52	4 116 97	4.117 42
0230010026	TACHAS DELINEADORAS BIDIRECCIONALES	und	5520000	8.68	4.791 36	4.791 36
0230010027	DELINEADOR REFLECTIVO	und	54 0800	7 96	43048	430 56
0230010096	CONO DE SEGURIDAD	und	13 0000	6840	1.231 20	1 231 20
0230010098	CILINDRO DE SEGURIDAD	und	4 0000	349 00	1.396 00	1 396 00
0230020001	BARRENO DE 5 PIES	und	0 1454	477 19	71 58	69 78
0230120005	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2	15 7300	19 35	304 33	304 20
0230200009	GUARDAVIA METALICO NC TERMINAL.POSTE. PERNO!	n	208 0000	115 01	23.92208	23.922 08
0230930001	ADITIVO PARA MEJORAR ADHERENCIA	kg	3420800	25 57	8.746 99	8 746 99
0230930004	CAL HIDRATADA	kg	17 388 5600	0 15	2.608 28	2.608 28
0234020001	KEROSENE	gln	255 4892	7 50	1.916 13	1.909 45
0239010001	AGUA	m3	816 6479	12 75	10 412 29	10.404 39
0239020018	LETREROS.AVISOS DE TRANSITO	pze	13 0000	120 00	1560 00	1 560 00
0239020024	LUA PARA CONCRETO	mb	69 0000	0 92	63 48	63 48
0239020053	CHALECO DE SEGURIDAD	und	8 0000	34 90	279 20	279 20
0239020075	BANDERINES	und	4 0000	19 20	76 80	76 80
0239020091	TEKNOPOR DE 3/4"	m2	24 1506	4 28	103 36	103 85
0239080002	CANON POR USO DE CANTERA	mJ	81 9000	3 00	245 70	245 70
0239110021	GRASS Y ARBOLES	GLB	684 0000	4 00	2.738 00	2.736 00
0243010001	MADERA TORNILLO	p2	273 2259	2 70	737 72	737 83
0243010060	MADERA TORNILLO PIENCOFRADO	p2	2 121 0350	2 70	5 726 78	5 726 79
0243960003	TRANQUERAS	pze	11 0000	70 00	770 00	770 00
0245010001	TRIPLAY DE 9 mm PARA ENCOFRADO	pin	2 2943	82 96	189 98	189 39
0253100003	PETROLEO	gln	2 116 2628	3 77	7 978 30	7 976 52
0254110090	PINTURA ESMALTE	g/1	124269	46 00	571 78	571 26
0254210001	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	7 3726	34 37	253 31	253 11
0254430001	AGUARRAS	gln	0 7420	13 10	9 69	9 54
0254440001	DISOLVENTE XILOL	gln	13 9494	20 26	383 93	378 99
0254450013	PINTURA PARA TRAFICO	gln	144 4641	70 61	10 200 32	10 197 78
0254960025	PINTURA IMPRIMANTE	gln	6 3926	15 65	100 07	100 03
0254980001	PINTURA WASH PRIMER	gln	4 1600	91 43	380 35	380 64
0256020064	PLANCHA DE ACERO ESP• 18"	kg	36 4000	1 54	56 06	55 90

MATERIALES							
0256040001	PLATINA DE FIERRO 3'16" X 6"	m	02880	41 99	12.18	12.00	
0156040002	PLATINA DE FIERRO 3'16" X 3"	m	14400	9 90	14.26	14.26	
0256220063	PLANCHA DE FIERRO e=5/8"	kg	11 3760	192	21.85	21.89	
0256220065	PLANCHA DE FIERRO E=J/8"	kg	36000	174	6.26	6.34	
0265010010	TUBO F-NEGRO 3" STO	m	151200	46 25	699.30	699.26	
0272020020	TUBO PVC-SAP AGUA D=38"	m	2 7000	1 19	3.21	3.24	
					221,160.82	221,391.82	
EQUIPOS							
0337010003	DOBLADORA	hm	123 3756	3 49	430 60	465 57	
0337010012	SUMINISTRO DE SEÑAL PREVENTIVA	und	6 0000	75 00	450 00	450 00	
0337010013	SUMINISTRO DE SEÑAL PREVENTIVA PANEL	und	6 0000	210 00	1,380 00	1,380 00	
0337010014	SUMINISTRO DE SEÑAL REGLAMENTARIA	und	2,0000	65.00	130.00	130	
0337010015	SUMINISTRO DE SEÑAL INFORMATIVA	und	4 2000	550 00	2,310 00	2,310 00	
0337010016	SUMINISTRO DE SEÑAL REGLAMENARIA PANEL	und	5 0000	215 00	1,075 00	1,075 00	
0337010017	SUMINISTRO DE SEÑAL DE SERVICIOS	und	1 0000	35 00	35 00	35 00	
0337020001	CIZALLA ELECTRICA	hm	123 3756	4 92	607 03	581 97	
0348010001	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 PJ /TOLVA	hm	125 7966	27 07	3,405 41	3,406 06	
0348100013	CAMIONETA PICK UP 4X2 SIMPLE 2000 KG	hm	14 2580	40 18	572 97	572 93	
0348110015	VOLQUETE DE 15 MB	hm	2757187	173 37	47 801 58	47,829 10	
0348120002	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2.000 GAL	hm	0 6929	89.00	61 41	61 62	
0348120091	CAMION CISTERNA Y MOTOBOMBA	HM	30 0000	97 15	2,914 50	2,914 50	
0348210001	SOLDADORA ELECTRICA DE 225 AMPERIOS	hm	7 2000	17 54	126 29	126 29	
0348220007	MOTOBOMBA DE 4"	HM	0 6929	15 00	10 35	10 40	
0348830010	Equipo Autopropulsado	GLB	1 0000	8 761 44	8 761 44	8 761 44	
0348830011	Equipo Transportado	GLB	1 0000	18,159 96	18,159 96	18,159 96	
0348830012	Instalacion Montaje y Desmontaje	GLB	1 0000	27 140 70	27,140 70	27 140 70	
0348830013	Seguro de Transportes y Otros	GLB	1 0000	4 040 00	4,040 00	4,040 00	
0349010001	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	116 2960	34 58	4,021 65	4,020 93	
0349010014	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP INC MJ	hm	7 6405	37 35	285 35	283 52	
0349020003	MARTILLO NEUMATICO DE 25-29 KG	hm	232 5920	11 03	2,565 47	2,565 78	
0349040005	CARGADOR SITI.ANTA 100-115 HP 2-2 25 YDJ	hm	55 9649	108 81	6,089 01	6,092 34	
0349040059	CARGADOR SITI.ANTA 200-250 HP,4-4 1 Y3	hm	136 6495	194 40	16,370 36	16 356 77	
0349060052	RETROEXCAVADORA SIOR 80-110 HP 50-1 3YJ	hm	3 7217	146 16	551 16	552 29	
0349080003	TRACTOR SOBRE ORUGA DE 140-160 HP	hm	121 4869	156 54	34 672 04	34 621 03	
0349080005	TRACTOR SOBRE ORUGA DE 190-240 HP	hm	1602908	224 16	35,930 61	35,986 09	
0349080092	TRACTOR DE TIRO DE 80 HP	hm	4,306 8514	48.47	208,753 02	208,738 73	
0349100003	COMPACTADORA VIB TIPO PLANCHA 7HP	hm	113 2486	17 13	1,939 97	1,937 82	
0349110005	RODILLO VAL 70-100HP,7-9 TON	hm	41 6793	60 64	2,527 48	2,517 50	
0349110006	RODILLO LISO VIBRATORIO MANUAL	hm	14 4430	4000	577 60	577 85	
0349110036	RODILLO TANDEM 8A 10TN	hm	13 4332	10 95	549 96	548 62	
0349110086	RODILLO NEUMATICO 5 5-20 TON	hm	13 4332	54.58	733 01	734 19	
0349130005	CHANGAD PRIM-SEC INC 5 FAJAS	hm	53 4752	191 10	10,220 03	10 219 65	
0349140001	ZARANDA VIBRATORIA 4' X6" 11 KW	hm	66 8554	10 81	2,059 96	2,067 12	
0349160003	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	41 6793	110 92	4,623.15	4,610 54	
0349250001	PAVIMENTADORA DE 69 HP	hm	13 4332	104 11	1,398.20	1,399 80	
0349260003	CALENTADOR DE ACEITE 48-S, 5 HP, 468 PJ	hm	17 4632	29 36	512.63	513 93	
0349260005	SECADOR DE ARIDOS ME 70, 65-115 TNJHR	hm	17 4632	62.19	1,085 84	1,085 55	
0349260022	PLANTADE ASFALTO EN CALIENTE 65-115 TMR	hm	17 4632	71 58	1,249 79	1,248 12	
0349270003	GRUPO ELECTROGENO DE 80 KW	hm	13 3802	25 66	343 33	341 53	
0349270012	GRUPO ELECTROGENO DE 90 KW	hm	53 4752	34 02	1 819 39	1 824 13	
0349270015	GRUPO ELECTROGENO DE 150 KW	hm	17 4632	6845	1 195 14	1 195 68	
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GIS	hm	7 6405	113 71	868 14	871 46	
0349520098	VIBRADOR DE CONCRETO	hm	121 4374	4 88	592 63	592 63	
0349530013	FAJA TRANSPORTADORA DE 18"X40"	hm	48 3590	15 23	738 94	739 84	
0349610058	GRUA DE 6TON	hm	0 9240	69 38	63 63	64 11	
0349900091	MAQUINAPARAPINTAR MARCAS EN PAVIMENTO	hm	15 1694	35 16	533 38	536 06	
					472,283.86	472,301.16	
					Tot,I	SI	1,055,157.21
					SI		1,055,182.41

ANEXO 03

COSTO DE REDUCCION DE TIEMPO DE VIAJE

CUADRO N° 1
IMDA AÑO BASE (2006) POR TIPO DE VEHICULO

VEHICULO	COCRACHACRA-MATUCANA
AUTOS	840
PICKUP	424
CAMIONETAS RURALES.	178
MICROS	177
BUS 2 EJES	375
BUS 3 EJES	160
CAMION 2 EJES CHICO	671
CAMION 2 EJES GRANDE	566
CAMION 3 EJES	484
CAMION 4 EJES	43
2S2	72
2S3	154
3S2	101
3S3	284
2T2	36
2T3	0
3T2	57
3T3	58
I.M.D.A.	4,680.00

CUADRO N° 2
TRAFICO PROYECTADO
TRAMO COCRACHACRA - MATUCANA

	Periodo 2007-2017	Periodo 2018-2027
Vehículos ligeros	5.80%	3.60%
Omnibus	5.10%	3.10%
Camiones	6.10%	3.90%

REDUCCION DE TIEMPO DE VIAJE

Calculo de la Reducción de Tiempo de Viaje

Longitud Total (e) =	3.00 Km
Velocidad Directriz (Vd) =	55 Km/h
Velocidad Real en Subida (Vr) =	20 Km/h
Prog. Inicial =	69+000.00
Prog. Final =	72+000.00
Inicio del tramo a rehabilitar =	70+700.00
Final del tramo a rehabilitar =	71+050.00

Longitud con tráfico (e1) =	1.70 Km
Longitud sin tráfico (e2) =	1.30 Km

Tiempo Para Recorrer 3 km Sin Proyecto

$$T1 = \frac{e}{Vd} = \frac{3.00}{20} = 0.15 \text{ h}$$

Tiempo Para Recorrer 3 km Con Proyecto

$$T2 = \frac{e1}{Vd} + \frac{e2}{Vr} = 0.11 \text{ h}$$

CUADRO N° 3
COSTO DE REDUCCION DE TIEMPO DE VIAJE SIN PROYECTO AÑO 0

VEHICULO	COCRACHACRA-MATUCANA	PERSONAS POR VEHICULO	VALOR DEL TIEMPO	TIEMPO (T1) (h)	COSTO ANUAL AÑO0
AUTOS	840	1	3.32	0.15	S/ 152,686.80
PICKUP	424	1	3.32	0.15	S/ 77,070.48
CAMIONTAS RURALES	178	6	1.00	0.15	S/ 58,239.11
MICROS	177	18	1.00	0.15	S/ 173,735.77
BUS 2 EJES	375	36	1.00	0.15	S/ 736,168.50
BUS 3 EJES	160	48	1.00	0.15	S/ 418,798.00
TOTAL					S/ 1,616,698.73

CUADRO N° 4
COSTO DE REDUCCION DE TIEMPO DE VIAJE CON PROYECTO AÑO 0

VEHICULO	COCRACHACRA-MATUCANA	PERSONAS POR VEHICULO	VALOR DEL TIEMPO	TIEMPO (T2) (h)	COSTO ANUAL AÑO0
AUTOS	840	1	3.32	0.11	S/ 111,970.32
PICKUP	424	1	3.32	0.11	S/ 56,518.64
CAMIONTAS RURALES	178	6	1.00	0.11	S/ 42,708.60
MICROS	177	18	1.00	0.11	S/ 127,406.22
BUS 2 EJES	375	36	1.00	0.11	S/ 539,856.90
BUS 3 EJES	160	48	1.00	0.11	S/ 307,118.59
TOTAL					S/ 1,185,579.07

CUADRO N°5
COSTO DE REDUCCION DE TIEMPO DE VIAJE SIN PROYECTO

Periodo 2007 - 2017											
VEHICULO	Mo0	Mo1	Mo2	Mo3	Mo4	Mo5	Mo6	Mo7	Mo8	Mo9	Mo10
AUTOS	SI 152,686.80	SI 161,542.63	SI 170,912.11	SI 180,825.01	SI 191,312.86	SI 202,409.01	SI 214,148.73	SI 226,569.35	SI 239,710.38	SI 253,613.58	SI 268,323.17
PICKUP	SI 77,070.48	SI 81,540.57	SI 86,269.92	SI 91,273.58	SI 96,567.44	SI 102,168.36	SI 108,094.12	SI 114,363.58	SI 120,996.67	SI 128,014.47	SI 135,439.31
CAMIONETAS											
RURALES	SI 58,239.11	SI 61,616.98	SI 65,190.76	SI 68,971.83	SI 72,972.19	SI 77,204.58	SI 81,682.44	SI 86,420.03	SI 91,432.39	SI 96,735.47	SI 102,346.12
MICROS	SI 173,735.77	SI 182,596.29	SI 191,908.70	SI 201,696.04	SI 211,982.54	SI 222,793.65	SI 234,156.13	SI 246,098.09	SI 258,649.09	SI 271,840.20	SI 285,704.05
BUS2 EJES	SI 736,168.50	SI 773,713.09	SI 813,172.46	SI 854,644.26	SI 898,231.11	SI 944,040.90	SI 992,186.99	SI 1,042,788.52	SI 1,095,970.74	SI 1,151,865.25	SI 1,210,610.37
BUS 3 EJES	SI 418,798.08	SI 440,156.78	SI 462,604.78	SI 486,197.62	SI 510,993.70	SI 537,054.38	SI 564,444.15	SI 593,230.80	SI 623,485.58	SI 655,283.34	SI 688,702.79
TOTAL	SI 1,616,698.73	SI 1,701,166.34	SI 1,790,058.73	SI 1,883,608.33	SI 1,982,059.85	SI 2,085,670.87	SI 2,194,712.56	SI 2,309,470.38	SI 2,430,244.84	SI 2,557,352.30	SI 2,691,125.81

Periodo 2015-2027										
VEHICULO	Mo11	Mo12	Mo13	Mo14	Mo15	Mo16	Mo17	Mo18	Mo19	Mo20
AUTOS	SI 277,982.80	SI 287,990.18	SI 298,357.83	SI 309,098.71	SI 320,226.26	SI 331,754.41	SI 343,697.57	SI 356,070.68	SI 368,889.22	SI 382,169.24
PICKUP	SI 140,315.13	SI 145,366.47	SI 150,599.67	SI 156,021.25	SI 161,638.02	SI 167,456.99	SI 173,485.44	SI 179,730.91	SI 186,201.23	SI 192,904.47
CAMIONETAS										
RURALES	SI 106,030.58	SI 109,847.68	SI 113,802.20	SI 117,899.08	SI 122,143.45	SI 126,540.61	SI 131,096.07	SI 135,815.53	SI 140,704.89	SI 145,770.27
MICROS	SI 294,560.87	SI 303,692.26	SI 313,106.72	SI 322,813.03	SI 332,820.23	SI 343,137.66	SI 353,774.93	SI 364,741.95	SI 376,048.95	SI 387,706.47
BUS 2 EJES	SI 1,248,139.29	SI 1,286,831.61	SI 1,326,723.39	SI 1,368,851.82	SI 1,410,255.22	SI 1,453,973.14	SI 1,499,046.30	SI 1,545,616.74	SI 1,593,427.76	SI 1,642,824.02
BUS 3 EJES	SI 710,052.58	SI 732,064.21	SI 754,768.20	SI 778,155.70	SI 802,278.53	SI 827,149.16	SI 852,790.79	SI 879,227.30	SI 906,483.35	SI 934,584.33
TOTAL	SI 2,777,081.25	SI 2,865,792.42	SI 2,957,348.00	SI 3,051,839.59	SI 3,149,361.71	SI 3,250,011.96	SI 3,353,891.09	SI 3,461,103.11	SI 3,571,755.40	SI 3,685,958.79

CUADRO N° 6
COSTO DE REDUCCION DE TIEMPO DE VIAJE CON PROYECTO

Periodo 2007 - 2017											
VEHICULO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año5	Año6	Año 7	Año 8	Año9	Año 10
AUTOS	Si. 111,970.32	Si. 118,464.60	Si. 125,335.55	Si. 132,605.01	Si. 140,296.10	Si. 148,433.27	Si. 157,042.40	Si. 166,150.86	Si. 175,787.61	Si. 185,983.29	Si. 196,770.32
PICKUP	Si. 56,518.35	Si. 59,796.42	Si. 63,264.61	Si. 66,933.96	Si. 70,816.13	Si. 74,923.46	Si. 79,269.02	Si. 83,866.62	Si. 88,730.89	Si. 93,877.28	Si. 99,322.16
CAMIONETAS RURALES.	Si. 42,708.68	Si. 45,185.78	Si. 47,806.56	Si. 50,579.34	Si. 53,512.94	Si. 56,616.69	Si. 59,900.46	Si. 63,374.69	Si. 67,050.42	Si. 70,939.34	Si. 75,053.82
MICROS	Si. 127,406.23	Si. 133,903.95	Si. 140,733.05	Si. 147,910.43	Si. 155,453.86	Si. 163,382.01	Si. 171,714.49	Si. 180,471.93	Si. 189,676.00	Si. 199,349.48	Si. 209,516.30
BUS 2 EJES	Si. 539,856.90	Si. 567,389.60	Si. 596,326.47	Si. 626,739.12	Si. 658,702.82	Si. 692,296.66	Si. 727,603.79	Si. 764,711.58	Si. 803,711.87	Si. 844,701.18	Si. 887,780.94
BUS 3 EJES	Si. 307,118.59	Si. 322,781.64	Si. 339,243.50	Si. 356,544.92	Si. 374,728.71	Si. 393,839.88	Si. 413,925.71	Si. 435,035.92	Si. 457,222.76	Si. 480,541.12	Si. 505,048.71
TOTAL	Si. 1,185,579.07	Si. 1,247,521.99	Si. 1,312,709.73	Si. 1,381,312.78	Si. 1,453,510.56	Si. 1,529,491.97	Si. 1,609,455.88	Si. 1,693,611.61	Si. 1,782,179.55	Si. 1,875,391.69	Si. 1,973,492.26

Periodo 2018-2027										
VEHICULO	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año20
AUTOS	Si. 203,854.05	Si. 211,192.80	Si. 218,795.74	Si. 226,672.39	Si. 234,832.59	Si. 243,286.57	Si. 252,044.88	Si. 261,118.50	Si. 270,518.76	Si. 280,257.44
PICKUP	Si. 102,897.76	Si. 106,602.08	Si. 110,439.75	Si. 114,415.59	Si. 118,534.55	Si. 122,801.79	Si. 127,222.66	Si. 131,802.67	Si. 136,547.57	Si. 141,463.28
CAMIONETAS RURALES.	Si. 77,755.76	Si. 80,554.97	Si. 83,454.95	Si. 86,459.32	Si. 89,571.86	Si. 92,796.45	Si. 96,137.12	Si. 99,598.06	Si. 103,183.59	Si. 106,898.19
MICROS	Si. 216,011.31	Si. 222,707.66	Si. 229,611.60	Si. 236,729.55	Si. 244,068.17	Si. 251,634.28	Si. 259,434.95	Si. 267,477.43	Si. 275,769.23	Si. 284,318.08
2EJES	Si. 915,302.15	Si. 943,676.52	Si. 972,930.49	Si. 1,003,091.33	Si. 1,034,187.16	Si. 1,066,246.97	Si. 1,099,300.62	Si. 1,133,378.94	Si. 1,168,513.69	Si. 1,204,737.61
BUS 3 EJES	Si. 520,705.22	Si. 536,847.08	Si. 553,489.34	Si. 570,647.51	Si. 588,337.59	Si. 606,576.05	Si. 625,379.91	Si. 644,766.69	Si. 664,754.45	Si. 685,361.84
TOTAL	Si. 2,036,526.25	Si. 2,101,581.11	Si. 2,168,721.87	Si. 2,238,015.70	Si. 2,309,531.92	Si. 2,383,342.11	Si. 2,459,520.14	Si. 2,538,142.28	Si. 2,619,287.29	Si. 2,703,036.45

CUADRO N° 7
BENEFICIOS DE COSTO DE REDUCCION DE TIEMPO DE VIAJE

Periodo 2007 - 2017											
VEHICULO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
AUTOS	Sl. 40,716.48	Sl. 43,078.04	Sl. 45,576.56	Sl. 48,220.00	Sl. 51,016.76	Sl. 53,975.73	Sl. 57,106.33	Sl. 60,418.49	Sl. 63,922.77	Sl. 67,630.29	Sl. 71,552.84
PICKUP	Sl. 20,552.13	Sl. 21,744.15	Sl. 23,005.31	Sl. 24,339.62	Sl. 25,751.32	Sl. 27,244.89	Sl. 28,825.10	Sl. 30,496.95	Sl. 32,265.78	Sl. 34,137.19	Sl. 36,117.15
CAMIONETAS RURALES.	Sl. 15,530.43	Sl. 16,431.19	Sl. 17,384.20	Sl. 18,392.49	Sl. 19,459.25	Sl. 20,587.89	Sl. 21,781.98	Sl. 23,045.34	Sl. 24,381.97	Sl. 25,796.12	Sl. 27,292.30
MICROS	Sl. 46,329.54	Sl. 48,692.34	Sl. 51,175.65	Sl. 53,785.61	Sl. 56,528.68	Sl. 59,411.64	Sl. 62,441.63	Sl. 65,626.16	Sl. 68,973.09	Sl. 72,490.72	Sl. 76,187.75
BUS 2 EJES	Sl. 196,311.60	Sl. 206,323.49	Sl. 216,845.99	Sl. 227,905.11	Sl. 239,528.30	Sl. 251,744.24	Sl. 264,583.20	Sl. 278,076.94	Sl. 292,258.86	Sl. 307,164.07	Sl. 322,829.43
BUS 3 EJES	Sl. 111,679.49	Sl. 117,375.14	Sl. 123,361.27	Sl. 129,652.70	136,264.99	Sl. 143,214.50	Sl. 150,518.44	Sl. 158,194.88	Sl. 166,262.82	Sl. 174,742.22	Sl. 183,654.08
TOTAL	Sl. 431,119.66	Sl. 453,644.36	Sl. 477,348.99	Sl. 502,295.56	Sl. 528,549.29	Sl. 556,178.90	Sl. 585,256.68	Sl. 615,858.77	Sl. 648,065.29	Sl. 681,960.61	Sl. 717,633.55

Periodo 2018-2027										
VEHICULO	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
AUTOS	Sl. 74,128.75	Sl. 76,797.38	Sl. 79,562.09	Sl. 82,426.32	Sl. 85,393.67	Sl. 88,467.84	Sl. 91,652.68	Sl. 94,952.18	Sl. 98,370.46	Sl. 101,911.80
PICKUP	Sl. 37,417.37	Sl. 38,764.39	Sl. 40,159.91	Sl. 41,605.67	Sl. 43,103.47	Sl. 44,655.20	Sl. 46,262.78	Sl. 47,928.24	Sl. 49,653.66	Sl. 51,441.19
CAMIONETAS RURALES.	Sl. 28,274.82	Sl. 29,292.72	Sl. 30,347.25	Sl. 31,439.75	Sl. 32,571.59	Sl. 33,744.16	Sl. 34,958.95	Sl. 36,217.47	Sl. 37,521.30	Sl. 38,872.07
MICROS	Sl. 78,549.57	Sl. 80,984.60	Sl. 83,495.13	Sl. 86,083.47	Sl. 88,752.06	Sl. 91,503.38	Sl. 94,339.98	Sl. 97,264.52	Sl. 100,279.72	Sl. 103,388.39
BUS 2 EJES	Sl. 332,837.15	Sl. 343,155.10	Sl. 353,792.90	Sl. 364,760.48	Sl. 376,068.06	Sl. 387,726.17	Sl. 399,745.68	Sl. 412,137.80	Sl. 424,914.07	Sl. 438,086.40
BUS 3 EJES	Sl. 189,347.35	Sl. 195,217.12	Sl. 201,268.85	Sl. 207,508.19	Sl. 213,940.94	Sl. 220,573.11	Sl. 227,410.88	Sl. 234,460.61	Sl. 241,728.89	Sl. 249,222.49
TOTAL	Sl. 740,555.00	Sl. 764,211.31	Sl. 788,626.13	Sl. 813,823.89	Sl. 839,829.79	Sl. 866,669.83	Sl. 894,370.96	Sl. 922,960.83	Sl. 952,468.11	Sl. 982,922.34

CUADRO N° 8
COSTO DE OPERACIÓN DE VEHICULO SIN PROYEGTO AÑO 0

VEHICULO	COCRACHACRA-MATUCANA	COSTO SIN PROYECTO	AÑO0
AUTOS	840	\$0.26	S/. 801,145.80
PICKUP	424	\$0.26	S/. 404,387.
CAMIONTAS RURALES.	178	\$0.37	S/. 241,590.95
MICROS	177	\$0.58	S/. 376,582.55
BUS 2 EJES	375	\$0.80	S/. 1,100,475.00
BUS 3 EJES	160	\$0.80	S/. 469,536.00
CAMION 2 EJES CHICO	671	\$0.82	S/. 2,008,498.93
CAMION 2 EJES GRANDE	567	\$1.02	S/. 2,121,495.71
CAMION 3 EJES	484	\$1.38	S/. 2,450,097.54
CAMION 4 EJES	43	\$1.38	S/. 217,673.96
2S2	72	\$1.71	S/. 451,634.94
2S3	154	\$1.71	S/. 965,996.96
3S2	101	\$1.71	S/. 633,543.46
3S3	284	\$1.71	S/. 1,781,448.93
2T2	36	\$1.71	S/. 225,817.47
3T2	57	\$1.71	S/. 357,544.33
3T3	58	\$1.71	S/. 363,817.04
TOTAL			S/. 14,971,287.42

LONGITUD= 3.00 KM
TIPO DE CAMBIO = 3.35 S/.

CUADRO N° 9
COSTO DE OPERACIÓN DE VEHICULO CON PROYECTO AÑO 0

VEHICULO	COCRACHACRA-MATUCANA	COSTO SIN PROYECTO	AÑO
AUTOS	840	\$0.24	Sl. 739,519.20
PICKUP	424	\$0.24	Sl. 373,281.12
CAMIONTAS	178		
RURALES.		\$0.36	Sl. 235,061.46
MICROS	177	\$0.53	Sl. 344,118.53
BUS 2 EJES	375	\$0.77	Sl. 1,059,207.19
BUS 3 EJES	160	\$0.77	Sl. 451,928.40
CAMION 2 EJES CHICO	671	\$0.70	Sl. 1,713,131.44
CAMION 2 EJES GRANDE	567	\$0.87	Sl. 1,809,511.04
CAMION 3 EJES	484	\$1.21	Sl. 2,148,273.93
CAMION 4 EJES	43	\$1.21	Sl. 190,859.05
2S2	72	\$1.58	Sl. 417,300.12
2S3	154	\$1.58	Sl. 892,558.59
3S2	101	\$1.58	Sl. 585,379.34
3S3	284	\$1.58	Sl. 1,646,017.14
2T2	36	\$1.58	Sl. 208,650.06
3T2	57	\$1.58	Sl. 330,362.60
3T3	58	\$1.58	Sl. 336,158.43
TOTAL			Sl. 13,481,317.63

LONGITUD= 3.00 KM
TIPO DE CAMBIO = 3.35 Sl.

CUADRO N° 10
COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR SIN PROYECTO

Periodo 2007 - 2017											
VEHICULO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
AUTOS	SI. 801,145.80	SI. 847,612.26	SI. 896,773.77	SI. 948,786.65	SI. 1,003,816.27	SI. 1,062,037.61	SI. 1,123,635.80	SI. 1,188,806.67	SI. 1,257,757.46	SI. 1,330,707.39	SI. 1,407,888.42
PICKUP	SI. 404,387.88	SI. 427,842.38	SI. 452,657.23	SI. 478,911.35	SI. 506,688.21	SI. 536,076.13	SI. 567,168.54	SI. 600,064.32	SI. 634,868.05	SI. 671,690.40	SI. 710,648.44
CAMIONTAS RURALES	SI. 241,590.95	SI. 255,603.22	SI. 270,428.21	SI. 286,113.04	SI. 302,707.60	SI. 320,264.64	SI. 338,839.99	SI. 358,492.71	SI. 379,285.29	SI. 401,283.83	SI. 424,558.29
MICROS	SI. 376,582.55	SI. 395,788.25	SI. 415,973.46	SI. 437,188.10	SI. 459,484.70	SI. 482,918.41	SI. 507,547.25	SI. 533,432.16	SI. 560,637.20	SI. 589,229.70	SI. 619,280.42
BUS 2 EJES	SI. 1,100,475.00	SI. 1,156,599.23	SI. 1,215,585.79	SI. 1,277,580.66	SI. 1,342,737.27	SI. 1,411,216.88	SI. 1,483,188.94	SI. 1,558,831.57	SI. 1,638,331.98	SI. 1,721,886.91	SI. 1,809,703.15
BUS 3 EJES	SI. 469,536.00	SI. 493,482.34	SI. 518,649.94	SI. 545,101.08	SI. 572,901.24	SI. 602,119.20	SI. 632,827.28	SI. 665,101.47	SI. 699,021.65	SI. 734,671.75	SI. 772,140.01
CAMION 2 EJES CHICO	SI. 2,008,498.93	SI. 2,131,017.37	SI. 2,261,009.43	SI. 2,398,931.00	SI. 2,545,265.79	SI. 2,700,527.01	SI. 2,865,259.15	SI. 3,040,039.96	SI. 3,225,482.40	SI. 3,422,236.83	SI. 3,630,993.27
CAMION 2 EJES GRANDE	SI. 2,121,495.71	SI. 2,250,906.94	SI. 2,388,212.27	SI. 2,533,893.21	SI. 2,688,460.70	SI. 2,852,456.80	SI. 3,026,456.67	SI. 3,211,070.53	SI. 3,406,945.83	SI. 3,614,769.52	SI. 3,835,270.46
CAMION 3 EJES	SI. 2,450,097.54	SI. 2,599,553.49	SI. 2,758,126.25	SI. 2,926,371.95	SI. 3,104,880.64	SI. 3,294,278.36	SI. 3,495,229.34	SI. 3,708,438.33	SI. 3,934,653.07	SI. 4,174,666.91	SI. 4,429,321.59
CAMION 4 EJES	SI. 217,673.96	SI. 230,952.07	SI. 245,040.14	SI. 259,987.59	SI. 275,846.83	SI. 292,673.49	SI. 310,526.57	SI. 329,468.69	SI. 349,566.29	SI. 370,889.83	SI. 393,514.11
2S2	SI. 451,634.94	SI. 479,184.67	SI. 508,414.94	SI. 539,428.25	SI. 572,333.37	SI. 607,245.71	SI. 644,287.69	SI. 683,589.24	SI. 725,288.19	SI. 769,530.77	SI. 816,472.14
2S3	SI. 965,996.96	SI. 1,024,922.77	SI. 1,087,443.06	SI. 1,153,777.08	SI. 1,224,157.49	SI. 1,298,831.09	SI. 1,378,059.79	SI. 1,462,121.44	SI. 1,551,310.85	SI. 1,645,940.81	SI. 1,746,343.20
3S2	SI. 633,543.46	SI. 672,189.61	SI. 713,193.17	SI. 756,697.96	SI. 802,856.53	SI. 851,830.78	SI. 903,792.46	SI. 958,923.80	SI. 1,017,418.15	SI. 1,079,480.66	SI. 1,145,328.98
3S3	SI. 1,781,448.93	SI. 1,890,117.31	SI. 2,005,414.47	SI. 2,127,744.75	SI. 2,257,537.18	SI. 2,395,246.95	SI. 2,541,357.02	SI. 2,696,379.79	SI. 2,860,858.96	SI. 3,035,371.36	SI. 3,220,529.01
2T2	SI. 225,817.47	SI. 239,592.34	SI. 254,207.47	SI. 269,714.12	SI. 286,166.69	SI. 303,622.85	SI. 322,143.85	SI. 341,794.62	SI. 362,644.09	SI. 384,765.38	SI. 408,236.07
3T2	SI. 357,544.33	SI. 379,354.53	SI. 402,495.16	SI. 427,047.36	SI. 453,097.25	SI. 480,736.18	SI. 510,061.09	SI. 541,174.82	SI. 574,186.48	SI. 609,211.86	SI. 646,373.78
3T3	SI. 363,817.04	SI. 386,009.87	SI. 409,556.48	SI. 434,539.42	SI. 461,046.33	SI. 489,170.15	SI. 519,009.53	SI. 550,669.11	SI. 584,259.93	SI. 619,899.78	SI. 657,713.67
TOTAL	SI. 3,393,718.17	SI. 3,576,927.67	SI. 3,770,068.39	SI. 3,973,680.89	SI. 4,188,335.29	SI. 4,414,632.87	SI. 4,653,207.80	SI. 4,904,728.91	SI. 5,169,901.63	SI. 5,449,469.99	SI. 5,744,218.73

Periodo 2018-2027										
VEHICULO	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
AUTOS	S/. 1,458,572.40	S/. 1,511,081.01	S/. 1,565,479.93	S/. 1,621,837.20	S/. 1,680,223.34	Si. 1,740,711.38	S/. 1,803,376.99	S/. 1,868,298.57	Si. 1,935,557.31	S/. 2,005,237.38
PICKUP	S/. 736,231.79	S/. 762,736.13	S/. 790,194.63	S/. 818,641.64	S/. 848,112.74	Si. 878,644.79	S/. 910,276.01	S/. 943,045.94	S/. 976,995.60	Si. 1,012,167.44
CAMIONETAS										
RURALES.	S/. 439,842.39	S/. 455,676.72	S/. 472,081.08	S/. 489,076.00	S/. 506,682.74	Si. 524,923.31	Si. 543,820.55	S/. 563,398.09	S/. 583,680.42	Si. 604,692.92
MICROS	S/. 638,478.11	S/. 658,270.93	S/. 678,677.33	S/. 699,716.33	S/. 721,407.53	Si. 743,771.17	S/. 766,828.07	S/. 790,599.74	S/. 815,108.33	Si. 840,376.69
BUS 2 EJES	S/. 1,865,803.94	S/. 1,923,643.87	S/. 1,983,276.82	S/. 2,044,758.41	S/. 2,108,145.92	S/. 2,173,498.44	S/. 2,240,876.89	S/. 2,310,344.08	S/. 2,381,964.74	S/. 2,455,805.65
BUS 3 EJES	S/. 796,076.35	S/. 820,754.72	Si. 846,198.11	Si. 872,430.25	S/. 899,475.59	S/. 927,359.33	S/. 956,107.47	S/. 985,746.81	S/. 1,016,304.96	S/. 1,047,810.41
CAMION 2 EJES CHICO	S/. 3,772,602.01	S/. 3,919,733.49	S/. 4,072,603.09	S/. 4,231,434.61	Si. 4,396,460.56	S/. 4,567,922.53	S/. 4,746,071.50	S/. 4,931,168.29	S/. 5,123,483.86	S/. 5,323,299.73
CAMION 2 EJES GRANDE	S/. 3,984,846.01	S/. 4,140,255.01	S/. 4,301,724.95	S/. 4,469,492.22	S/. 4,643,802.42	S/. 4,824,910.72	S/. 5,013,082.23	S/. 5,208,592.44	S/. 5,411,727.55	S/. 5,622,784.92
CAMION 3 EJES	S/. 4,602,065.13	S/. 4,781,545.67	S/. 4,968,025.95	S/. 5,161,778.97	S/. 5,363,088.34	S/. 5,572,248.79	S/. 5,789,566.49	S/. 6,015,359.59	S/. 6,249,958.61	S/. 6,493,707.00
CAMION 4 EJES	S/. 408,861.16	S/. 424,806.74	S/. 441,374.21	S/. 458,587.80	S/. 476,472.72	S/. 495,055.16	S/. 514,362.31	S/. 534,422.44	S/. 555,264.92	S/. 576,920.25
2S2	S/. 848,314.56	S/. 881,398.82	S/. 915,773.38	S/. 951,488.54	S/. 988,596.59	S/. 1,027,151.86	S/. 1,067,210.78	S/. 1,108,832.00	S/. 1,152,076.45	S/. 1,197,007.43
2S3	S/. 1,814,450.58	S/. 1,885,214.15	S/. 1,958,737.51	S/. 2,035,128.27	S/. 2,114,498.27	S/. 2,196,963.70	S/. 2,282,645.29	S/. 2,371,668.45	S/. 2,464,163.52	S/. 2,560,265.90
3.32	S/. 1,189,996.81	S/. 1,236,406.68	S/. 1,284,626.55	S/. 1,334,726.98	Si. 1,386,781.33	S/. 1,440,865.81	S/. 1,497,059.57	S/. 1,555,444.89	S/. 1,616,107.25	Si. 1,679,135.43
3S3	S/. 3,346,129.64	S/. 3,476,628.70	S/. 3,612,217.22	S/. 3,753,093.69	S/. 3,899,464.34	S/. 4,051,543.45	S/. 4,209,553.65	S/. 4,373,726.24	S/. 4,544,301.56	S/. 4,721,529.32
2T2	S/. 424,157.28	S/. 440,699.41	S/. 457,886.69	S/. 475,744.27	S/. 494,298.30	S/. 513,575.93	S/. 533,605.39	Si. 554,416.00	S/. 576,038.23	S/. 598,503.72
3T2	S/. 671,582.36	S/. 697,774.07	S/. 724,987.26	S/. 753,261.76	S/. 782,638.97	S/. 813,161.89	S/. 844,875.20	S/. 877,825.34	S/. 912,060.52	S/. 947,630.89
3T3	S/. 683,364.50	S/. 710,015.72	Si. 737,706.33	S/. 766,476.88	S/. 796,369.48	Si. 827,427.89	S/. 859,697.58	S/. 893,225.78	S/. 928,061.59	S/. 964,255.99
TOTAL	S/. 5,935,004.98	SI. 6,132,163.37	SI. 6,335,907.90	S/. 6,546,459.83	SI. 6,764,047.86	S/. 6,988,908.43	S/. 7,221,285.99	SI. 7,461,433.23	S/. 7,709,611.37	SI. 7,966,090.49

CUADRO N° 11
COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR CON PROYECTO

VEHICULO	Periodo 2007 - 2017										
	Año 0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
AUTOS	SI 739,519 20	SI 782,411 31	SI 827,791 17	SI 875,803 06	SI 926,599 63	SI 980,342 41	SI 1,037,202 27	SI 1,097,360 01	SI 1,161,006 89	SI 1,228,345 29	SI 1,299,589.31
PICKUP	SI 373,281 12	SI 394,931 42	SI 417,837 45	SI 442,072 02	SI 467,712 20	SI 494,839 50	SI 523,540 20	SI 553,905 53	SI 586,032 05	SI 620,021 91	SI 655,983.18
CAMIONTAS RURALES	SI 235,061 46	SI 248,695 02	SI 263,119 34	SI 278,380 26	SI 294,526 31	SI 311,608.84	SI 329,682 15	SI 348,803 72	SI 369,034 33	SI 390,438 32	SI 413,083.75
MICROS	SI 344,118 53	SI 361,668 58	SI 380,113 68	SI 399,499 47	SI 419,873 95	SI 441,287 52	SI 463,793 18	SI 487,446 63	SI 512,306 41	SI 538,434 04	SI 565,894 17
BUS2 EJES	SI 1,059,207 19	SI 1,113,226 75	SI 1,170,001 32	SI 1,229,671 39	SI 1,292,384 63	S, 1,358,296 24	SI 1,427,569.35	SI 1,500,375 39	SI 1,576,894 53	SI 1,657,316 15	SI 1,741,839.28
BUS 3 EJES	SI 451,928 40	SI 474,976 75	SI 499,200 56	SI 524,659.79	SI 551,417 44	SI 579,539.73	SI 609,096.26	SI 640,160 17	SI 672,808 33	SI 707,121 56	SI 743,184.76
CAMION 2 EJES CHICO	SI 1,713,131 44	SI 1,817,632 46	SI 1,928,508 04	SI 2,046,147 03	SI 2,170,962 00	s, 2,303,390 68	SI 2,443,897 51	SI 2,592,975 26	SI 2,751,14675	SI 2,918,966 70	SI 3,097,023.67
CAMION 2 EJES GRANDE	SI 1,809,511.04	SI 1,919,891 22	SI 2,037,004 58	SI 2,161,261 86	SI 2,293,098.83	S, 2,432,977 86	SI 2,581,389 51	SI 2,738,854 27	SI 2,905,924 38	SI 3,083,185.77	SI 3,271,260.10
CAMION 3 EJES	SI 2,148,273 93	SI 2,279,318 64	SI 2,418,357 08	SI 2,565,876 86	SI 2,722,395 35	SI 2,888,461 46	SI 3,064,657 61	SI 3,251,601 73	SI 3,449,949 43	SI 3,660,396 35	SI 3,883,680.52
CAMION 4 EJES	SI 190,859 05	SI 202,501 45	SI 214,854 04	SI 227,960.13	SI 241,865 70	SI 256,619 51	SI 272,273 30	SI 288,881.97	SI 306,503.77	SI 325,200.50	SI 345,037 73
2S2	SI 417,300 12	SI 442,755 43	SI 469,763 51	SI 498,419 08	SI 528,822 65	SI 561,080.83	SI 595,306 76	SI 631,620 47	SI 670,149 32	SI 711,028 43	SI 754,401 16
2S3	SI 892,558 59	SI 947,004 66	SI 1,004,771 95	SI 1,066,063.04	SI 1,131,092 88	SI 1,200,089.55	SI 1,273,295 01	SI 1,350,966.01	SI 1,433,374 93	SI 1,520,810 80	SI 1,613,580 26
3S2	SI 585,379 34	SI 621,087 47	SI 658,973 81	SI 699,171 21	SI 741,820 66	SI 787,071 72	SI 835,083.09	SI 886,023 16	SI 940,070 57	SI 997,414 88	SI 1,058,257 19
3S3	SI 1,646,017 14	SI 1,746,424 19	SI 1,852,956 06	SI 1,965,986 38	SI 2,085,911 55	S, 2,213,152.15	SI 2,348,154 44	SI 2,491,391 86	SI 2,643,366 76	SI 2,804,612 13	SI 2,975,693 47
2T2	SI 208,650,06	SI 221,377 71	SI 234,881 75	SI 249,209 54	SI 264,411 32	SI 280,540 41	SI 297,653 38	SI 315,810 24	SI 335,074 66	SI 355,514 21	SI 377,200.58
3T2	SI 330,362 60	SI 350,514 71	SI 371,896 11	SI 394,581 77	SI 418,651 26	SI 444,188.99	SI 471,284.52	SI 500,032 87	SI 530,534 88	SI 562,897 51	SI 597,234.25
3T3	SI 336,158 43	SI 356,664 09	SI 378,420 60	SI 401,504 26	SI 425,996 02	SI 451,981 78	SI 479,552 67	SI 508,805 38	SI 539,842 51	SI 572,772 90	SI 607,712 05
TOTAL	SI 3,203,115.90	SI 3,375,909.84	SI 3,558,063.51	SI 3,750,085.98	SI 3,952,514.16	SI 4,165,914.25	SI 4,390,883.41	SI 4,628,051.43	SI 4,878,082.54	SI 5,141,677.26	SI 5,419,574.44

Periodo 2018-2027										
VEHICULO	AM11	Ano 12	Ano13	Ano 14	Ano 15	Ano16	Ano 17	Ano18	Ano 19	Ano20
AUTOS	S/ 1,346,374.53	S/ 1,394,844.01	S/ 1,445,058.39	S/ 1,497,080.50	S/ 1,550,975.39	S/ 1,606,810.51	S/ 1,664,655.69	S/ 1,724,583.29	S/ 1,786,668.29	S/ 1,850,988.35
PICKUP	S/ 679,598.57	S/ 704,064.12	S/ 729,410.43	S/ 755,669.20	S/ 782,873.29	S/ 811,056.73	S/ 840,254.78	S/ 870,503.95	S/ 901,842.09	S/ 934,308.40
CAMIONETAS										
RURALES	S/ 427,954.76	S/ 443,361.13	Si 459,322.13	S/ 475,857.73	S/ 492,988.61	S/ 510,736.20	S/ 529,122.70	Si 548,171.12	S/ 567,905.28	S/ 588,349.87
MICROS	S/ 583,436.89	S/ 601,523.44	S/ 620,170.66	Si 639,395.95	S/ 659,217.23	S/ 679,652.96	S/ 700,722.20	S/ 722,444.59	S/ 744,840.37	S/ 767,930.43
BUS 2 EJES	S/ 1,795,836.29	S/ 1,851,507.22	S/ 1,908,903.94	S/ 1,968,079.97	S/ 2,029,090.45	S/ 2,091,992.25	S/ 2,156,844.01	Si 2,223,706.17	S/ 2,292,641.06	S/ 2,363,712.94
BUS 3 EJES	S/ 766,223.49	S/ 789,976.41	S/ 814,465.68	Si 839,714.12	Si 865,745.26	S/ 892,583.36	S/ 920,253.44	S/ 948,781.30	S/ 978,193.52	Si 1,008,517.52
CAMION 2 EJES CHICO	S/ 3,217,807.60	S/ 3,343,302.09	S/ 3,473,690.87	Si 3,609,164.82	S/ 3,749,922.25	S/ 3,896,169.21	S/ 4,048,119.81	S/ 4,205,996.49	S/ 4,370,030.35	Si 4,540,461.53
CAMION 2 EJES GRANDE	S/ 3,398,839.25	S/ 3,531,393.98	Si 3,669,118.34	S/ 3,812,213.96	S/ 3,960,890.30	Si 4,115,365.02	S/ 4,275,864.26	Si 4,442,622.96	S/ 4,615,885.26	Si 4,795,904.79
CAMION 3 EJES	Si 4,035,144.06	S/ 4,192,514.68	S/ 4,356,022.76	S/ 4,525,907.64	S/ 4,702,418.04	Si 4,885,812.35	S/ 5,076,359.03	S/ 5,274,337.03	S/ 5,480,036.17	Si 5,693,757.58
CAMION 4 EJES	S/ 358,494.20	S/ 372,475.48	S/ 387,002.02	S/ 402,095.10	S/ 417,776.81	S/ 434,070.11	Si 450,998.84	S/ 468,587.79	S/ 486,862.72	S/ 505,850.36
2S2	S/ 783,822.81	Si 814,391.90	S/ 846,153.18	Si 879,153.15	S/ 913,440.13	S/ 949,064.29	S/ 986,077.80	S/ 1,024,534.83	Si 1,064,491.69	S/ 1,106,006.87
2S3	S/ 1,676,509.89	Si 1,741,893.78	S/ 1,809,827.64	S/ 1,880,410.91	S/ 1,953,746.94	Si 2,029,943.07	S/ 2,109,110.85	S/ 2,191,366.17	S/ 2,276,829.45	Si 2,365,625.80
3S2	Si 1,099,529.22	S/ 1,142,410.86	S/ 1,186,964.88	S/ 1,233,256.51	S/ 1,281,353.51	Si 1,331,326.30	S/ 1,383,248.03	Si 1,437,194.70	S/ 1,493,245.29	S/ 1,551,481.86
3 5 3	S/ 3,091,745.52	S/ 3,212,323.59	S/ 3,337,604.21	S/ 3,467,770.78	S/ 3,603,013.84	S/ 3,743,531.38	S/ 3,889,529.10	S/ 4,041,220.74	S/ 4,198,828.34	Si 4,362,582.65
2 T 2	Si 391,911.40	S/ 407,195.95	S/ 423,076.59	Si 439,576.58	S/ 456,720.06	S/ 474,532.15	S/ 493,038.90	S/ 512,267.42	Si 532,245.85	S/ 553,003.43
3T2	Si 620,526.39	Si 644,726.92	Si 669,871.27	S/ 695,996.25	Si 723,140.10	S/ 751,342.57	Si 780,644.93	S/ 811,090.08	Si 842,722.59	S/ 875,588.77
3T3	S/ 631,412.82	Si 656,037.92	Si 681,623.40	S/ 708,206.71	Si 735,826.77	S/ 764,524.01	Si 794,340.45	Si 825,319.73	Si 857,507.20	Si 890,949.98
TOTAL	S/ 5,599,424.53	S/ 5,795,276.33	S/ 5,977,331.24	S/ 6,175,797.47	S/ 6,380,990.23	S/ 6,592,832.01	Si 6,911,952.92	S/ 7,038,190.42	S/ 7,272,090.62	S/ 7,513,807.51

CUADRO N° 12
BENEFICIOS DEL COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR

Periodo 2007 - 2017											
VEHICULO	Ano0	Año 1	Año2	Ano3	Ano4	Año5	Año 6	Año 7	Año8	Año 9	Ano10
AUTOS	S/. 61,626.60	S/. 65,200.94	S/. 68,982.60	S/. 72,983.59	S/. 77,216.64	S/. 81,695.20	S/. 86,433.52	S/. 91,446.67	S/. 96,750.57	S/. 102,362.11	S/. 108,299.11
PICKUP	S/. 31,106.76	S/. 32,910.95	S/. 34,819.79	S/. 36,839.33	S/. 38,976.02	S/. 41,236.63	S/. 43,628.35	S/. 46,158.79	S/. 48,836.00	S/. 51,668.49	S/. 54,665.26
CAMIONTAS RURALES	S/. 6,529.49	S/. 6,908.20	S/. 7,308.87	S/. 7,732.78	S/. 8,181.29	S/. 8,655.80	S/. 9,157.84	S/. 9,688.99	S/. 10,250.95	S/. 10,845.51	S/. 11,474.55
MICROS	S/. 32,464.01	S/. 34,119.68	S/. 35,859.78	S/. 37,688.63	S/. 39,610.75	S/. 41,630.90	S/. 43,754.07	S/. 45,985.53	S/. 48,330.79	S/. 50,795.66	S/. 53,386.24
BUS 2 EJES	S/. 41,267.81	S/. 43,372.47	S/. 45,584.47	S/. 47,909.27	S/. 50,352.65	S/. 52,920.63	S/. 55,619.59	S/. 58,456.18	S/. 61,437.45	S/. 64,570.76	S/. 67,863.87
BUS 3 EJES	S/. 17,607.60	S/. 18,505.59	S/. 19,449.37	S/. 20,441.29	S/. 21,483.80	S/. 22,579.47	S/. 23,731.02	S/. 24,941.31	S/. 26,213.31	S/. 27,550.19	S/. 28,955.25
CAMION 2 EJES CHICO	S/. 295,367.49	S/. 313,384.91	S/. 332,501.39	S/. 352,783.97	S/. 374,303.79	S/. 397,136.32	S/. 421,361.64	S/. 447,064.70	S/. 474,335.65	S/. 503,270.12	S/. 533,969.60
CAMION2 EJES GRANDE	S/. 311,984.66	S/. 331,015.73	S/. 351,207.69	S/. 372,631.36	S/. 395,361.87	S/. 419,478.94	S/. 445,067.16	S/. 472,216.25	S/. 501,021.45	S/. 531,583.75	S/. 564,010.36
CAMION3 EJES	S/. 301,823.61	S/. 320,234.85	S/. 339,769.18	S/. 360,495.10	S/. 382,485.30	S/. 405,816.90	S/. 430,571.73	S/. 456,836.61	S/. 484,703.64	S/. 514,270.56	S/. 545,641.07
CAMION4 EJES	S/. 26,814.91	S/. 28,450.62	S/. 30,186.10	S/. 32,027.46	S/. 33,981.13	S/. 36,053.98	S/. 38,253.27	S/. 40,586.72	S/. 43,062.51	S/. 45,689.33	S/. 48,476.38
2S2	S/. 34,334.82	S/. 36,429.24	S/. 38,651.43	S/. 41,009.17	S/. 43,510.72	S/. 46,164.88	S/. 48,980.94	S/. 51,968.77	S/. 55,138.87	S/. 58,502.34	S/. 62,070.98
2S3	S/. 73,438.36	S/. 77,918.11	S/. 82,671.11	S/. 87,714.05	S/. 93,064.60	S/. 98,741.55	S/. 104,764.78	S/. 111,155.43	S/. 117,935.91	S/. 125,130.00	S/. 132,762.93
3S2	S/. 48,164.12	S/. 51,102.13	S/. 54,219.36	S/. 57,526.75	S/. 61,035.88	S/. 64,759.07	S/. 68,709.37	S/. 72,900.64	S/. 77,347.58	S/. 82,065.78	S/. 87,071.79
3S3	S/. 135,431.79	S/. 143,693.13	S/. 152,458.41	S/. 161,758.37	S/. 171,625.63	S/. 182,094.80	S/. 193,202.58	S/. 204,987.94	S/. 217,492.20	S/. 230,759.23	S/. 244,835.54
2T2	S/. 17,167.41	S/. 18,214.62	S/. 19,325.71	S/. 20,504.58	S/. 21,755.36	S/. 23,082.44	S/. 24,490.47	S/. 25,984.39	S/. 27,569.43	S/. 29,251.17	S/. 31,035.49
♦ T 2 --	S/. 27,181.73	S/. 28,839.82	S/. 30,599.05	S/. 32,465.59	S/. 34,445.99	S/. 36,547.20	S/. 38,776.57	S/. 41,141.95	S/. 43,651.60	S/. 46,314.35	S/. 49,139.53
3T3	S/. 27,658.60	S/. 29,345.78	S/. 31,135.87	S/. 33,035.16	S/. 35,050.31	S/. 37,188.37	S/. 39,456.86	S/. 41,863.73	S/. 44,417.42	S/. 47,126.88	S/. 50,001.62
TOTAL	S/. 190,602.27	S/. 201,017.83	S/. 212,004.88	S/. 223,594.90	S/. 235,821.13	S/. 248,718.63	S/. 262,324.39	S/. 276,677.47	S/. 291,819.09	S/. 307,792.72	S/. 324,644.28

Periodo 2018-2027										
VEHICULO	Mo11	Mo12	Mo13	Mo 14	Mo 15	Mo16	A/o 17	A/o 18	A/o 19	Mo20
AUTOS	S/. 112,197.88	S/. 116,237.00	Si. 120,421.53	S/. 124,756.71	S/. 129,247.95	Si. 133,900.88	S/. 138,721.31	S/. 143,715.27	S/. 148,889.02	S/. 154,249.03
PICKUP	S/. 56,633.21	S/. 58,672.01	S/. 60,784.20	S/. 62,972.43	S/. 65,239.44	S/. 67,588.06	S/. 70,021.23	S/. 72,542.00	Si. 75,153.51	S/. 77,859.03
CAMIONETAS RURALES.	S/. 11,887.63	S/. 12,315.59	S/. 12,758.95	S/. 13,218.27	S/. 13,694.13	S/. 14,187.12	S/. 14,697.85	S/. 15,226.98	Si. 15,775.15	S/. 16,343.05
ICROS	S/. 55,041.22	S/. 56,747.49	S/. 58,506.67	60,320.37	S/. 62,190.30	S/. 64,118.20	Si. 66,105.87	Si. 68,155.15	Si. 70,267.96	S/. 72,446.27
BUS 2 EJES	S/. 69,967.65	S/. 72,136.64	S/. 74,372.88	S/. 76,678.44	S/. 79,055.47	S/.81,506.19	Si. 84,032.88	S/. 86,637.90	Si. 89,323.68	S/. 92,092.71
BUS 3 EJES	Si. 29,852.86	S/. 30,778.30	S/. 31,732.43	S/. 32,716.13	S/. 33,730.33	Si. 34,775.98	S/. 35,854.03	Si. 36,965.51	S/. 38,111.44	Si. 39,292.89
CAMION 2 EJES CHICO	S/. 554,794.41	S/. 576,431.40	S/. 598,912.22	S/. 622,269.80	Si. 646,538.32	S/. 671,753.31	Si. 697,951.69	Si. 725,171.81	S/. 753,453.51	S/. 782,838.20
CAMION 2 EJES GRANDE	S/. 586,006.77	Si. 608,861.03	Si. 632,606.61	S/. 657,278.27	S/. 682,912.12	S/. 709,545.69	Si. 737,217.98	S/. 765,969.48	S/. 795,842.29	Si. 826,880.14
CAMION3 EJES	S/. 566,921.07	S/. 589,030.99	Si. 612,003.20	Si. 635,871.32	S/. 660,670.30	Si. 686,436.45	S/. 713,207.47	S/. 741,022.56	S/. 769,922.44	Si. 799,949.41
CAMION 4 EJES	S/. 50,366.95	S/. 52,331.27	Si. 54,372.18	S/. 56,492.70	Si. 58,695.92	Si. 60,985.06	S/. 63,363.47	Si. 65,834.65	S/. 68,402.20	S/. 71,069.89
2S2	Si. 64,491.75	Si. 67,006.93	S/. 69,620.20	Si. 72,335.39	S/. 75,156.47	Si. 78,087.57	Si. 81,132.98	S/. 84,297.17	S/. 87,584.76	Si. 91,000.57
2S3	S/. 137,940.69	S/. 143,320.37	S/. 148,909.87	Si. 154,717.35	S/. 160,751.33	S/. 167,020.63	S/. 173,534.44	S/. 180,302.28	S/. 187,334.07	S/. 194,640.10
3S2	S/. 90,467.59	S/. 93,995.83	S/. 97,661.67	S/. 101,470.47	S/. 105,427.82	Si. 109,539.51	Si. 113,811.55	S/. 118,250.20	Si. 122,861.95	S/. 127,653.57
3S3	S/. 254,384.12	S/. 264,305.11	Si. 274,613.00	S/. 285,322.91	S/. 296,450.51	S/. 308,012.08	S/. 320,024.55	Si. 332,505.50	S/. 345,473.22	Si. 358,946.67
2T2	S/. 32,245.87	S/. 33,503.46	S/. 34,810.10	Si. 36,167.69	Si. 37,578.23	S/. 39,043.78	Si. 40,566.49	Si. 42,148.58	Si. 43,792.38	Si. 45,500.28
3T2	Si. 51,055.97	Si. 53,047.15	Si. 55,115.99	S/. 57,265.51	Si. 59,498.87	S/. 61,819.32	Si. 64,230.28	Si. 66,735.26	Si. 69,337.93	S/. 72,042.11
3T3	Si. 51,951.69	S/. 53,977.80	Si. 56,082.94	S/. 58,270.17	S/. 60,542.71	Si. 62,903.87	S/. 65,357.13	Si. 67,906.05	S/. 70,554.39	S/. 73,306.01
TOTAL	S/. 335,580.45	S/. 346,887.04	S/. 358,576.66	S/. 370,662.36	S/. 383,157.63	S/. 396,076.42	S/. 409,433.17	S/. 423,242.80	S/. 437,520.75	S/. 452,282.98

ANEXO 04

CUADRO DE EVALUACION ECONOMICA

CUADRO DE EVALUACION ECONOMICA

Año	BENEFICIOS DIRECTOS			COSTOS				TOTAL NETO	
	Costo de reducción de tiempo de viaje	Costo de operación vehicular	Total Beneficios Directos	Costo del Proyecto *i	Costo de Mantenimiento Rutinario	Costo de Mantenimiento Periódico ...	Costo por Molestias en Construcción ...		Total Costos
2007	\$128,692.44	\$56,896.20	\$185,588.64	\$244,861.09	\$1,500.00		\$250,000.00	\$496,361.09	-\$310,772.45
2008	\$135,418.23	\$60,005.32	\$195,423.55		\$2,000.00		\$2,000.00	\$197,423.55	\$193,421.55
2009	\$142,492.24	\$63,285.04	\$205,777.27		\$2,000.00		\$2,000.00	\$207,777.27	\$203,777.27
2010	\$149,938.97	\$66,744.75	\$216,683.72		\$3,000.00		\$3,000.00	\$219,683.72	\$213,683.72
2011	\$157,775.91	\$70,394.37	\$228,170.28		\$3,000.00		\$3,000.00	\$231,170.28	\$225,170.28
2012	\$166,023.55	\$74,244.37	\$240,267.92		\$3,000.00	\$30,868.00	\$33,868.00	\$274,135.92	\$206,399.92
2013	\$174,703.49	\$78,305.79	\$253,009.28		\$2,000.00		\$2,000.00	\$255,009.28	\$251,009.28
2014	\$183,838.44	\$82,590.29	\$266,428.73		\$2,000.00		\$2,000.00	\$268,428.73	\$264,428.73
2015	\$193,452.33	\$87,110.17	\$280,562.50		\$3,000.00		\$3,000.00	\$283,562.50	\$277,562.50
2016	\$203,570.33	\$91,878.42	\$295,448.76		\$3,000.00		\$3,000.00	\$298,448.76	\$292,448.76
2017	\$214,218.97	\$96,908.74	\$311,127.71		\$3,000.00	\$30,868.00	\$33,868.00	\$345,095.71	\$277,259.71
2018	\$221,061.19	\$100,173.27	\$321,234.46		\$2,000.00		\$2,000.00	\$323,234.46	\$319,234.46
2019	\$228,122.78	\$103,548.37	\$331,671.15		\$2,000.00		\$2,000.00	\$333,671.15	\$329,671.15
2020	\$235,410.79	\$107,037.81	\$342,448.60		\$3,000.00		\$3,000.00	\$345,448.60	\$339,448.60
2021	\$242,932.50	\$110,645.48	\$353,577.99		\$3,000.00		\$3,000.00	\$356,577.99	\$350,577.99
2022	\$250,695.46	\$114,375.41	\$365,070.87		\$3,000.00	\$30,868.00	\$33,868.00	\$398,938.87	\$331,202.87
2023	\$258,707.42	\$118,231.77	\$376,939.19		\$2,000.00		\$2,000.00	\$378,939.19	\$374,939.19
2024	\$266,976.41	\$122,218.86	\$389,195.26		\$2,000.00		\$2,000.00	\$391,195.26	\$387,195.26
2025	\$275,510.70	\$126,341.14	\$401,851.83		\$3,000.00		\$3,000.00	\$404,851.83	\$398,851.83
2026	\$284,318.84	\$130,603.21	\$414,922.05		\$3,000.00		\$3,000.00	\$417,922.05	\$411,922.05
2027	\$293,409.65	\$135,009.85	\$428,419.50		\$3,000.00	\$30,868.00	\$33,868.00	\$462,287.50	\$394,551.50
VAN=			\$1,923,044.42					\$543,982.56	

VAN= \$1,379,061.86
TIR = 6.7%
B/C = 3.54

Notas:

*i Se considera sólo el costo directo del presupuesto de obra Si: 820,284.65 por ser una evaluación social
... Incluye \$250,000 de costo por molestias que crece anualmente al ritmo del tránsito.
..., Se consideran \$30,868 de sobrecarpeta al año 20 cada 5 años

ANEXO 05

COSTOS DE MOLESTIAS DURANTE LA CONSTRUCCION

COSTO DE MOLESTIAS DURANTE LA CONSTRUCCION**MOTIVO DE VIAJE**

TRABAJO	RECREACION	COMPRAS	ESTUDIOS	SALUD
64%	33%	1%	10%	10%

INGRESO MENSUAL PROMEDIO

OCUPACION	CANTIDAD	PORCENTAJE	INGRESO MENSUAL PROMEDIO
ABOGADO	3 0	1 67%	S/ 1,333 33
AGRICULTOR	1 0	0 56%	S/ 800 00
ASISTENTE	1 0	0 56%	S/ 900 00
CAJERO	1 0	0 56%	S/ 750 00
CHOFER	14 0	7 78%	S/ 61,429
COMERCIANTE	34 0	18 89%	S/ 639 71
CONTADOR	2 0	1 11%	S/ 1,500 00
CUARTELERO	1 0	0 56%	S/ 500 00
ECONOMISTA	1 0	0 56%	S/ 1,000 00
ELECTRICISTA	1 0	0 56%	S/ 600 00
EMPLEADO	28 0	15 56%	S/ 980 36
ENFERMERA	1 0	0 56%	S/ 700 00
GERENTE DE SEGURIDAD	1 0	0 56%	S/ 4,000 00
GUARDIAN	1 0	0 56%	S/ 400 00
INGENIERO	200	11 11%	S/ 3,170 00
JUBILADO	2 0	1 11%	S/ 350 00
MARINO	1 0	0 56%	S/ 2,000 00
MECANICO	5 0	2 78%	S/ 920 00
MEDICO	2 0	1 11%	S/ 1,600 00
MILITAR	40	22 2%	S/ 1,225 00
OBRERO	23 0	12 78%	S/ 71,522
PERIODISTA	2 0	1 11%	S/ 1,325 00
PINTOR	2 0	1 11%	S/ 550 00
POLICIA	2 0	1 11%	S/ 600 00
PROFESOR	12 0	6 67%	S/ 850 00
QUIMICO			
FARMACEUTICO	1 0	0 56%	S/ 750 00
SEGURIDAD	40	22 2%	S/ 600 00
TECNICO	3 0	1 67%	S/ 833 33
TOPOGRAFO	2 0	1 11%	S/ 1,100 00
VENDEDOR	5 0	2 78%	S/ 1,340 00
TOTAL DE RESPUESTAS	18000	100 00%	

Ingreso Total Mensual **S/ 164,267.73**

Costo Mensual por Motivo de Trabajo.

$$164,267.73 \times 0.64 = \text{S/ } 104,687.50$$

Costo Total Durante la Ejecucion:

$$104,687.50 \times (2/3) \times 12 = \text{S/ } 837,500.00$$

Costo Total de Molestias Durante la Construcción :

$$837,500.00 / 3.35 = \$250,000.00$$

ANEXO 06

CUADROS DE ANALISIS DE

SENSIBILIDAD

CUADRO DE ANALISIS DE SENSIBILIDAD - INVERSION + 10%

Año	BENEFICIOS DIRECTOS			COSTOS					TOTAL NETO
	Costo de reducción de tiempo de viaje	Costo de operación vehicular	Total Beneficios Directos	Costo del Proyecto ¹	Costo de Mantenimiento Rutinario	Costo de Mantenimiento Periódico ...I	Costo por Molestias en Construcción ^{II}	Total Costos	
2007	\$128,692.44	\$56,896.20	\$185,588.64	\$269,347.20	\$1,500.00		\$250,000.00	\$520,847.20	-\$335,258.56
2008	\$135,416.23	\$60,005.32	\$195,421.55		\$2,000.00			\$2,000.00	\$193,421.55
2009	\$142,492.24	\$63,285.04	\$205,777.27		\$2,000.00			\$2,000.00	\$203,777.27
2010	\$149,938.97	\$66,744.75	\$216,683.72		\$3,000.00			\$3,000.00	\$213,683.72
2011	\$157,775.91	\$70,394.37	\$228,170.28		\$3,000.00			\$3,000.00	\$225,170.28
2012	\$166,023.55	\$74,244.37	\$240,267.92		\$3,000.00	\$33,955.00		\$36,955.00	\$203,312.92
2013	\$174,703.49	\$78,305.79	\$253,009.28		\$2,000.00			\$2,000.00	\$251,009.28
2014	\$183,838.44	\$82,590.29	\$266,428.73		\$2,000.00			\$2,000.00	\$264,428.73
2015	\$193,452.33	\$87,110.17	\$280,562.50		\$3,000.00			\$3,000.00	\$277,562.50
2016	\$203,570.33	\$91,878.42	\$295,448.76		\$3,000.00			\$3,000.00	\$292,448.76
2017	\$214,218.97	\$96,908.74	\$311,127.71		\$3,000.00	\$33,955.00		\$36,955.00	\$274,172.71
2018	\$221,061.19	\$100,173.27	\$321,234.46		\$2,000.00			\$2,000.00	\$319,234.46
2019	\$228,122.78	\$103,548.37	\$331,671.15		\$2,000.00			\$2,000.00	\$329,671.15
2020	\$235,410.79	\$107,037.81	\$342,448.60		\$3,000.00			\$3,000.00	\$339,448.60
2021	\$242,932.50	\$110,645.48	\$353,577.99		\$3,000.00			\$3,000.00	\$350,577.99
2022	\$250,695.46	\$114,375.41	\$365,070.87		\$3,000.00	\$33,955.00		\$36,955.00	\$328,115.87
2023	\$258,707.42	\$118,231.77	\$376,939.19		\$2,000.00			\$2,000.00	\$374,939.19
2024	\$266,976.41	\$122,218.86	\$389,195.26		\$2,000.00			\$2,000.00	\$387,195.26
2025	\$275,510.70	\$126,341.14	\$401,851.83		\$3,000.00			\$3,000.00	\$398,851.83
2026	\$284,318.84	\$130,603.21	\$414,922.05		\$3,000.00			\$3,000.00	\$411,922.05
2027	\$293,409.65	\$135,009.85	\$428,419.50		\$3,000.00	\$33,955.00		\$36,955.00	\$391,464.50
VAN=			\$1,923,044.42					\$571,561.75	

VAN = \$1,351,482.67

TIR = 62%

BC = 3.36

Notas:

¹ Se considera sólo el costo directo del presupuesto de obra SI. 902.313.12 por ser una evaluación social

¹ Incluye \$250,000 de costo por molestias que crece anualmente al ritmo del tránsito.

^{II} Se consideran \$33,955 de sobrecarpeta al año 20 cada 5 años

CUADRO DE ANALISIS DE SENSIBILIDAD- BENEFICIOS- 10%

Año	BENEFICIOS DIRECTOS			COSTOS					TOTAL NETO
	Costo de reducción de tiempo de viaje	Costo de operación vehicular	Total Beneficios Directos	Costo del Proyecto	Costo de Mantenimiento Rutinario	Costo de Mantenimiento Periódico- ^j	Costo por Molestias en Construcción	Total Costos	
2007	\$115,823.19	\$51,206.58	\$167,029.77	\$244,861.09	\$1,500.00		\$250,000.00	\$496,361.09	-\$329,331.32
2008	\$121,874.60	\$54,004.79	\$175,879.39		\$2,000.00			\$2,000.00	\$173,879.39
2009	\$128,243.01	\$56,956.53	\$185,199.55		\$2,000.00			\$2,000.00	\$183,199.55
2010	\$134,945.07	\$60,070.27	\$195,015.35		\$3,000.00			\$3,000.00	\$192,015.35
2011	\$141,998.32	\$63,354.93	\$205,353.25		\$3,000.00			\$3,000.00	\$202,353.25
2012	\$149,421.20	\$66,819.93	\$216,241.13		\$3,000.00	\$30,868.00		\$33,868.00	\$182,373.13
2013	\$157,233.14	\$70,475.21	\$227,708.35		\$2,000.00			\$2,000.00	\$225,708.35
2014	\$165,454.59	\$74,331.26	\$239,785.86		\$2,000.00			\$2,000.00	\$237,785.86
2015	\$174,107.09	\$78,399.16	\$252,506.25		\$3,000.00			\$3,000.00	\$249,506.25
2016	\$183,213.30	\$82,690.58	\$265,903.88		\$3,000.00			\$3,000.00	\$262,903.88
2017	\$192,797.07	\$87,217.87	\$280,014.94		\$3,000.00	\$30,868.00		\$33,868.00	\$246,146.94
2018	\$198,955.07	\$90,155.94	\$289,111.02		\$2,000.00			\$2,000.00	\$287,111.02
2019	\$205,310.80	\$93,193.53	\$298,504.03		\$2,000.00			\$2,000.00	\$296,504.03
2020	\$211,869.71	\$96,334.03	\$308,203.74		\$3,000.00			\$3,000.00	\$305,203.74
2021	\$218,639.25	\$99,580.93	\$318,220.19		\$3,000.00			\$3,000.00	\$315,220.19
2022	\$225,625.91	\$102,937.87	\$328,563.78		\$3,000.00	\$30,868.00		\$33,868.00	\$294,695.78
2023	\$232,836.68	\$106,408.59	\$339,245.27		\$2,000.00			\$2,000.00	\$337,245.27
2024	\$240,278.76	\$109,996.97	\$350,275.74		\$2,000.00			\$2,000.00	\$348,275.74
2025	\$247,959.63	\$113,707.02	\$361,666.65		\$3,000.00			\$3,000.00	\$358,666.65
2026	\$255,886.95	\$117,542.89	\$373,429.84		\$3,000.00			\$3,000.00	\$370,429.84
2027	\$264,068.69	\$121,508.86	\$385,577.55		\$3,000.00	\$30,868.00		\$33,868.00	\$351,709.55
VAN=			\$1,730,739.98					\$543,982.56	

VAN = \$1,186,757.42

TIR = 57%

B/C = 3.18

Notas:

- *j Se considera sólo el costo directo del presupuesto de obra Si. 820,284.65 por ser una evaluación social
- ... Incluye \$250,000 de costo por molestias que crece anualmente al ritmo del tránsito.
- ...j Se consideran \$30,868 de sobrecarpeta al año 20 cada 5 años

CUADRO DE ANALISIS DE SENSIBILIDAD: INVERSION + 10% Y BENEFICIOS -10%

Año	BENEFICIOS DIRECTOS			COSTOS					TOTAL NETO
	Costo de reducción de tiempo de viaje	Costo de operación vehicular	Total Beneficios Directos	Costo del Proyecto	Costo de Mantenimiento Rutinario	Costo de Mantenimiento Periódico ...	Costo por Molestias en Construcción	Total Costos	
2007	\$115,823.19	\$51,206.58	\$167,029.77	\$269,347.20	\$1,500.00		\$250,000.00	\$520,847.20	-\$353,817.43
2008	\$121,874.60	\$54,004.79	\$175,879.39		\$2,000.00			\$2,000.00	\$173,879.39
2009	\$128,243.01	\$56,956.53	\$185,199.55		\$2,000.00			\$2,000.00	\$183,199.55
2010	\$134,945.07	\$60,070.27	\$195,015.35		\$3,000.00			\$3,000.00	\$192,015.35
2011	\$141,998.32	\$63,354.93	\$205,353.25		\$3,000.00			\$3,000.00	\$202,353.25
2012	\$149,421.20	\$66,819.93	\$216,241.13		\$3,000.00	\$33,954.80		\$36,954.80	\$179,286.33
2013	\$157,233.14	\$70,475.21	\$227,708.35		\$2,000.00			\$2,000.00	\$225,708.35
2014	\$165,454.59	\$74,331.26	\$239,785.86		\$2,000.00			\$2,000.00	\$237,785.86
2015	\$174,107.09	\$78,399.16	\$252,506.25		\$3,000.00			\$3,000.00	\$249,506.25
2016	\$183,213.30	\$82,690.58	\$265,903.88		\$3,000.00			\$3,000.00	\$262,903.88
2017	\$192,797.07	\$87,217.87	\$280,014.94		\$3,000.00	\$33,954.80		\$36,954.80	\$243,060.14
2018	\$198,955.07	\$90,155.94	\$289,111.02		\$2,000.00			\$2,000.00	\$287,111.02
2019	\$205,310.50	\$93,193.53	\$298,504.03		\$2,000.00			\$2,000.00	\$296,504.03
2020	\$211,869.71	\$96,334.03	\$308,203.74		\$3,000.00			\$3,000.00	\$305,203.74
2021	\$218,639.25	\$99,580.93	\$318,220.19		\$3,000.00			\$3,000.00	\$315,220.19
201_2	\$225,625.91	\$102,937.87	\$328,563.78		\$3,000.01)	\$33,954.80		\$36,954.80	\$291,608.98
2023	\$232,836.68	\$106,408.59	\$339,245.27		\$2,000.00			\$2,000.00	\$337,245.27
2024	\$240,278.76	\$109,996.97	\$350,275.74		\$2,000.00			\$2,000.00	\$348,275.74
2025	\$247,959.63	\$113,707.02	\$361,666.65		\$3,000.00			\$3,000.00	\$358,666.65
2026	\$255,886.95	\$117,542.89	\$373,429.84		\$3,000.00			\$3,000.00	\$370,429.84
2027	\$264,068.69	\$121,508.86	\$385,577.55		\$3,000.00	\$33,954.80		\$36,954.80	\$348,622.75
VAN=			\$1,730,739.98					\$571,561.55	

VAN= \$1,159,178.42

TIR = 54%

BC = 3.03

Notas:

- j Se considera sólo el costo directo del presupuesto de obra Si. 902,313.12 por ser una evaluación social
- ... Incluye \$250,000 de costo por molestias que crece anualmente al ritmo del tránsito.
- ...j Se consideran \$33,955 de sobrecarpeta al año 20 cada 5 años

CUADRO DE ANALISIS DE SENSIBILIDAD - INVERSION + 20%

Año	BENEFICIOS DIRECTOS			COSTOS					TOTAL NETO
	Costo de reducción de tiempo de viaje	Costo de operación vehicular	Total Beneficios Directos	Costo del Proyecto	Costo de Mantenimiento Rutinario	Costo de Mantenimiento Periódico	Costo por Molestias en Construcción	Total Costos	
2007	\$128,692.44	\$56,896.20	\$185,588.64	\$293,833.31	\$1,500.00		\$250,000.00	\$545,333.31	-\$359,744.67
2008	\$135,416.23	\$60,005.32	\$195,421.55		\$2,000.00			\$2,000.00	\$193,421.55
2009	\$142,492.24	\$63,285.04	\$205,777.27		\$2,000.00			\$2,000.00	\$203,777.27
2010	\$149,938.97	\$66,744.75	\$216,683.72		\$3,000.00			\$3,000.00	\$213,683.72
2011	\$157,775.91	\$70,394.37	\$228,170.28		\$3,000.00			\$3,000.00	\$225,170.28
2012	\$166,023.55	\$74,244.37	\$240,267.92		\$3,000.00	\$37,042.00		\$40,042.00	\$200,225.92
2013	\$174,703.49	\$78,305.79	\$253,009.28		\$2,000.00			\$2,000.00	\$251,009.28
2014	\$183,838.44	\$82,590.29	\$266,428.73		\$2,000.00			\$2,000.00	\$264,428.73
2015	\$193,452.33	\$87,110.17	\$280,562.50		\$3,000.00			\$3,000.00	\$277,562.50
2016	\$203,570.33	\$91,878.42	\$295,448.76		\$3,000.00			\$3,000.00	\$292,448.76
2017	\$214,218.97	\$96,908.74	\$311,127.71		\$3,000.00	\$37,042.00		\$40,042.00	\$271,085.71
2018	\$221,061.19	\$100,173.27	\$321,234.46		\$2,000.00			\$2,000.00	\$319,234.46
2019	\$228,122.78	\$103,548.37	\$331,671.15		\$2,000.00			\$2,000.00	\$329,671.15
2020	\$235,410.79	\$107,037.81	\$342,448.50		\$3,000.00			\$3,000.00	\$339,448.60
2021	\$242,932.50	\$110,645.48	\$353,577.99		\$3,000.00			\$3,000.00	\$350,577.99
2022	\$250,695.46	\$114,375.41	\$365,070.87		\$3,000.00	\$37,042.00		\$40,042.00	\$325,028.87
2023	\$258,707.42	\$118,231.77	\$376,939.19		\$2,000.00			\$2,000.00	\$374,939.19
2024	\$266,976.41	\$122,218.86	\$389,195.26		\$2,000.00			\$2,000.00	\$387,195.26
2025	\$275,510.70	\$126,341.14	\$401,851.83		\$3,000.00			\$3,000.00	\$398,851.83
2026	\$284,318.84	\$130,603.21	\$414,922.05		\$3,000.00			\$3,000.00	\$411,922.05
2027	\$293,409.65	\$135,009.85	\$428,419.50		\$3,000.00	\$37,042.00		\$40,042.00	\$388,377.50
VAN=			\$1,923,044.42					\$599,140.94	

VAN= \$1,323,903.47

TIR = 58%

BIC = 3.21

Notas:

- 1) Se considera sólo el costo directo del presupuesto de obra \$/ 984,341.58 por ser una evaluación social
 ...j Incluye \$250,000 de costo por molestias que crece anualmente al ritmo del tránsito.
 ...l Se consideran \$37,042 de sobrecarpeta al año 20 cada 5 años

CUADRO DE ANALISIS DE SENSIBILIDAD - BENEFICIOS - 20%

Año	BENEFICIOS DIRECTOS			COSTOS					TOTAL NETO
	Costo de reducción de tiempo de viaje	Costo de operación vehicular	Total Beneficios Directos.	Costo del Proyecto	Costo de Mantenimiento Rutinario	Costo de Mantenimiento Periódico	Costo por Molestias en Construcción	Total Costos	
2007	\$128,692.44	\$56,896.20	\$148,470.91	\$244,861.09	\$1,500.00		\$250,000.00	\$496,361.09	-\$347,890.18
2008	\$135,416.23	\$60,005.32	\$156,337.24		\$2,000.00			\$2,000.00	\$154,337.24
2009	\$142,492.24	\$63,285.04	\$164,621.82		\$2,000.00			\$2,000.00	\$162,621.82
2010	\$149,938.97	\$66,744.75	\$173,346.98		\$3,000.00			\$3,000.00	\$170,346.98
2011	\$157,775.91	\$70,394.37	\$182,536.22		\$3,000.00			\$3,000.00	\$179,536.22
2012	\$166,023.55	\$74,244.37	\$192,214.33		\$3,000.00	\$30,868.00		\$33,868.00	\$158,346.33
2013	\$174,703.49	\$78,305.79	\$202,407.42		\$2,000.00			\$2,000.00	\$200,407.42
2014	\$183,838.44	\$82,590.29	\$213,142.98		\$2,000.00			\$2,000.00	\$211,142.98
2015	\$193,452.	\$87,110.17	\$224,450.00		\$3,000.00			\$3,000.00	\$221,450.00
2016	\$203,570.33	\$91,878.42	\$236,359.01		\$3,000.00			\$3,000.00	\$233,359.01
2017	\$214,218.97	\$96,908.74	\$248,902.17		\$3,000.00	\$30,868.00		\$33,868.00	\$215,034.17
2018	\$221,061.19	\$100,173.27	\$256,987.57		\$2,000.00			\$2,000.00	\$254,987.57
2019	\$228,12	\$103,548.37	\$265,336.92		\$2,000.00			\$2,000.00	\$263,336.92
2020	\$235,410.79	\$107,037.81	\$273,958.88		\$3,000.00			\$3,000.00	\$270,958.88
2021	\$242,932.50	\$110,645.48	\$282,862.39		\$3,000.00			\$3,000.00	\$279,862.39
2022	\$250,695.46	\$114,375.41	\$292,056.70		\$3,000.00	\$30,868.00		\$33,868.00	\$258,188.70
2023	\$258,707.42	\$118,231.77	\$301,551.35		\$2,000.00			\$2,000.00	\$299,551.35
2024	\$266,976.41	\$122,218.86	\$311,356.21		\$2,000.00			\$2,000.00	\$309,356.21
2025	\$275,510.7(?)	\$126,341.14	\$321,481.46		\$3,000.00			\$3,000.00	\$318,481.46
2026	\$284,318.84	\$130,603.21	\$331,937.64		\$3,000.00			\$3,000.00	\$328,937.64
2027	\$293,409.65	\$135,009.85	\$342,735.60		\$3,000.00	\$30,868.00		\$33,868.00	\$308,867.00
VAN=			\$1,538,435.54					\$543,982.56	

VAN= \$994,452.98

TIR = 49%

B/C = 2.83

Notas

- Se considera sólo el costo directo del presupuesto de obra Si. 820,284.65 por ser una evaluación social
- Incluye \$250,000 de costo por molestias que crece anualmente al ritmo del tránsito.
- Se consideran \$30,868 de sobrecarpeta al año 20 cada 5 años

ANEXO 07
ANEXO SNIP N° 09
PARAMETROS DE EVALUACION

ANEXO SNIP-09 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

HORIZONTE DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO

El período de evaluación de un PIP no será mayor de diez (10) años. Dicho período deberá definirse en el perfil y mantenerse durante todas las fases del Ciclo de Proyecto.

La DGPM podrá aceptar otro horizonte de evaluación cuando éste sea técnicamente sustentado y cuente con la opinión favorable de la OPI responsable de la evaluación del PIP.

VALOR DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

En todos los casos en que las inversiones asociadas a un uso específico no se hayan terminado de depreciar al final del horizonte de evaluación del PIP, sin que tengan un uso alternativo, el valor de recuperación de dicha inversión será cero (0).

PRECIOS SOCIALES

Los precios sociales que deben tenerse en cuenta para la elaboración de los estudios de preinversión son:

PRECIOS SOCIALES DE BIENES TRANSABLES

Se denomina bien transable o un bien importable o exportable. Un bien es transable cuando un incremento en la producción que no puede ser absorbido por la demanda interna es exportado, o cuando un incremento en la demanda interna que no puede ser abastecido por la producción interna es importado.

a Precio Social de Bienes Importables = Precio CIF * PSD + MC + GF

Donde:

MC: Margen comercial del importador por manejo, distribución y almacenamiento.

GF: Gastos de flete nacional neto de impuestos.

PSD: Precio Social de la Divisa

b Precio Social de Bienes Exportables = Precio FOB * PSD - GM - GF + GT

Donde:

GM: Gastos de manejo neto de impuestos

GF: Gastos de flete del proveedor al puerto nacional neto de impuestos

GT: Gastos de transporte nacional al proyecto neto de impuestos

PSD: Precio Social de la Divisa

c Precio Social de la Divisa = PSD = 108 * Tipo de cambio nominal (nuevos soles por US\$ dólar).

Es la valoración de una divisa adicional en términos de recursos productivos nacionales. Discrepancia del costo privado de la divisa por la existencia de distorsiones en la economía, tales como aranceles y subsidios.

PRECIOS SOCIALES DE BIENES NO TRANSABLES

Un bien o servicio es no transable cuando su precio interno se determina por la demanda y oferta internas.

Para el cálculo del precio social de los bienes no transables se debe utilizar los precios de mercado excluyendo todos los impuestos y subsidios.

VALOR SOCIAL DEL TIEMPO

a. En la evaluación social de proyectos en los que se considere como parte de los beneficios del proyecto ahorros de tiempo de usuarios, deberá calcularse dichos beneficios considerando los siguientes valores de tiempo, según propósito y ámbito geográfico:

i) Propósito Laboral

AREA	Valor del tiempo (S/. Hora)
Urbana	4.96
Rural	3.32

ii) Propósito no laboral. En este caso se deberá utilizar un factor de corrección a los valores indicados en la tabla anterior, iguala 0.3 para usuarios adultos y 0.15 para usuarios menores.

b. Valor social del tiempo -Usuarios de transporte

Para estimar los beneficios por ahorros de tiempo de usuarios (pasajeros) en la evaluación social de proyectos de transporte, deberá de considerarse los siguientes valores de tiempo, según modo de transporte. Dichos valores consideran ya la composición por motivos de viaje por cada modo de transporte.

Modo de Transporte	Valor del Tiempo (soles/hora pasajero)
Aéreo Nacional	4.25
Interurbano auto	3.21
Interurbano transporte público	1.67
Urbano auto	2.80
Urbano transporte público	1.08

En caso de que se tenga evidencia de que la valoración del Valor del Tiempo de los usuarios difiera de los valores indicados, se podrá estimar valores específicos para cada caso, mediante la realización de encuestas a pasajeros.

PRECIO SOCIAL DE LOS COMBUSTIBLES

Para el cálculo del precio social de los combustibles, se aplicará una corrección al precio de mercado, incluyendo impuestos, de 0.66

PRECIO SOCIAL DE LA MANO DE OBRA NO CALIFICADA¹

Se entiende por mano de obra no calificada o aquellos trabajadores que desempeñan actividades cuya ejecución no requiere de estudios ni experiencia previa, por ejemplo: jornaleros, cargadores, personas sin oficio definido, entre otros.

El precio social de la mano de obra no calificada resulta de aplicar un factor de corrección o de ajuste (ver cuadro) al salario bruto o costo por el empleador de la mano de obra (costo privado).

Factores de corrección o de ajuste

Región Geográfica	Urbano	Rural
Lima Metropolitano	0.86	-
Resto Costo	0.68	0.57
Sierro	0.60	0.41
Selva	0.63	0.49

TASA SOCIAL DE DESCUENTO

La Tasa Social de Descuento (TSD) representa el costo en que incurre la sociedad cuando el sector público extrae recursos de la economía para financiar sus proyectos. Se utiliza para transformar a valor actual los flujos futuros de beneficios y costos de un proyecto en particular.

¹ Rubro incorporado por el artículo 4° de la Resolución Directoral N° 001-2004-EF/68.01, publicada en el Diario Oficial "El Peruano" el 19 de enero de 2004.

La utilización de una única tasa de descuento permite la comparación del valor actual neto de los proyectos de inversión pública.

La Tasa Social de Descuento Nominal se define como la TSD ajustada por la inflación.

La Tasa Social de Descuento es equivalente a 14% y la Tasa Social de Descuento Nominal es 17%.

Si la evaluación del proyecto se realiza a precios reales o constantes se debe utilizar la Tasa Social de Descuento. Si la evaluación se realiza a precios nominales o corrientes se debe utilizar la Tasa Social de Descuento Nominal.

Los anexos y formatos se actualizan periódicamente y son publicados en la página web de la DGPM: <http://ofi.mef.gob.pe> de acuerdo a lo estipulado en la primera disposición complementaria de la Directiva aprobada por Resolución Directora# N° 007-2003-EF-68.01