

REPÚBLICA DE HONDURAS



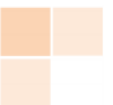
“Análisis de Alternativas y Elaboración del Proyecto  
Ejecutivo de Obras Viales en San Pedro Sula”

Programa: Estudio de Preinversión  
Corredor Logístico de San Pedro Sula

## VOLUMEN V ESTUDIOS ECONÓMICOS

Tegucigalpa, M.D.C. Abril 2012

**ORIGINAL**





**TECNISA**  
TECNICA DE INGENIERIA  
S.A.



**GeoConsult** S.A. de C.V.  
Consultores en Ingeniería y Geotecnia

CI- OVS- 053 - 2012

Comayagüela, M.D.C., 16 de abril del 2012

Ingeniero

**Juan Antonio Ariño**

**Gerente**

**Firma Gerenciadora TYP SA – WILBUR SMITH**

Secretaría de Obras Públicas, Transporte y Vivienda,

SOPTRAVI

Su Oficina.

Proyecto: **Estudios de Pre-inversión Obras Viales de San Pedro Sula,  
Cooperación Técnica no Rembolsable ATN/OC-11025-HO**  
Referencia: **Estudio de Factibilidad Económica**

Estimado Ing. Ariño:

Por este medio, y en atención a lo establecido en el Apéndice “B” Requisitos para la presentación de Informes, Informes y Documentos, para la realización del Proyecto: **“ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DE OBRAS VIALES EN SAN PEDRO SULA”** como parte del Programa: **ESTUDIO DE PRE INVERSIÓN CORREDOR LOGÍSTICO DE SAN PEDRO SULA**, de acuerdo al Numeral 3., tenemos a bien presentar ante usted el **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA**, Informe que presentamos en forma digital y en forma impresa un original y cinco copias del mismo.

Sin más por el momento le saluda.

Atentamente,

---

**NAPOLEÓN BOGRÁN IDIÁQUEZ**

Gerente de Proyecto

**Consorcio CINSA – TECNISA - GEOCONSULT**

c.c. Ing. Juana Lambur  
cc. Ing. Vicente Zúniga  
c.c. Ing. Edgardo Martínez  
c.c. Ing. Pedro Pineda  
c.c. Ing. Raúl Flores Guillén  
c.c. Archivo Proyecto

Coordinadora de Préstamos  
TYP SA – WILBUR SMITH  
Jefe de Proyecto, Consorcio  
TECNISA  
GEOCONSULT

OFICINA PRINCIPAL  
Colonia Florencia Norte  
Boulevard Suyapa, No. 4002  
Tegucigalpa M.D.C., Honduras  
Tel.: (504) 232-3965 (PBX)  
Fax: (504) 232-6563  
[cinsa@amnettgu.com](mailto:cinsa@amnettgu.com)

**Consorcio**

**CINSA – TECNISA – GEOCONSULT**

OFICINA REGIONAL  
Residencial Jardines del Valle  
1ra. Etapa, 2da. Calle No. 29B  
San Pedro Sula, Honduras  
Tel.: (504) 566-2424  
Fax: (504) 566-2345  
[cinsasps@sulanet.net](mailto:cinsasps@sulanet.net)

## Índice de Contenido

1.	Antecedentes	2
2.	Introducción	2
3.	Metodología	3
4.	Teoría Sobre la Cual se Basa la Metodología	3
5.	Vida Útil de la Inversión.	4
6.	Consideraciones sobre el tránsito.	4
7.	Censos Volumétricos de Tráfico.	5
8.	Estaciones de Aforo	6
9.	Tránsito Normal.	7
10.	Tráfico Promedio Diario Anual - TPDA.	7
11.	Proyecciones de Tráfico.	7
12.	Beneficios Económicos.	
	7	
13.	Beneficiarios	8
14.	Beneficios por Ahorro en Costos de Operación del Tráfico Usuario.	8
15.	Costos Económicos Unitarios de Operación.	8
16.	Ahorro Anual en Costos de Operación del Tráfico Usuario.	9
17.	Costo Anual de Mantenimiento por Kilómetro y el Correspondiente Ahorro.	9
18.	Ahorro Anual en Costos de Mantenimiento.	9
19.	Factibilidad Económica.	
	9	
19.1	Criterios Básicos.	9
19.2	Costos de Construcción.	10
19.3	19.3 Beneficios Económicos.	11
19.4	Evaluación Económica	11
20.	Análisis de Sensibilidad.	
	12	
21.	Recuperación de la Inversión	13
22.	Anexos	14

## 1. Antecedentes

La Municipalidad de San Pedro Sula (MSPS) ha recibido del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) un financiamiento de US\$ 20.0 millones para la ejecución de las Obras Viales complementarias a la ampliación de la carretera CA-5 misma que es parte integral del corredor logístico, conocido como Canal Seco.

Al llegar a San Pedro Sula (SPS), la carretera se conecta con el segundo anillo periférico, construido parcialmente hace más de veinte años.

Para ese entonces los volúmenes de tránsito no eran muy importantes dado que estas vías eran únicamente para descongestionar las calles principales de la ciudad.

Este proyecto de las Obras Viales del Segundo Anillo de SPS se encuentra localizado en la zona nor-oeste del país, en la ciudad de SPS, cabecera Departamental de Cortés en Honduras. Se ubica dentro del Valle de Sula, a 60 km al sur de Puerto Cortés en el mar Caribe. Forma parte del Corredor Atlántico y el principal componente vial del proyecto del canal seco interoceánico y la carretera de Integración Centroamericana denominada CA-5 Norte.

Según información obtenida de la SOPTRAVI el tráfico que utiliza el segundo anillo es de casi 30,000 vehículos diarios, razón por la cual el mejoramiento de esta importante vía es impostergable.

Este proyecto esta configurado de la siguiente manera: Inicia en el boulevard del Sur desde la cabecera Norte del puente sobre el Río Chamelecón – Intersección Boulevard del Sur con 33 calle (Toyota) – Estadio Olímpico - Intersección 6 Calle NE - Intersección Boulevard del Norte (Industrias Gala) además de las obras de rehabilitación los pavimentos y ampliación en el tramo.

## 2. Introducción

La infraestructura vial de una ciudad se puede representar mediante una red de vías o arterias que proveen una cierta capacidad de transporte al flujo vehicular urbano. En un momento dado del tiempo, las características de diseño y construcción de esta red y sus elementos, conjuntamente con el nivel de utilización a que estos se ven sometidos, determinan lo que generalmente se llama un "nivel de servicio de transporte" que puede ser representado en términos de los costos que para los distintos usuarios implica el uso del sistema.

En este respecto cabe distinguir ciertas clases de proyectos, los cuales están diferenciados por la naturaleza de los impactos esperados de un proyecto. En particular si el proyecto modifica la demanda de viajes en el área (generación, distribución y partición modal de los viajes), se tienen dos clases: Proyectos estructurales y no estructurales.

Este estudio tiene dos objetivos.

- Primero determinar la factibilidad económica de la construcción, rehabilitación, ampliación de las obras asociadas al mejoramiento del Segundo Anillo periférico de SPS.
- El segundo objetivo es identificar la mejor alternativa para recuperar la inversión, explorando

las posibilidades de concesionamiento de la obra o establecer un Sistema de Recuperación por mejoras

### 3. Metodología

La metodología que se utiliza para la evaluación económica de este tipo de proyectos, es la metodología de análisis de Costos de Operación de Vehículos, evaluados a precios económicos aplicando factores de ajuste que han sido elaborados en el Departamento de Planificación Vial de SOPTRAVI.

Con esta metodología se determinan los ahorros en costos de operación de vehículos que genera este tipo de inversión, ya que en todo proyecto vial se generan beneficios económicos en concepto de costos de operación y mantenimiento como consecuencia de reparar y mejorar las condiciones físicas y geométricas de una vía, asimismo permite mejorar la capacidad de la infraestructura ofreciendo mayor espacio para la circulación de los vehículos y generando beneficios de los usuarios en términos de tiempo, movilización y costos.

La metodología utilizada en la evaluación económica de los proyectos de pavimentación considerados proyectos no estructurales y son aquellos en que se puede suponer que no hay efectos sobre la demanda y sus impactos se producen en un área restringida de la ciudad.

En este documento que contiene los resultados de la evaluación económica se refiere a los tres componentes del proyecto denominados para tal efecto **Tramo I** Chamelecón 6ta Calle, **Tramo II**, 6ta Calle – Industrias Gala y **Tramo III**, (33 Calle) Estadio Olímpico – El Polvorín/Empalme 27 Calle, II Anillo – Empalme Boulevard a La Lima.

### 4. Teoría Sobre la Cual se Basa la Metodología

La evaluación se realizará comparando los flujos de beneficios y costos que provienen de la comparación de dos situaciones:

- La situación sin proyecto y
- La situación con proyecto.

En general estos proyectos requieren de una metodología simple, la cual consiste en identificar los respectivos costos y beneficios para con ello calcular los indicadores económicos generalmente utilizados en este tipo de proyectos de inversión, tales indicadores son Tasa Interna de Retorno (TIRE), Valor Presente Neto (VPN) y Relación Beneficio Costo (B/C).

Los beneficios económicos provienen principalmente de los costos de operación vehicular y el producto del ahorro de recursos asociados al desplazamiento de los vehículos.

En resumen la metodología que se utilizó es la usada en la evaluación económica de proyectos de infraestructura vial urbana y consiste en la comparación de los flujos de beneficios económicos y de los costos inherentes de inversión a fin de determinar los correspondientes indicadores de rentabilidad.

Para desarrollar esta metodología se ha utilizado el **Modelo de Costos de Operación de Vehículos (VOC) del Banco Mundial** de uso muy extendido en la evaluación económica de vialidad urbana e interurbana y de reconocida aceptación por los organismos financieros internacionales.

Es importante aclarar que esta metodología es aplicada en forma individual a cada una de las obras a realizarse, esto es, cada uno de los tramos mencionados en los antecedentes.

Mediante esta metodología se obtuvo un estudio de factibilidad económica que analiza las alternativas de costo beneficio de utilizar concreto hidráulico versus asfalto.

## **5. Vida Útil de la Inversión.**

La vida útil de la inversión proyectada es de 20 años según el tipo de pavimento que se utilice.

## **6. Consideraciones sobre el tráfico.**

Se ha preparado un estudio de tráfico que posibilita un análisis detallado con fines de identificar posibilidades de concesión como una alternativa de recuperación de la inversión, amparado en un censo completo y confiable.

Se cuenta para este estudio un censo volumétrico, clasificado por tipo de vehículo, intensidad horaria haciendo hincapié en los tipos de vehículo. Por otra se realizó una encuesta de Origen y Destino que permite definir el tráfico desviado aplicable a este proyecto. Con esta información se visualiza claramente el grado de intensidad y volumen del uso de las vías asociadas al segundo anillo y del mismo anillo como rutas alternas de circulación de tráfico en San Pedro Sula.

El segundo anillo periférico es una ruta alterna de tráfico urbano, el volumen actual es de cerca de 30,000 vehículos diarios. El tráfico circula en un alto porcentaje a baja velocidad y se observan tiempos y secciones de congestión en ciertos puntos importantes de ingreso o salida de la ruta.

Un vehículo que entra al segundo anillo tiene varias posibilidades de desviación según el destino socioeconómico que tenga. Estas se convierten a su vez, en igual número de posibilidades de entrada.

Para fines de estudio con propósitos de concesión, estas posibilidades de entrada y salida son importantes al momento del conteo y para fines de observaciones y recomendaciones sobre el servicio de esta importante ruta.

El dato y análisis que interesa dado el propósito del estudio, es sobre el conteo volumétrico y de origen y destino de los vehículos y conocer los volúmenes de ingreso por los distintos puntos de entrada y los volúmenes de salida por los diferentes puntos de egreso, en los distintos sentidos. (Insumo importante para el análisis de factibilidad económica)

En este sentido los aspectos metodológicos que se presentan están orientados a considerar todas

estas condiciones que ofrece el escenario del estudio.

## 7. Censos Volumétricos de Tráfico.

Con el propósito de actualizar la información sobre los niveles de Transito en el segundo Anillo de San Pedro Sula se realizo un censo de transito en por lo menos diez puntos de control ubicados a lo largo del proyecto. Estos conteos volumétricos direccionales se realizaron en forma manual, durante 7 días consecutivos por 24 horas, por tipo de vehículo según la clasificación de la UPEG en cada una de las estaciones censales.

Los resultados de este censo se presentan en el Tomo I del Estudio de Trafico preparado en el marco de este proyecto de Obras Viales del Segundo Anillo de San Pedro Sula.

El siguiente entrecomillado se tomo del Tomo I del Estudio de Trafico,

“El Estudio de Tráfico en este proyecto alcanza una importancia relativa porque el tramo a estudiar forma parte del *Corredor Atlántico*, el cual adicionalmente constituye el principal componente vial del *Canal Seco Interoceánico*, y porque se destaca que el estado actual de la vía:

- No es acorde a los niveles de tráfico actuales ni a las proyecciones de crecimiento del tráfico,
- Se puede evidenciar problemas de congestionamiento por conflictos de tránsito generados por la circulación de vehículos pesados de carga de paso por la ciudad,
- Se puede evidenciar puntos conflictivos que requiere de atención por las autoridades,
- Se puede evidenciar la falta de pasos a desnivel,
- Se puede evidenciar la falta de paso de peatones
- Se puede evidenciar la falta de dispositivos de seguridad vial,
- La sección típica no es uniforme a lo largo de su recorrido,
- Ciertos tramos son áreas inundables o con problemas de evacuación de las aguas lluvias,
- La capacidad vial en ciertos tramos se ve reducida, ocasionando cuellos de botella, etc.

El Estudio de Tráfico se realiza entre otros, con el propósito fundamental de determinar los volúmenes de tráfico (normal, generado y desviado), la velocidad promedio de punto y recorrido por tipo y subtipo de vehículo, el peso real por eje, ejes equivalentes, capacidad vial y brindar un estudio de seguridad vial. Información que será utilizada por el equipo multidisciplinario del Consorcio para:

- Lograr un diseño en que la vía posea la capacidad de absorber el actual volumen de tráfico, así como el que se presente durante el período de diseño, construcción y operación.
- Lograr un diseño de la estructura del pavimento que sea capaz de soportar los esfuerzos resultantes de la intensidad y frecuencia de las cargas transmitidas por el tráfico usuario.
- Lograr un diseño geométrico que incorpore las mejores prácticas de seguridad vehicular y peatonal que sean aplicables. Considerando homogenizar el ancho de las calzadas a 8.20

metros por calzada; ampliación de las obras existentes para lograr una mejora de la capacidad de la calzada; ajustes de trazado puntuales para mejorar el diseño, incorporación de pasos peatonales a nivel o a desnivel, incorporación de siete (7) intercambiadores, soluciones a nivel estableciendo dispositivos para la prevención de accidentes y el control del tráfico, diseño de cruces e intersecciones para minimizar los puntos de conflicto, diseño adecuado de entronques, carriles de entrada y de salida, diseño de las facilidades requeridas para el estacionamiento de buses de pasajeros, la dotación de aceras como bordillos, carriles especiales para bicicletas o peatones, señalización que oriente al conductor y al peatón apropiadamente y con la suficiente anticipación, incorporación de una franja de protección visual, señalamiento horizontal y vertical, iluminación y demás obras de mejoramiento que sean requeridas para canalizar el tráfico de vehículos en forma efectiva.

- Contar con un plan para el control de tráfico, que permita resolver los problemas de congestión así como brindar las soluciones de movilidad para evitar conflictos y asegurar el tránsito de vehículos y peatones en todos los tramos del proyecto durante las diferentes etapas de construcción.
- Lograr un diseño que permita canalizar adecuadamente a los usuarios de la vía, mejorando la comodidad del tráfico que accede a SPS por el sur y por el norte, así como el tránsito con origen y destino fuera de SPS que cruza la ciudad especialmente para/de Puerto Cortés).
- Elaborar los Estudios de Recuperación de la Inversión.
- Elaborar el Estudio Ambiental.
- Elaborar el Estudio Económico.

En primera instancia se recopiló, revisó y se interpretó la información existente referente a tráfico que estaba en manos de SOPTRAVI y la MSPS (fuentes oficiales confiables) relevante al proyecto, con el objeto de establecer el historial de tráfico y así poder efectuar las comparaciones y análisis necesarios. Se tomó como marco de referencia el *“Informe Censos de Tránsito”* presentado en Enero del 2008 por el Departamento de Planificación Vial, de la UPEG SOPTRAVI.

## **8. Estaciones de Aforo**

Con el propósito de obtener una cobertura suficiente a efecto de tener información representativa del comportamiento del tránsito que circula por el Segundo Anillo se ubicaron unas 10 estaciones de conteo a lo largo de este tramo y en los puntos relacionados, tomándose la información en cada uno de los giros del punto censal y así disponer de muchas opciones de información dependiendo las necesidades de los consultores involucrados en el proyecto. Todos los detalles de la localización de estas estaciones y los resultados del censo están planteados en el Tomo I del estudio de Tráfico por lo que en esta parte del estudio no se abordará en detalle el tema de niveles de tránsito.



## **9. Tránsito Normal.**

Debido a que se trata de una ruta urbana donde el tránsito se encuentra desarrollado, se considerará únicamente el tránsito normal. Es decir que el mejoramiento no dará lugar a un volumen de tránsito adicional significativo, por lo que en el cálculo de los beneficios esperados no se considerará el tránsito generado.

En los cuadros 1<sup>a</sup>, 1b y 1c (Resumen del Tránsito Volumétrico según Tipo de Vehículo) para los tramos del anexo se muestra el tránsito normal.

## **10. Tránsito Promedio Diario Anual - TPDA.**

El Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA.), se basa en las proyecciones y se define como aquel tránsito que recorre diariamente la longitud total del Proyecto y se mantiene uniforme a lo largo del período anual.

## **11. Proyecciones de Tráfico.**

Las proyecciones del tránsito usuario se realizarán para un período de 20 años considerado como la vida útil del proyecto, estas proyecciones están planteadas en el estudio de tráfico.

Asimismo en ese estudio se hizo un análisis comparativo entre los resultados del censo realizado en el año 2008 y el actual y se calcularon tasas de crecimiento promedio para cada uno de los puntos censales incluso por cada uno de los giros mostrándose tasas de crecimiento que van desde el 1.5% hasta 3%, lo que es lógico en el tráfico urbano puesto que los niveles de tráfico actuales y la capacidad de la vía no permite un crecimiento mayor. La información referente a este apartado se puede ver en detalle en el tomo I del estudio de Tráfico.

Es necesario destacar que la adopción de estas tasas se fundamenta en: la tendencia histórica del tránsito urbano y del parque automotor de San Pedro Sula, el análisis de la futura demanda de transporte la cual está en función del crecimiento de la población y de su ingreso per cápita, las expectativas de expansión de la ciudad y finalmente, en el análisis de la actividad económica de esta última y de su tendencia futura.

La estimación del TPDA se puede ver en los cuadros 2 a, 2b y 2c del anexo. (Proyección del TPDA por tipo de Vehículo)

## **12. Beneficios Económicos.**

Entre los beneficios económicos que se generarán como producto de la ejecución del proyecto se destacan los siguientes:

- a) Ahorro en costos de operación de vehículos o gastos de explotación del tránsito usuario

normal.

- b) Disminución de los tiempos de viaje.
- c) Disminución en los costos de mantenimiento de la vía.
- d) Mayor comodidad y seguridad de los usuarios.
- e) Disminución de accidentes.

### **13. Beneficiarios**

- a) Usuarios de Transporte de Pasajeros
- b) Transportistas y propietarios de la carga transportada
- c) Usuarios de vehículos particulares
- d) Empresarios y por ende los consumidores finales de los productos
- e) La ciudadanía en general

En esta evaluación se estima únicamente los dos primeros tipos de beneficio por considerarse que, además de ser los más importantes, son los de más directa percepción y a la vez, los de más fácil medición en términos monetarios.

### **14. Beneficios por Ahorro en Costos de Operación del Tránsito Usuario.**

Este beneficio constituye la diferencia entre los costos de operación en que incurre el tránsito usuario del proyecto en estudio y los menores costos en que incurriría el mismo una vez ejecutado el proyecto, el cual contempla, entre otros trabajos de naturaleza diversa, la pavimentación con concreto hidráulico y/o concreto asfáltico. Es importante hacer notar que los Consultores estudian ambas posibilidades desde el punto de vista de la factibilidad económica.

### **15. Costos Económicos Unitarios de Operación.**

Son los costos relacionados con el funcionamiento de un vehículo automotor en los cuales incurren los usuarios de una vía terrestre y cuyos componentes principales son: combustibles, lubricantes, llantas, mano de obra, mantenimiento, depreciación e intereses. No se incluye otros costos como licencias, matrículas, impuestos, etc., por considerarse que constituyen transferencia de uno a otro sector económico. Las velocidades que se utilizaran en el cálculo de costos son producto de la medición de estas en los tramos en estudio.

En los cuadros 3 (a, b, y C), (Datos Para Las Corridas V.O.C. Para Obras Viales Sps) pueden observarse los datos mas relevantes para el cálculos de los costos unitarios de operación y en los cuadros 4 (a, b, y c), (Resultados De Las Corridas Del Modelo VOC Para Obras Viales SPS), se observan los costos unitarios de operación por tipo de vehículo (costos en US\$ por 1000 vehículos en un kilometro)

Los costos de operación por Vehículo/Km. tanto para la situación sin proyecto como para la con proyecto se presentan en detalle en los cuadros 5 y 6 (a, b, c), (Desglose de Costos de Operación de Vehículos) en los que se puede observar el comportamiento y las diferencias de los costos de operación en la situación con proyecto y sin proyecto.

## **16. Ahorro Anual en Costos de Operación del Tránsito Usuario.**

Con el propósito de simplificar su estimación, se ha calculado un factor de ahorro anual por tipo de vehículo, Por factor de ahorro anual en costos de operación, debe entenderse el ahorro que obtendría en un año cada vehículo usuario al recorrer la longitud total del tramo en estudio, una vez efectuado el mejoramiento propuesto y este es el resultado de las siguientes operaciones:

Factor de Ahorro Anual:

$(C.O.V. \text{ por ruta actual}) - (C.O.V. \text{ con proyecto}) (\text{longitud}) (\text{días del año}).$

Este cálculo se presenta en los cuadros 7 y 8 (a, b, c.), (cuadro de Costo De Operación De Vehículos (COV) Y Cuadro de Factor De Ahorro En Costos De Operación Por Tipo De Vehículo y Ahorros En Costos De Operación Vehicular Del TPD Normal Por Tipo De Vehículo)

## **17. Costo Anual de Mantenimiento por Kilómetro y el Correspondiente Ahorro.**

Este costo es determinado por los Ingenieros encargados del diseño de los distintos proyectos a estudiar y son un insumo para el análisis de factibilidad económica.

Igualmente los ingenieros suministran los costos inherentes al mantenimiento rutinario y periódico.

## **18. Ahorro Anual en Costos de Mantenimiento.**

La diferencia entre el costo actual de y aquél en que se incurrirá para un adecuado mantenimiento una vez se hayan construido las mejoras, constituye el ahorro anual en costos de mantenimiento.

Este análisis de factibilidad económica se basa en el hecho de que el mejoramiento del segundo anillo será hecho con concreto hidráulico por lo que es monto de los costos de mantenimiento no tienen un impacto importante, en el resultado de la evaluación económica debido que únicamente se refieren a conservación rutinaria sello de juntas y sustitución de lozas

## **19. Factibilidad Económica.**

### **19.1 Criterios Básicos.**

Los indicadores elegidos para determinar la rentabilidad de la inversión programada son los tradicionalmente utilizados en este tipo de evaluación: la Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) o tasa de rendimiento de la inversión, el Valor Presente Neto (VAN.) y la relación Beneficio Costo (B/C); actualizados a valor presente a la tasa del 12% la que, de acuerdo a fuentes Internacionales de financiamiento, representa el costo de oportunidad del capital en

América Latina.

Tanto los beneficios económicos como los costos de inversión serán estimados a precios de 2012, es decir incluyen todos aquellos incrementos habidos en sus diversos componentes durante los últimos años; se trata de precios económicos y como tales, no incluyen transferencias de uno a otro sector de la economía, para lo cual se usa un factor de conversión de 0.86 elaborado para tales fines por el Departamento de Planificación Vial UPEG.

## **19.2 Costos de Construcción.**

El costo que implica llevar a cabo las obras propuestas ha sido proporcionado por los ingenieros del proyecto los cuales incluyen costos directos de ingeniería, supervisión de las obras y cláusula escalatoria a través de la cual se están cubriendo los incrementos de costos del proyecto.

En el siguiente cuadro se muestra el costo de construcción de las obras viales del segundo Anillo de San Pedro Sula, que incluye el mejoramiento del Segundo Anillo la construcción de la segunda trocha del tramo II, y la segunda trocha de las calles 27 y 33 y además la construcción de intercambiadores y puentes.

DESCRIPCIÓN COMPONENTE	REHABILITACIÓN COMPLETA			
	CONCRETO HIDRÁULICO		CONCRETO ASFÁLTICO	
	L.	\$	L.	\$
<b>COMPONENTE I</b>				
Chamelecón - Toyota	219,391,007.46	11,546,895.13	***	***
Toyota - Olímpico	84,686,805.71	4,457,200.30	***	***
Olímpico - 6 Calle	149,236,161.09	7,854,534.79	***	***
<b>Intercambiadores</b>				
Intercambiador Chamelecón	146,609,219.39	7,716,274.70	***	***
Intercambiador Infop	65,906,218.29	3,468,748.33	***	***
Intercambiador Estadio Olímpico	165,747,137.57	8,723,533.56	***	***
Intercambiador 27ª Calle	91,402,257.63	4,810,645.14	***	***
Intercambiador 15ª Calle	53,740,818.33	2,828,464.12	***	***
<b>Sub Total</b>	<b>976,719,625.47</b>	<b>51,406,296.08</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>COMPONENTE II</b>				
<b>6 Calle - Gala</b>				
Calzada Derecha (existente)	162,653,518.36	8,560,711.49	***	***
Calzada Izquierda (nueva)	349,022,656.87	18,369,613.52	309,904,131.13	16,310,743.74
Intercambiador Los Zorcales	158,683,786.94	8,351,778.26	***	***
<b>Sub Total</b>	<b>670,359,962.17</b>	<b>35,282,103.27</b>	<b>309,904,131.13</b>	<b>16,310,743.74</b>
<b>COMPONENTE III</b>				
<b>33 Calle</b>				
Calzada Derecha (nueva)	185,865,402.11	9,782,389.58	143,900,196.49	7,573,694.55
Calzada Izquierda (existente)	143,662,362.46	7,561,176.97	***	***
<b>27 Calle</b>				
Calzada Derecha (nueva)	101,033,485.19	5,317,551.85	80,487,255.19	4,326,171.33
Calzada Izquierda (existente)	98,877,121.55	5,204,059.03	***	***
<b>Intercambiadores</b>				
Intercambiador El Polvorín	57,474,953.49	3,024,997.55	***	***
<b>Sub Total</b>	<b>586,913,324.80</b>	<b>30,890,174.99</b>	<b>224,387,451.68</b>	<b>11,899,865.88</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2,233,992,912.44</b>	<b>117,578,574.34</b>	<b>534,291,582.81</b>	<b>28,210,609.63</b>

### 19.3 Beneficios Económicos.

Los beneficios económicos se presentan en detalle, entendiéndose como tales los ahorros en costos de operación de vehículos y ahorro en tiempo de viaje. Igualmente se incluirán como beneficios económicos los ahorros obtenidos en costo de mantenimiento de las vías bajo estudio.

En los cuadros 9a, 9b y 9c se muestran el resumen de beneficios económicos generados y que son fundamentales en el cálculo de la rentabilidad del proyecto.

### 19.4 Evaluación Económica

Este capítulo muestra el resumen de la evaluación económica efectuada, para el componente de obras viales y para cada uno de los tramos en estudio cuya función es reducir los costos de operación vehicular y los tiempos de viaje.

La evaluación Económica del mejoramiento de estos, muestra unos indicadores de rentabilidad

apropiados en función de que los beneficios generados por la construcción del proyecto; sostienen la inversión y la misma esta en un rango aceptable, por tanto, se puede afirmar que las tasas de rentabilidad resultantes presentan valores por encima del costo de oportunidad de la inversión representada por un 12%, según normativas de las instituciones financieras internacionales, asimismo muestra VPN positivo, lo que indica que la inversión es viable puesto que además de la recuperación de la inversión por el Estado en la implementación del proyecto genera un ahorro considerable, la razón Beneficio Costo, B/C es mayor que 1 o sea que los beneficios del proyecto están sobre los costos de una forma adecuada tal como se muestra en la tabla siguiente.

#### Parámetros Básicos de Rentabilidad

Tramo	Long.(Km)	TIR (%)	VPN (mm US\$)	Relación B/C
Tramo I	12.6	41.0	120.3	4.3
Tramo II	5.5	30.0	47.7	3.0
Tramo III	8.7	30.8	43.6	3.1

Los indicadores de rentabilidad resultantes mostrados en el cuadro anterior indican que la inversión puede llevarse a cabo bajo un riesgo financiero mínimo que permite ser atractiva para la el sector privado y desarrollar este proyecto bajo la modalidad de APP.

En la evaluación se han obtenido los indicadores de rentabilidad del proyecto incluyendo el valor del tiempo del pasajero y el valor de la carga, descontado a una tasa del 12% que es el costo de oportunidad del capital fijado por las instituciones financieras internacionales.. El detalle de estos cálculos son presentados en los cuadros Nos 10, (a, b, c ), (RENTABILIDAD MEJOR ESTIMACION TIRE, VPN Y B/C), para cada uno de los tramos.

## 20. Análisis de Sensibilidad.

El análisis de sensibilidad efectuado considera la ocurrencia de cambios independientes en las variables costo y beneficios: Aumento en costos y disminución de beneficios de un 30% en forma simultánea y luego amento en los costos y beneficios iguales y una tercera opción de mantener los costos iguales y una disminución de los beneficios.

Los costos utilizados para determinar la factibilidad económica del proyecto son finales, sin embargo se cree que sí es probable que los mismos sufran un incremento, debido a la inestabilidad de los precios del petróleo y a la fragilidad de la economía nacional. En lo concerniente a los beneficios (variable más sensitiva), el Consultor es del criterio que es muy poco probable que éstos experimenten una disminución. Esta opinión se fundamenta en el hecho de que los parámetros en que se apoya su estimación son en general conservadores y además en que como antes se mencionara, se calculó únicamente dos de los varios beneficios que se espera generará la ejecución del proyecto. (Costos de operación y variación en el tiempo de viaje)

Los indicadores de rentabilidad resultantes suponiendo las situaciones descritas, indican no sólo que el proyecto en estudio es altamente rentable sino también, que la inversión propuesta es de un gran atractivo económico y por tanto su ejecución es recomendable.

Además la implementación de este proyecto desde el punto de vista constructivo no debería presentar riesgos importantes, a pesar de que con anterioridad han existido problemas técnicos de calidad. Estos riesgos pueden minimizarse si se utiliza contratistas y consultores que realicen un estricto diseño y un estricto control de la calidad de los pavimentos a utilizar, así como un riguroso control físico y financiero de las obras.

Se considera que el riesgo más importante de este proyecto probablemente este asociado con la disponibilidad de los fondos de contrapartida de la inversión inicial del proyecto. Por otro lado, existe un riesgo en el sentido que se efectúe realmente la planificación presupuestada y ejecución del mantenimiento rutinario y periódico durante la vida del proyecto.

El fondo vial que maneja la política de conservación de la SOPTRAVI, podría proveer estos fondos de mantenimiento en el futuro ya que esta es su función y objetivo principal; en la actualidad está financiando obras de conservación y cuentan con un porcentaje de obras de rehabilitación de la red vial, las cuales una vez recuperadas deberá enfocarse principalmente a su mantenimiento.

Este comportamiento de los indicadores sensibilizados se muestra en las siguientes tablas.

#### Resultados del Análisis de Sensibilidad – TIR (%)

Tramo	Básico	+30% COSTOS DE- 30% Beneficios=	30% COSTOS BENEFICIOS=	COSTOS = -30% Beneficios
Tramo I	41.0	24.3	33.0	30.5
Tramo II	30.0	17.3	23.9	22.0
Tramo II	30.8	17.8	24.6	22.6

#### Resultados del Análisis de Sensibilidad – VPN (Millones de US\$)

Tramo	Básico	+30% COSTOS DE- 30% Beneficios=	30% COSTOS BENEFICIOS=	COSTOS = -30% Beneficios
Tramo I	120.3	59.1	107.8	71.7
Tramo II	47.7	16.2	39.1	24.8
Tramo III	43.6	15.4	36.1	23.0

Además en los cuadros 11 a, b y c, se muestran en detalle los resultados del cálculo. (ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD).

## 21. Recuperación de la Inversión

Dado que las rutas propuestas son alternas a las existentes, es válido considerar la rentabilidad de la inversión de un cobro por peaje y la estructuración de un sistema de administración del peaje que garantice la recuperación y conservación de la inversión. En estas circunstancias el

establecimiento del peaje en las obras no esta reñido con las disposiciones de la Constitución de la República en cuanto a la libre movilización de los ciudadanos.

Para realizar el estudio de las posibilidades de establecer un sistema de recuperación de la inversión, el Consultor analizará inicialmente el peaje, entendiéndose como tal, el pago que hace el usuario de la vía en contraposición al servicio de vialidad que le presta la comunidad.

Consecuentemente la tarifa de peaje será aquella que permita que la recaudación que se obtenga sea suficiente para cubrir los costos de construcción y gastos de mantenimiento de cada una de las rutas lo mismo que los costos de administración y recaudación de la Unidad Administradora

El estudio Técnico económico del peaje, tendrá el siguiente alcance:

Estudio de tránsito cuya base la constituyen los conteos volumétricos y clasificados, encuestas de origen y destino, proyecciones de tráfico y sensibilidad a la demanda de las tarifas propuestas.

Estimación de los ingresos (diarios, mensuales y anuales) por concepto de peaje aplicado al tránsito considerando el tipo de vehículo: turismos, buses, camiones,(según el número de ejes) pick-up, según la categorización a la que se arrije. La tarifa se ajustará anualmente en base a la inflación interna del país. La cuantificación de los ingresos y costos, lo mismo que su proyección será expresada en dólares a fin de proteger el proyecto de los efectos de una eventual devaluación de la moneda nacional.

Se presentarán todos los elementos necesarios para el análisis financiero tales como plan de inversiones, calendario de desembolsos, cuadro de origen y aplicación de fondos y un flujo de caja.

c) Obviamente que para la formulación de las tarifas de peaje será necesario conocer los costos asociados (con y sin proyecto) a conceptos tales como costos de operación de los usuarios que en el presente caso se identifican como de vehículos y costo de tiempo de viaje de los pasajeros.

En los costos de construcción, expropiación y mantenimiento de la vía igualmente es necesario considerar los costos que se refieren a la construcción y equipamiento de las casetas de cobro y otros gastos necesarios para efectuar la recaudación..

Finalmente se hará la evaluación de los beneficios y el análisis de los indicadores de rentabilidad: Tasa Interna de retorno, Valor Actual Neto, Relación Beneficio/Costo y Análisis de Sensibilidad. Esto en relación exclusivamente al proyecto de peaje.

## **22. ANEXOS**

En los Anexos se mostraran los cuadros de la evaluación del proyecto para cada uno de los tramos en estudio:

- Tramo I: Chamelecón – 6ta Calle
- Tramo II: 6ta Calle – Industrias Gala
- Tramo III: 27 y 33 Calle



## 1. Resumen del Transito Volumétrico según Tipo de Vehículo para los tramos.

- Cuadro 1a, 1b. y 1c.

Cuadro 1a		
<b>PROYECTO: TRAMO I, CHAMELECON - SEXTA CALLE (II Anillo SPS)</b>		
RESUMEN DEL TRANSITO VOLUMETRICO SEGUN TIPO DE VEHICULO		
<b>Tipo de vehiculos</b>	<b>TPD Promedio</b>	<b>Composicion Porcentual</b>
Turismos	13331	42.4
Pick Ups	9337	29.7
Buses	3253	10.4
C 2Ejes	2365	7.5
Camion 3 ejes	911	2.9
Camion Articulado	2208	7.0
<b>TPD TOTAL</b>	<b>31,405</b>	<b>100.0</b>
Fuente: Censo Volumetrico de Transito Ralizado por CINSA 2011		

Cuado1b		
<b>PROYECTO: TRAMO II, SEXTA CALLE - INDUSTRIAS GALA (II Anillo SPS)</b>		
RESUMEN DEL TRANSITO VOLUMETRICO SEGUN TIPO DE VEHICULO		
<b>Tipo de vehiculos</b>	<b>TPD Promedio</b>	<b>Composicion Porcentual</b>
Turismos	16131	48.4
Pick Ups	11475	34.5
Buses	773	2.3
C 2Ejes	1791	5.4
Camion 3 ejes	753	2.3
Camion Articulado	2376	7.1
<b>TPD TOTAL</b>	<b>33,298</b>	<b>100.0</b>
Fuente: Censo Volumetrico de Transito Ralizado por CINSA 2011		

Cuadro 1c		
<b>PROYECTO: TRAMO III, MEJORAMIENTO 27 Y 33 CALLE (II Anillo SPS)</b>		
<b>RESUMEN DEL TRANSITO VOLUMETRICO SEGUN TIPO DE VEHICULO</b>		
<b>Tipo de vehiculos</b>	<b>TPD Promedio</b>	<b>Composicion Porcentual</b>
<b>Turismos</b>	9885	50.3
<b>Pick Ups</b>	6348	32.3
<b>Buses</b>	1235	6.3
<b>C 2Ejes</b>	1290	6.6
<b>Camion 3 ejes</b>	359	1.8
<b>Camion Articulado</b>	548	2.8
<b>TPD TOTAL</b>	<b>19,664</b>	<b>100.0</b>
Fuente: Censo Volumetrico de Transito Ralizado por CINSA 2011		

## 2. Estimación del Transito a 20 años

## ○ Cuadro 2a, 2b. y 2c

Cuadro 2a							
PROYECTO: TRAMO I, CHAMELECON - SEXTA CALLE (II Anillo SPS)							
PROYECCION DE TPDA CLASIFICADO POR TIPO DE VEHICULO DE TRAMO I							
AÑO	TIPO DE VEHICULO						TOTAL
	TURISMOS	PICK-UP	BUSES	CAMION 2E	CAMION 3E	C.ARTICULADO	
2011	13,331	9,337	3,253	2,365	911	2,208	31,405
2012	13,601	9,534	3,342	2,416	930	2,254	32,077
2013	13,881	9,739	3,436	2,473	954	2,304	32,786
2014	14,166	9,948	3,535	2,530	979	2,356	33,514
2015	14,458	10,162	3,634	2,588	1,004	2,408	34,256
2016	14,756	10,381	3,737	2,649	1,029	2,462	35,015
2017	15,060	10,604	3,844	2,711	1,056	2,517	35,792
2018	15,371	10,832	3,954	2,774	1,082	2,574	36,587
2019	15,688	11,066	4,065	2,839	1,110	2,632	37,401
2020	16,011	11,304	4,181	2,905	1,138	2,692	38,231
2021	16,341	11,548	4,300	2,972	1,167	2,752	39,082
2022	16,593	11,736	4,398	3,023	1,188	2,797	39,735
2023	16,852	11,930	4,501	3,079	1,212	2,846	40,421
2024	17,117	12,129	4,606	3,136	1,237	2,896	41,120
2025	17,385	12,330	4,715	3,193	1,262	2,947	41,832
2026	17,657	12,536	4,824	3,253	1,288	2,999	42,557
2027	17,934	12,744	4,938	3,313	1,315	3,052	43,296
2028	18,215	12,955	5,054	3,374	1,341	3,106	44,046
2029	18,501	13,172	5,172	3,436	1,369	3,162	44,812
2030	18,791	13,391	5,294	3,500	1,397	3,218	45,592
2031	19,086	13,614	5,419	3,565	1,426	3,275	46,385
2032	19,387	13,841	5,546	3,632	1,455	3,333	47,193
2033	19,690	14,072	5,676	3,699	1,486	3,393	48,016
2034	20,000	14,307	5,810	3,768	1,516	3,453	48,854

FUENTE: Estimaciones y calculos del consultor

Cuadro 2b							
PROYECTO: TRAMO II, SEXTA CALLE - INDUSTRIAS GALA (II Anillo SPS)							
PROYECCION DE TPDA CLASIFICADO POR TIPO DE VEHICULO							
AÑO	TIPO DE VEHICULO						TOTAL
	TURISMOS	PICK-UP	BUSES	CAMION 2E	CAMION 3E	C.ARTICULADO	
2011	16,131	11,475	773	1,791	753	2,376	33,298
2012	16,551	11,778	791	1,836	770	2,435	34,160
2013	16,985	12,091	814	1,885	790	2,497	35,062
2014	17,430	12,414	836	1,935	812	2,561	35,987
2015	17,888	12,745	860	1,988	832	2,627	36,938
2016	18,358	13,085	884	2,041	854	2,694	37,915
2017	18,841	13,435	908	2,096	876	2,763	38,919
2018	19,337	13,794	934	2,152	900	2,834	39,949
2019	19,846	14,163	961	2,210	923	2,907	41,009
2020	20,369	14,542	987	2,268	948	2,982	42,095
2021	20,906	14,931	1,016	2,330	973	3,059	43,215
2022	21,351	15,254	1,037	2,379	992	3,120	44,132
2023	21,808	15,587	1,061	2,430	1,013	3,185	45,084
2024	22,276	15,928	1,085	2,483	1,034	3,251	46,057
2025	22,754	16,277	1,110	2,538	1,056	3,319	47,054
2026	23,244	16,633	1,136	2,594	1,079	3,388	48,074
2027	23,744	16,997	1,162	2,651	1,102	3,459	49,114
2028	24,255	17,370	1,189	2,710	1,126	3,531	50,180
2029	24,778	17,752	1,217	2,769	1,150	3,605	51,270
2030	25,312	18,142	1,245	2,829	1,175	3,681	52,384
2031	25,858	18,540	1,274	2,892	1,201	3,758	53,523
2032	26,418	18,949	1,303	2,955	1,226	3,837	54,688
2033	26,989	19,366	1,334	3,020	1,253	3,917	55,879
2034	27,574	19,793	1,364	3,086	1,280	4,000	57,096
FUENTE: Estimaciones y calculos del consultor							
ADU-12	Estimaciones y calculos del consultor						

Cuadro 3c							
<b>PROYECTO: TRAMO III, MEJORAMIENTO 27 Y 33 CALLE (II Anillo SPS)</b>							
PROYECCION DE TPDA CLASIFICADO POR TIPO DE VEHICULO DE "LA CA-13"							
AÑO	TIPO DE VEHICULO						TOTAL
	TURISMOS	PICK-UP	BUSES	CAMION 2E	CAMION 3E	C.ARTICULADO	
2011	9,885	6,348	1,235	1,290	359	548	19,664
2012	10,080	6,484	1,264	1,316	365	558	20,066
2013	10,282	6,625	1,298	1,344	374	570	20,494
2014	10,487	6,770	1,332	1,374	384	584	20,931
2015	10,697	6,918	1,367	1,404	393	598	21,377
2016	10,911	7,069	1,404	1,434	403	612	21,833
2017	11,129	7,224	1,440	1,465	413	626	22,297
2018	11,352	7,382	1,478	1,496	424	641	22,773
2019	11,580	7,543	1,516	1,529	435	656	23,258
2020	11,811	7,708	1,557	1,562	445	672	23,755
2021	12,047	7,876	1,598	1,596	457	687	24,261
2022	12,226	8,008	1,629	1,621	463	698	24,645
2023	12,409	8,142	1,664	1,647	473	710	25,045
2024	12,595	8,280	1,699	1,675	482	723	25,454
2025	12,783	8,420	1,736	1,703	492	737	25,870
2026	12,975	8,562	1,772	1,731	502	750	26,291
2027	13,171	8,707	1,809	1,760	512	764	26,722
2028	13,368	8,854	1,849	1,789	522	779	27,161
2029	13,568	9,004	1,888	1,819	533	792	27,604
2030	13,772	9,156	1,927	1,849	543	808	28,056
2031	13,978	9,311	1,969	1,880	555	822	28,515
2032	14,189	9,469	2,010	1,912	566	838	28,983
2033	14,401	9,629	2,054	1,943	577	853	29,457
2034	14,616	9,793	2,097	1,976	588	869	29,940
FUENTE: Estimaciones y calculos del consultor							
abr-12	Estimaciones y calculos del consultor						

## 3. Datos para el procesamiento de los costos de Operación VOC

Cuadros 3<sup>a</sup>, 3b y 3c

<b>Cuadro 3a</b>				
<b>DATOS PARA LAS CORRIDAS V.O.C. PARA OBRAS VIALES SPS</b>				
La información que se utiliza en la corrida de este modelo es la existente en Depto de Planificación Vial/UPEG/SOPTRAVI y que son resultado de un estudio de costos de operación realizado en el año 2004, lo que no pierde puesto que los precios utilizados están dados en US\$ para oviar los efectos de la inflación en los precios, haciendo cambios mínimos en los precios que tienen una alta variación como los precios de				
<b>Chamelecon - 6a Calle</b>				
<b>Información de entrada para la corrida del modelo</b>				
<b>Combustible</b>	PRECIO Lp Galon	PRECIO US\$ Galon	PRECIO Fin US\$ lt.	<b>PRECIO Eco. US\$ lt.</b>
<b>Gasolina</b>	97.45	5.05	1.33	<b>1.15</b>
<b>Diesel</b>	85.72	4.44	1.17	<b>1.01</b>
<b>Aceite</b>	120.00		6.22	<b>5.35</b>
<b>Altitud sobre el nivel del mar ASNM = 60 m.</b>				
<b>Tipos de Vehiculos</b>	<b>Velocidades km/h</b>		<b>Rugosidad (IRI)</b>	
	Sin Proyecto	Con Proyecto		
Turismo	41	70	Sin Proyecto	4.1
Pick Up	42	70	Con Proyecto	2.0
Bus	43	65		
Camion 2 Ejes	39	65		
Camion 3 Ejes	35	60		
Camion Artic.	37	55		
<b>CONTROL DE CORRIDAS DEL MODELO</b>				
TURISMO (S.P.)	Mal Estado	TUR41SP		
TURISMO (C.P.)	Buen Estado		TUR70CP	
PICK UPS (S.P.)	Mal Estado	PU420SP		
PICK UPS (C.P.)	Buen Estado		PU70CP	
BUS (S.P.)	Mal Estado	BU43SP		
BUS (C.P.)	Buen Estado		BU65CP	
CAMION 2E (S.P)	Mal Estado	CA2e39SP		
CAMION 2E (C.P)	Buen Estado		CA2e65CP	
CAMION 3E (S.P)	Mal Estado	CA3e35SP		
CAMION 3E (C.P)	Buen Estado		CA3e60CP	
CAMION ARTIC. (S.P)	Mal Estado	Cart.37SP		
CAMION ARTIC. (C.P)	Buen Estado		Cart.55CP	
Nota:				
En esta matriz combinamos el tipo de vehículo con la velocidad de recorrido, la situación actual (SP) y futura (CP) proyecto				
S.P. = Estado actual del proyecto				
C.P. = Condiciones del tramo una vez realizado el proyecto				

Cuadro 3b

**PROYECTO: TRAMO II, SEXTA CALLE - INDUSTRIAS GALA (II Anillo SPS)****DATOS PARA LAS CORRIDAS V.O.C. PARA OBRAS VIALES SPS**

La información que se utiliza en la corrida de este modelo es la existente en Depto de Planificación Vial/UPEG/SOPTRAVI y que son resultado de un estudio de costos de operación realizado en el año 2004, lo que no pierde puesto que los precios utilizados están dados en dolares para oviar los efectos de la inflación en los precios, haciendo cambios mínimos en los precios que tienen una alta variación como los precios de los combustibles.

**Información de entrada para la corrida del modelo**

Combustible	PRECIO Lp Galon	PRECIO US\$ Galon	PRECIO Fin US\$ lt.	PRECIO Eco. US\$ lt.
Gasolina	97.45	5.05	1.33	1.15
Diesel	85.72	4.44	1.17	1.01
Aceite	120.00		6.22	5.35

Altitud sobre el nivel del mar ASNM = 60 m.

Tipos de Vehiculos	Velocidades		Rugosidad (IRI)	
	Sin Proyecto	Con Proyecto		
Turismo	41	70	Sin Proyecto	4.0
Pick Up	37	70	Con Proyecto	2.0
Bus	40	65		
Camion 2 Ejes	38	65		
Camion 3 Ejes	36	60		
Camion Artic.	38	55		

**CONTROL DE CORRIDAS DEL MODELO**

TURISMO (S.P.)	Mal Estado	TUR41SP	
TURISMO (C.P.)	Buen Estado		TUR70CP
PICK UPS (S.P.)	Mal Estado	PU37SP	
PICK UPS (C.P.)	Buen Estado		PU70CP
BUS (S.P.)	Mal Estado	BU40SP	
BUS (C.P.)	Buen Estado		BU65CP
CAMION 2E (S.P)	Mal Estado	CA2e38SP	
CAMION 2E (C.P)	Buen Estado		CA2e65CP
CAMION 3E (S.P)	Mal Estado	CA3e36SP	
CAMION 3E (C.P)	Buen Estado		CA3e60CP
CAMION ARTIC. (S.P)	Mal Estado	Cart.38SP	
CAMION ARTIC. (C.P)	Buen Estado		Cart.55CP

Nota:

En esta matriz combinamos el tipo de vehículo con la velocidad de recorrido, la situación actual (SP) y futura (CP) proyecto

S.P. = Estado actual del proyecto

C.P. = Condiciones del tramo una vez realizado el proyecto

Cuadro 3c

**PROYECTO: TRAMO III, MEJORAMIENTO 27 Y 33 CALLE (II Anillo SPS)****DATOS PARA LAS CORRIDAS V.O.C. PARA OBRAS VIALES SPS**

La información que se utiliza en la corrida de este modelo es la existente en Depto de Planificación Vial/UPEG/SOPTRAVI y que son resultado de un estudio de costos de operación realizado en el año 2004, lo que no pierde puesto que los precios utilizados están dados en US\$ para oviar los efectos de la inflación en los precios, haciendo cambios mínimos en los precios que tienen una alta variación como los precios de los combustibles.

**Estadio Olimpico - El Polvorin / Empalme II Anillo - Autopista a La Lima****Información de entrada para la corrida del modelo**

Combustible	PRECIO Lp Galon	PRECIO US\$ Galon	PRECIO Fin US\$ lt.	PRECIO Eco. US\$ lt.
Gasolina	97.45	5.05	1.33	1.15
Diesel	85.72	4.44	1.17	1.01
Aceite	120.00		6.22	5.35

Altitud sobre el nivel del mar ASNM = 60 m.

Tipos de Vehiculos	Velocidades		Rugosidad (IRI)	
	Sin Proyecto	Con Proyecto		
Turismo	39	70	Sin Proyecto	3.8
Pick Up	40	70	Con Proyecto	2.0
Bus	40	65		
Camion 2 Ejes	40	65		
Camion 3 Ejes	35	60		
Camion Artic.	43	55		

**CONTROL DE CORRIDAS DEL MODELO**

TURISMO (S.P.)	Mal Estado	TUR39SP	
TURISMO (C.P.)	Buen Estado		TUR70CP
PICK UPS (S.P.)	Mal Estado	PU40SP	
PICK UPS (C.P.)	Buen Estado		PU70CP
BUS (S.P.)	Mal Estado	BU40SP	
BUS (C.P.)	Buen Estado		BU65CP
CAMION 2E (S.P.)	Mal Estado	CA2e40SP	
CAMION 2E (C.P.)	Buen Estado		CA2e65CP
CAMION 3E (S.P.)	Mal Estado	CA3e35SP	
CAMION 3E (C.P.)	Buen Estado		CA3e60CP
CAMION ARTIC. (S.P.)	Mal Estado	Cart.43SP	
CAMION ARTIC. (C.P.)	Buen Estado		Cart.55CP

Nota:

En esta matriz combinamos el tipo de vehículo con la velocidad de recorrido, la situación actual (SP) y futura (CP) proyecto

S.P. = Estado actual del proyecto

C.P. = Condiciones del tramo una vez realizado el proyecto



4. Resultados de las corridas del modelo VOC para obras viales SPS  
Cuadros 4<sup>a</sup>, 4b y 4c.

Cuadro 4a		
<b>RESULTADOS DE LAS CORRIDAS DEL MODELO VOC PARA OBRAS VIALES SPS</b>		
<b>COSTOS DE OPERACIÓN C.P. Y S.P. CON DIFERENTES VELOCIDADES</b>		
COSTOS EN US\$ POR 1000 VEHICULOS EN UN KILOMETRO		
<b>TURISMO (S.P.)</b>	TUR41SP	
	<b>436.46</b>	
<b>TURISMO (C.P.)</b>		TUR70CP
		<b>299.24</b>
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	<b>137.22</b>	
<b>PICK UPS (S.P.)</b>	PU420SP	
	<b>593.43</b>	
<b>PICK UPS (C.P.)</b>		PU70CP
		<b>377.52</b>
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	<b>215.91</b>	
<b>BUS (S.P.)</b>	BU43SP	
	<b>579.55</b>	
<b>BUS (C.P.)</b>		BU40CP
		<b>570.2</b>
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	<b>9.35</b>	
<b>BUS (S.P.)</b>	CA2E39SP	
	<b>511.12</b>	
<b>BUS (C.P.)</b>		CA2E65CP
		<b>465.72</b>
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	<b>45.4</b>	
<b>CAMION 3E (S.P)</b>	CA3E35SP	
	<b>502.58</b>	
<b>CAMION 3E (C.P)</b>		CA3E60CP
		<b>477.16</b>
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	<b>25.42</b>	
<b>CAMION ARTIC. (S.P)</b>	C. Artic.37SP	
	<b>917.12</b>	
<b>CAMION ARTIC. (C.P)</b>		C. Artic.55CP
		<b>881.7</b>
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	<b>35.42</b>	
Fuente: Estimaciones y calculos del consultor		

Cuadro 4b		
<b>PROYECTO: TRAMO II, SEXTA CALLE - INDUSTRIAS GALA (II Anillo SPS)</b>		
RESULTADOS DE LAS CORRIDAS DEL MODELO VOC		
COSTOS DE OPERACIÓN C.P. Y S.P. CON DIFERENTES VELOCIDADES		
COSTOS EN US\$ POR 1000 VEHICULOS EN UN KILOMETRO		
<b>TURISMO (S.P.)</b>	TUR 4.55	
	<b>435.91</b>	
<b>TURISMO (C.P.)</b>		TUR70CP
		<b>299.24</b>
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	<b>136.67</b>	
<b>PICK UPS (S.P.)</b>	PU 4.55	
	<b>592.89</b>	
<b>PICK UPS (C.P.)</b>		PU 43
		<b>377.52</b>
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	<b>215.37</b>	
<b>BUS (S.P.)</b>	BUS 4.55	
	<b>579.13</b>	
<b>BUS (C.P.)</b>		BU5 43
		<b>570.2</b>
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	<b>8.93</b>	
<b>BUS (S.P.)</b>	C2 4.55	
	<b>509.02</b>	
<b>BUS (C.P.)</b>		C2 43
		<b>465.72</b>
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	<b>43.3</b>	
<b>CAMION 3E (S.P.)</b>	C3 4.55	
	<b>501.41</b>	
<b>CAMION 3E (C.P.)</b>		C3 43
		<b>477.16</b>
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	<b>24.25</b>	
<b>CAMION ARTIC. (S.P.)</b>	FUR 4.55	
	<b>915.45</b>	
<b>CAMION ARTIC. (C.P.)</b>		FUR 43
		<b>881.7</b>
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	<b>33.75</b>	
Fuente: Estimaciones y calculos del consultor		

Cuadro 4c		
<b>PROYECTO: TRAMO III, MEJORAMIENTO 27 Y 33 CALLE (II Anillo SPS)</b>		
RESULTADOS DE LAS CORRIDAS DEL MODELO VOC		
COSTOS DE OPERACIÓN C.P. Y S.P. CON DIFERENTES VELOCIDADES		
COSTOS EN US\$ POR 1000 VEHICULOS EN UN KILOMETRO		
<b>TURISMO (S.P.)</b>	TUR39SP	
	435.01	
<b>TURISMO (C.P.)</b>		TUR70CP
		299.45
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	135.56	
<b>PICK UPS (S.P.)</b>	PU40SP	
	591.84	
<b>PICK UPS (C.P.)</b>		PU 43
		377.7
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	214.14	
<b>BUS (S.P.)</b>	BU40SP	
	578.56	
<b>BUS (C.P.)</b>		BU5 43
		570.49
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	8.07	
<b>BUS (S.P.)</b>	CA2E40SP	
	505.20	
<b>BUS (C.P.)</b>		C2 43
		466.14
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	39.06	
<b>CAMION 3E (S.P.)</b>	CA3E35SP	
	501.25	
<b>CAMION 3E (C.P.)</b>		C3 43
		477.53
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	23.72	
<b>CAMION ARTIC. (S.P.)</b>	C. Artic.43SP	
	912.23	
<b>CAMION ARTIC. (C.P.)</b>		FUR 43
		881.92
<b>Diferencia de costos S.P. Y C.P.</b>	30.31	
Fuente: Estimaciones y calculos del consultor		
abr-12		

5. Desglose de los Costos de Operación de Vehículos, para la Situación “Sin Proyecto”  
Cuadros 5<sup>a</sup>,5b y 5c.

<b>Cuadro 5a</b>						
<b>PROYECTO: TRAMO I, CHAMELECON - SEXTA CALLE (II Anillo SPS)</b>						
DESGLOSE DE COSTOS DE OPERACION DE VEHICULOS						
SIN PROYECTO						
(US\$ Dolares por 1000 Vehiculo/Km.)						
DESGLOSE	TURISMO	PICK UP	BUS	C2E	C 3E	C. Art.
<b>CONSUMO COMBUSTIBLE</b>	<b>191.83</b>	<b>287.83</b>	<b>260.55</b>	<b>269.45</b>	<b>264.89</b>	<b>470.04</b>
USO DE LUBRICANTES	11.60	11.60	19.73	19.73	19.73	30.86
CONSUMO DE LLANTAS	4.79	4.79	22.81	39.98	56.35	73.35
TIEMPO DE TRIPULACION	0.00	25.67	24.23	24.23	25.29	26.88
<b>TIEMPO DE PASAJEROS</b>	<b>90.00</b>	<b>90.00</b>	<b>151.41</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ATRASO DE LA CARGA	0.00	0.33	0.00	0.28	0.59	1.41
MANO OBRA MANTENIMIENTO	8.53	7.48	6.70	16.32	35.77	25.33
REPUESTOS	16.65	15.56	12.32	64.17	29.05	68.81
DEPRECIACION	44.63	79.37	27.46	35.89	34.88	87.01
INTERESES	68.43	70.80	24.34	31.07	26.03	73.43
COSTOS INDIRECTOS	0.00	0.00	30.00	10.00	10.00	60.00
<b>TOTAL ( US\$ )</b>	<b>436.46</b>	<b>593.43</b>	<b>579.55</b>	<b>511.12</b>	<b>502.58</b>	<b>917.12</b>
DESGLOSE DE COSTOS DE OPERACION DE VEHICULOS						
SIN PROYECTO						
Composicion Porcentual						
DESGLOSE	TURISMO	PICK UP	BUS	C2E	C 3E	C. Art.
<b>CONSUMO COMBUSTIBLE</b>	<b>43.95</b>	<b>48.50</b>	<b>44.96</b>	<b>52.72</b>	<b>52.71</b>	<b>51.25</b>
USO DE LUBRICANTES	2.66	1.95	3.40	3.86	3.93	3.36
CONSUMO DE LLANTAS	1.10	0.81	3.94	7.82	11.21	8.00
TIEMPO DE TRIPULACION	0.00	4.33	4.18	4.74	5.03	2.93
<b>TIEMPO DE PASAJEROS</b>	<b>20.62</b>	<b>15.17</b>	<b>26.13</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ATRASO DE LA CARGA	0.00	0.06	0.00	0.05	0.12	0.15
MANO OBRA MANTENIMIENTO	1.95	1.26	1.16	3.19	7.12	2.76
REPUESTOS	3.81	2.62	2.13	12.55	5.78	7.50
DEPRECIACION	10.23	13.37	4.74	7.02	6.94	9.49
INTERESES	15.68	11.93	4.20	6.08	5.18	8.01
COSTOS INDIRECTOS	0.00	0.00	5.18	1.96	1.99	6.54
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
Costos de Operación de Vehiculos (VOC) B.M						

Cuadro 5b

<b>PROYECTO: TRAMO II, SEXTA CALLE - INDUSTRIAS GALA (II Anillo SPS)</b>						
DESGLOSE DE COSTOS DE OPERACION DE VEHICULOS						
SIN PROYECTO						
( US\$ Dolares por 1000 Vehiculo/Km.)						
DESGLOSE	TURISMO	PICK UP	BUS	C2E	C 3E	C. Art.
<b>CONSUMO COMBUSTIBLE</b>	<b>191.63</b>	<b>287.63</b>	<b>260.37</b>	<b>269.26</b>	<b>264.68</b>	<b>469.56</b>
USO DE LUBRICANTES	11.52	11.52	19.65	19.65	19.65	30.78
CONSUMO DE LLANTAS	4.74	4.74	22.78	39.88	56.22	73.21
TIEMPO DE TRIPULACION	0.00	25.67	24.23	24.23	25.29	26.88
<b>TIEMPO DE PASAJEROS</b>	<b>90.00</b>	<b>90.00</b>	<b>151.41</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ATRASO DE LA CARGA	0.00	0.33	0.00	0.28	0.59	1.41
MANO OBRA MANTENIMIENTO	8.49	7.44	6.63	16.05	35.48	25.13
REPUESTOS	16.47	15.39	12.26	62.71	28.59	68.04
DEPRECIACION	44.63	79.37	27.46	35.89	34.88	87.01
INTERESES	68.43	70.80	24.34	31.07	26.03	73.43
COSTOS INDIRECTOS	0.00	0.00	30.00	10.00	10.00	60.00
<b>TOTAL ( US\$ )</b>	<b>435.91</b>	<b>592.89</b>	<b>579.13</b>	<b>509.02</b>	<b>501.41</b>	<b>915.45</b>
DESGLOSE DE COSTOS DE OPERACION DE VEHICULOS						
SIN PROYECTO						
Composicion Porcentual						
DESGLOSE	TURISMO	PICK UP	BUS	C2E	C 3E	C. Art.
<b>CONSUMO COMBUSTIBLE</b>	<b>43.96</b>	<b>48.51</b>	<b>44.96</b>	<b>52.90</b>	<b>52.79</b>	<b>51.29</b>
USO DE LUBRICANTES	2.64	1.94	3.39	3.86	3.92	3.36
CONSUMO DE LLANTAS	1.09	0.80	3.93	7.83	11.21	8.00
TIEMPO DE TRIPULACION	0.00	4.33	4.18	4.76	5.04	2.94
<b>TIEMPO DE PASAJEROS</b>	<b>20.65</b>	<b>15.18</b>	<b>26.14</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ATRASO DE LA CARGA	0.00	0.06	0.00	0.06	0.12	0.15
MANO OBRA MANTENIMIENTO	1.95	1.25	1.14	3.15	7.08	2.75
REPUESTOS	3.78	2.60	2.12	12.32	5.70	7.43
DEPRECIACION	10.24	13.39	4.74	7.05	6.96	9.50
INTERESES	15.70	11.94	4.20	6.10	5.19	8.02
COSTOS INDIRECTOS	0.00	0.00	5.18	1.96	1.99	6.55
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
Costos de Operación de Vehiculos (VOC) B.M						

Cuadro 5c						
<b>PROYECTO: TRAMO III, MEJORAMIENTO 27 Y 33 CALLE (II Anillo SPS)</b>						
DESGLOSE DE COSTOS DE OPERACION DE VEHICULOS						
SIN PROYECTO						
( US\$ Dolares por 1000 Vehiculo/Km.)						
DESGLOSE	TURISMO	PICK UP	BUS	C2E	C 3E	C. Art.
<b>CONSUMO COMBUSTIBLE</b>	<b>191.47</b>	<b>287.27</b>	<b>260.25</b>	<b>269.20</b>	<b>264.63</b>	<b>468.72</b>
USO DE LUBRICANTES	11.36	11.36	19.49	19.49	19.65	30.62
CONSUMO DE LLANTAS	4.65	4.65	22.73	39.72	56.01	72.92
TIEMPO DE TRIPULACION	0.00	25.67	24.23	24.23	25.29	26.88
<b>TIEMPO DE PASAJEROS</b>	<b>90.00</b>	<b>90.00</b>	<b>151.41</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ATRASO DE LA CARGA	0.00	0.33	0.00	0.28	0.59	1.41
MANO OBRA MANTENIMIENTO	8.37	7.35	6.49	15.52	34.88	24.72
REPUESTOS	16.10	15.04	12.16	59.80	27.66	66.52
DEPRECIACION	44.63	79.37	27.46	35.89	34.88	87.01
INTERESES	68.43	70.80	24.34	31.07	27.66	73.43
COSTOS INDIRECTOS	0.00	0.00	30.00	10.00	10.00	60.00
<b>TOTAL ( US\$ )</b>	<b>435.01</b>	<b>591.84</b>	<b>578.56</b>	<b>505.20</b>	<b>501.25</b>	<b>912.23</b>
DESGLOSE DE COSTOS DE OPERACION DE VEHICULOS						
SIN PROYECTO						
Composicion Porcentual						
DESGLOSE	TURISMO	PICK UP	BUS	C2E	C 3E	C. Art.
<b>CONSUMO COMBUSTIBLE</b>	<b>44.02</b>	<b>48.54</b>	<b>44.98</b>	<b>53.29</b>	<b>52.79</b>	<b>51.38</b>
USO DE LUBRICANTES	2.61	1.92	3.37	3.86	3.92	3.36
CONSUMO DE LLANTAS	1.07	0.79	3.93	7.86	11.17	7.99
TIEMPO DE TRIPULACION	0.00	4.34	4.19	4.80	5.05	2.95
<b>TIEMPO DE PASAJEROS</b>	<b>20.69</b>	<b>15.21</b>	<b>26.17</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ATRASO DE LA CARGA	0.00	0.06	0.00	0.06	0.12	0.15
MANO OBRA MANTENIMIENTO	1.92	1.24	1.12	3.07	6.96	2.71
REPUESTOS	3.70	2.54	2.10	11.84	5.52	7.29
DEPRECIACION	10.26	13.41	4.75	7.10	6.96	9.54
INTERESES	15.73	11.96	4.21	6.15	5.52	8.05
COSTOS INDIRECTOS	0.00	0.00	5.19	1.98	2.00	6.58
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
Costos de Operación de Vehiculos (VOC) B.M						

## 6. Desglose de los Costos de Operación de Vehículos, para la Situación “Sin Proyecto”

Cuadros 6a,6b y 6c.

Cuadro 6a						
<b>PROYECTO: TRAMO I, CHAMELECON - SEXTA CALLE (II Anillo SPS)</b>						
DESGLOSE DE COSTOS DE OPERACION DE VEHICULOS						
CON PROYECTO						
( US\$ Dolares por 1000 Vehiculo/Km.)						
DESGLOSE	TURISMO	PICK UP	BUS	C 2E	C 3E	C. Art.
<b>CONSUMO COMBUSTIBLE</b>	<b>153.34</b>	<b>203.78</b>	<b>255.89</b>	<b>264.51</b>	<b>260.35</b>	<b>459.70</b>
USO DE LUBRICANTES	9.91	9.91	18.04	18.04	18.04	29.17
CONSUMO DE LLANTAS	3.83	3.83	22.27	37.81	53.69	70.34
TIEMPO DE TRIPULACION	0.00	10.27	24.23	24.23	25.29	26.88
<b>TIEMPO DE PASAJEROS</b>	<b>36.00</b>	<b>36.00</b>	<b>151.41</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ATRASO DE LA CARGA	0.00	0.13	0.00	0.28	0.59	1.41
MANO OBRA MANTENIMIENTO	7.38	6.47	5.38	10.30	28.96	20.98
REPUESTOS	12.77	11.93	11.18	33.58	19.33	52.78
DEPRECIACION	35.20	53.58	27.46	35.89	34.88	87.01
INTERESES	40.81	41.62	24.34	31.08	26.03	73.43
COSTOS INDIRECTOS	0.00	0.00	30.00	10.00	10.00	60.00
<b>TOTAL ( US\$ )</b>	<b>299.24</b>	<b>377.52</b>	<b>570.20</b>	<b>465.72</b>	<b>477.16</b>	<b>881.70</b>
DESGLOSE DE COSTOS DE OPERACION DE VEHICULOS						
CON PROYECTO						
Composicion Porcentual						
DESGLOSE	TURISMO	PICK UP	BUS y C2E	C 2E	C 3E	C. Art.
<b>CONSUMO COMBUSTIBLE</b>	<b>51.24</b>	<b>53.98</b>	<b>44.88</b>	<b>56.80</b>	<b>54.56</b>	<b>52.14</b>
USO DE LUBRICANTES	3.31	2.63	3.16	3.87	3.78	3.31
CONSUMO DE LLANTAS	1.28	1.01	3.91	8.12	11.25	7.98
TIEMPO DE TRIPULACION	0.00	2.72	4.25	5.20	5.30	3.05
<b>TIEMPO DE PASAJEROS</b>	<b>12.03</b>	<b>9.54</b>	<b>26.55</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ATRASO DE LA CARGA	0.00	0.03	0.00	0.06	0.12	0.16
MANO OBRA MANTENIMIENTO	2.47	1.71	0.94	2.21	6.07	2.38
REPUESTOS	4.27	3.16	1.96	7.21	4.05	5.99
DEPRECIACION	11.76	14.19	4.82	7.71	7.31	9.87
INTERESES	13.64	11.02	4.27	6.67	5.46	8.33
COSTOS INDIRECTOS	0.00	0.00	5.26	2.15	2.10	6.81
<b>TOTAL ( LEMPIRAS )</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
Costos de Operación de Vehiculos (VOC) B.M						

Cuadro 6b

**PROYECTO: TRAMO II, SEXTA CALLE - INDUSTRIAS GALA (II Anillo SPS)**

DESGLOSE DE COSTOS DE OPERACION DE VEHICULOS

CON PROYECTO

( US\$ Dolares por 1000 Vehiculo/Km.)

DESGLOSE	TURISMO	PICK UP	BUS	C 2E	C 3E	C. Art.
<b>CONSUMO COMBUSTIBLE</b>	<b>153.34</b>	<b>203.78</b>	<b>255.89</b>	<b>264.51</b>	<b>260.35</b>	<b>459.70</b>
USO DE LUBRICANTES	9.91	9.91	18.04	18.04	18.04	29.17
CONSUMO DE LLANTAS	3.83	3.83	22.27	37.81	53.69	70.34
TIEMPO DE TRIPULACION	0.00	10.27	24.23	24.23	25.29	26.88
<b>TIEMPO DE PASAJEROS</b>	<b>36.00</b>	<b>36.00</b>	<b>151.41</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ATRASO DE LA CARGA	0.00	0.13	0.00	0.28	0.59	1.41
MANO OBRA MANTENIMIENTO	7.38	6.47	5.38	10.30	28.96	20.98
REPUESTOS	12.77	11.93	11.18	33.58	19.33	52.78
DEPRECIACION	35.20	53.58	27.46	35.89	34.88	87.01
INTERESES	40.81	41.62	24.34	31.08	26.03	73.43
COSTOS INDIRECTOS	0.00	0.00	30.00	10.00	10.00	60.00
<b>TOTAL ( US\$ )</b>	<b>299.24</b>	<b>377.52</b>	<b>570.20</b>	<b>465.72</b>	<b>477.16</b>	<b>881.70</b>

DESGLOSE DE COSTOS DE OPERACION DE VEHICULOS

CON PROYECTO

Composicion Porcentual

DESGLOSE	TURISMO	PICK UP	BUS y C2E	C 2E	C 3E	C. Art.
<b>CONSUMO COMBUSTIBLE</b>	<b>51.24</b>	<b>53.98</b>	<b>44.88</b>	<b>56.80</b>	<b>54.56</b>	<b>52.14</b>
USO DE LUBRICANTES	3.31	2.63	3.16	3.87	3.78	3.31
CONSUMO DE LLANTAS	1.28	1.01	3.91	8.12	11.25	7.98
TIEMPO DE TRIPULACION	0.00	2.72	4.25	5.20	5.30	3.05
<b>TIEMPO DE PASAJEROS</b>	<b>12.03</b>	<b>9.54</b>	<b>26.55</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ATRASO DE LA CARGA	0.00	0.03	0.00	0.06	0.12	0.16
MANO OBRA MANTENIMIENTO	2.47	1.71	0.94	2.21	6.07	2.38
REPUESTOS	4.27	3.16	1.96	7.21	4.05	5.99
DEPRECIACION	11.76	14.19	4.82	7.71	7.31	9.87
INTERESES	13.64	11.02	4.27	6.67	5.46	8.33
COSTOS INDIRECTOS	0.00	0.00	5.26	2.15	2.10	6.81
<b>TOTAL ( LEMPIRAS )</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

Costos de Operación de Vehículos (VOC) B.M



Cuadro 6c						
<b>PROYECTO: TRAMO III, MEJORAMIENTO 27 Y 33 CALLE (II Anillo SPS)</b>						
DESGLOSE DE COSTOS DE OPERACION DE VEHICULOS						
CON PROYECTO						
( US\$ Dolares por 1000 Vehiculo/Km.)						
DESGLOSE	TURISMO	PICK UP	BUS	C 2E	C 3E	C. Art.
<b>CONSUMO COMBUSTIBLE</b>	<b>153.55</b>	<b>203.96</b>	<b>256.18</b>	<b>264.88</b>	<b>260.68</b>	<b>459.91</b>
USO DE LUBRICANTES	9.91	9.91	18.04	18.04	18.04	29.17
CONSUMO DE LLANTAS	3.83	3.83	22.27	37.86	53.73	70.35
TIEMPO DE TRIPULACION	0.00	10.27	24.23	24.23	25.29	26.88
<b>TIEMPO DE PASAJEROS</b>	<b>36.00</b>	<b>36.00</b>	<b>151.41</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ATRASO DE LA CARGA	0.00	0.13	0.00	0.28	0.59	1.41
MANO OBRA MANTENIMIENTO	7.38	6.47	5.38	10.30	28.96	20.98
REPUESTOS	12.77	11.93	11.18	33.58	19.33	52.78
DEPRECIACION	35.20	53.58	27.46	35.89	34.88	87.01
INTERESES	40.81	41.62	24.34	31.08	26.03	73.43
COSTOS INDIRECTOS	0.00	0.00	30.00	10.00	10.00	60.00
<b>TOTAL ( US\$ )</b>	<b>299.45</b>	<b>377.70</b>	<b>570.49</b>	<b>466.14</b>	<b>477.53</b>	<b>881.92</b>
DESGLOSE DE COSTOS DE OPERACION DE VEHICULOS						
CON PROYECTO						
Composicion Porcentual						
DESGLOSE	TURISMO	PICK UP	BUS y C2E	C 2E	C 3E	C. Art.
<b>CONSUMO COMBUSTIBLE</b>	<b>51.28</b>	<b>54.00</b>	<b>44.91</b>	<b>56.82</b>	<b>54.59</b>	<b>52.15</b>
USO DE LUBRICANTES	3.31	2.62	3.16	3.87	3.78	3.31
CONSUMO DE LLANTAS	1.28	1.01	3.90	8.12	11.25	7.98
TIEMPO DE TRIPULACION	0.00	2.72	4.25	5.20	5.30	3.05
<b>TIEMPO DE PASAJEROS</b>	<b>12.02</b>	<b>9.53</b>	<b>26.54</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
ATRASO DE LA CARGA	0.00	0.03	0.00	0.06	0.12	0.16
MANO OBRA MANTENIMIENTO	2.46	1.71	0.94	2.21	6.06	2.38
REPUESTOS	4.26	3.16	1.96	7.20	4.05	5.98
DEPRECIACION	11.75	14.19	4.81	7.70	7.30	9.87
INTERESES	13.63	11.02	4.27	6.67	5.45	8.33
COSTOS INDIRECTOS	0.00	0.00	5.26	2.15	2.09	6.80
<b>TOTAL ( LEMPIRAS )</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
Costos de Operación de Vehiculos (VOC) B.M						

7. Costo de Operación de Vehículos y factor de Ahorro en costos de Operación por tipo de vehículo.

Cuadros 7<sup>a</sup>, 7b y 7c.

Cuadro 7a							
<b>PROYECTO: TRAMO I, CHAMELECON - SEXTA CALLE (II Anillo SPS)</b>							
COSTO DE OPERACION DE VEHICULOS (COV) Y FACTOR DE AHORRO EN COSTOS DE OPERACION POR TIPO DE VEHICULO							
US\$ por 1000 veh/km							
TIPO DE VEHICULO	COV-VEHICULAR (1000 Veh./Km).		LONGITUD		COV (US\$) 1000 Veh/km		FACTOR DE: AHORRO (US\$)
	C.EXISTENTE	PROYECTO	KILOMETROS	DIAS POR AÑO	C.EXISTENTE	C.PROYECTO	
TURISMOS	436.46	299.24	12.61	365	2,009.51	1,377.73	631.78
PICK-UP	593.43	377.52	12.61	365	2,732.22	1,738.14	994.07
BUSES	579.55	570.20	12.61	365	2,668.31	2,625.26	43.05
CAMIONES 2E.	511.12	465.72	12.61	365	2,353.25	2,144.23	209.03
CAMIONES 3E.	502.58	477.16	12.61	365	2,313.93	2,196.90	117.04
CAMIONES ART.	917.12	881.70	12.61	365	4,222.52	4,059.44	163.08

Fuente: Estimaciones y calculos del consultor

Modelo de Costos de Operación de Vehículos (VOC) del Banco Mundial

El calculo de loscostos de operación de incluyen el valor del tiempo

Velocidades:

Cuadro 7b							
<b>PROYECTO: TRAMO II, SEXTA CALLE - INDUSTRIAS GALA (II Anillo SPS)</b>							
COSTO DE OPERACION DE VEHICULOS (COV) Y FACTOR DE AHORRO EN COSTOS DE OPERACION POR TIPO DE VEHICULO							
US\$ por 1000 veh/km							
TIPO DE VEHICULO	COV-VEHICULAR (1000 Veh./Km).		LONGITUD		COV (US\$) 1000 Veh/km		FACTOR DE: AHORRO (US\$)
	C.EXISTENTE	PROYECTO	KILOMETROS	DIAS POR AÑO	C.EXISTENTE	C.PROYECTO	
TURISMOS	435.91	299.24	5.50	365	875.09	600.72	<b>274.37</b>
PICK-UP	592.89	377.52	5.50	365	1,190.23	757.87	<b>432.36</b>
BUSES	579.13	570.20	5.50	365	1,162.60	1,144.68	<b>17.93</b>
CAMIONES 2E.	509.02	465.72	5.50	365	1,021.86	934.93	<b>86.92</b>
CAMIONES 3E.	501.41	477.16	5.50	365	1,006.58	957.90	<b>48.68</b>
CAMIONES ART.	915.45	881.70	5.50	365	1,837.77	1,770.01	<b>67.75</b>

Fuente: Estimaciones y calculos del consultor

Modelo de Costos de Operación de Vehículos (VOC) del Banco Mundial

El calculo de loscostos de operación de incluyen el valor del tiempo

Velocidades:

Cuadro 7c							
<b>PROYECTO: TRAMO III, MEJORAMIENTO 27 Y 33 CALLE (II Anillo SPS)</b>							
COSTO DE OPERACION DE VEHICULOS (COV) Y FACTOR DE AHORRO EN COSTOS DE OPERACION POR TIPO DE VEHICULO							
US\$ por 1000 veh/km							
TIPO DE VEHICULO	COV-VEHICULAR (1000 Veh./Km).		LONGITUD		COV (US\$) 1000 Veh/km		FACTOR DE: AHORRO (US\$)
	C.EXISTENTE	PROYECTO	KILOMETROS	DIAS POR AÑO	C.EXISTENTE	C.PROYECTO	
TURISMOS	435.01	299.45	8.72	365	1,383.91	952.65	<b>431.26</b>
PICK-UP	591.84	377.70	8.72	365	1,882.84	1,201.59	<b>681.25</b>
BUSES	578.56	570.49	8.72	365	1,840.60	1,814.92	<b>25.67</b>
CAMIONES 2E.	505.20	466.14	8.72	365	1,607.21	1,482.95	<b>124.26</b>
CAMIONES 3E.	501.25	477.53	8.72	365	1,594.65	1,519.19	<b>75.46</b>
CAMIONES ART.	912.23	881.92	8.72	365	2,902.11	2,805.69	<b>96.43</b>

Fuente: Estimaciones y calculos del consultor

Modelo de Costos de Operación de Vehículos (VOC) del Banco Mundial

El calculo de loscostos de operación de incluyen el valor del tiempo

Velocidades:

8. Ahorros en costos de operación vehicular del TPD normal por tipo de vehículo.  
Cuadros 8 a , 8b y 8c.

Cuadro 8a							
PROYECTO: TRAMO I, CHAMELECON - SEXTA CALLE (II Anillo SPS)							
AHORROS EN COSTOS DE OPERACION VEHICULAR DEL TPD NORMAL POR TIPO DE VEHICULO							
(miles de dolares)							
FECHA	TIPO DE VEHICULO						
	TURISMOS	PICK-UP	BUSES	CAMION 2E	CAMION 3E	ARTICULADO	TOTAL
2011	8,422.3	5,899.0	2,055.3	1,494.2	575.5	1,394.7	19,841.01
2012	8,593.1	6,023.3	2,111.1	1,526.6	587.8	1,423.9	20,265.75
2013	8,769.8	6,152.6	2,171.0	1,562.1	602.5	1,455.7	20,713.68
2014	8,950.0	6,285.0	2,233.1	1,598.3	618.5	1,488.3	21,173.16
2015	9,134.5	6,420.3	2,296.1	1,635.3	634.1	1,521.6	21,641.85
2016	9,322.7	6,558.2	2,361.2	1,673.5	650.4	1,555.4	22,121.36
2017	9,514.7	6,699.1	2,428.3	1,712.9	667.2	1,590.5	22,612.62
2018	9,710.8	6,843.5	2,497.8	1,752.4	683.9	1,626.5	23,114.79
2019	9,911.0	6,991.1	2,568.4	1,793.9	701.2	1,663.1	23,628.78
2020	10,115.4	7,141.5	2,641.6	1,835.5	719.1	1,700.5	24,153.52
2021	10,324.1	7,295.8	2,716.8	1,877.9	737.5	1,738.7	24,690.89
2022	10,482.8	7,414.8	2,778.3	1,910.1	750.7	1,767.2	25,103.89
2023	10,647.0	7,537.4	2,843.4	1,945.3	766.0	1,798.2	25,537.29
2024	10,814.0	7,662.7	2,910.0	1,981.1	781.5	1,829.6	25,978.90
2025	10,983.2	7,790.1	2,978.6	2,017.4	797.1	1,862.0	26,428.45
2026	11,155.1	7,919.7	3,048.0	2,055.0	813.9	1,894.7	26,886.31
2027	11,330.2	8,051.2	3,119.8	2,093.2	831.0	1,928.3	27,353.55
2028	11,508.0	8,184.7	3,193.1	2,131.5	847.5	1,962.2	27,826.93
2029	11,688.3	8,321.5	3,267.7	2,171.1	865.2	1,997.5	28,311.24
2030	11,871.9	8,459.9	3,344.7	2,211.4	882.9	2,033.0	28,803.75
2031	12,058.1	8,600.9	3,423.3	2,252.5	901.2	2,068.9	29,304.84
2032	12,248.0	8,744.1	3,503.6	2,294.4	919.3	2,106.0	29,815.49
2033	12,439.9	8,890.5	3,586.0	2,337.2	938.6	2,143.3	30,335.63
2034	12,635.7	9,038.9	3,670.5	2,380.7	957.7	2,181.5	30,865.05
Fuente: Estimaciones y calculos del consultor							abr-12
Costos de Operación de Vehiculos (VOC) Banco Mundial							

Cuadro 8b							
PROYECTO: TRAMO II, SEXTA CALLE - INDUSTRIAS GALA (II Anillo SPS)							
AHORROS EN COSTOS DE OPERACION VEHICULAR DEL TPD NORMAL POR TIPO DE VEHICULO							
(miles de dolares)							
FECHA	TIPO DE VEHICULO						TOTAL
	TURISMOS	PICK-UP	BUSES y C2	CAMION 3E	CAMION 3E	ARTICULADO	
2015	4,425.8	3,148.4	211.9	491.3	206.5	652.0	9,135.88
2016	4,540.9	3,231.4	217.0	503.7	211.3	667.9	9,372.24
2017	4,660.1	3,317.4	223.2	517.2	216.6	685.1	9,619.65
2018	4,782.0	3,406.0	229.4	531.0	222.6	702.6	9,873.64
2019	4,907.7	3,496.8	235.8	545.3	228.2	720.6	10,134.43
2020	5,036.7	3,590.1	242.5	560.0	234.2	739.0	10,402.48
2021	5,169.2	3,686.1	249.2	575.0	240.3	758.1	10,677.88
2022	5,305.3	3,784.5	256.2	590.3	246.9	777.5	10,960.61
2023	5,444.9	3,885.9	263.5	606.3	253.2	797.6	11,251.44
2024	5,588.5	3,989.8	270.8	622.3	260.0	818.1	11,549.46
2025	5,735.9	4,096.6	278.6	639.3	267.0	839.2	11,856.68
2026	5,857.8	4,185.2	284.4	652.6	272.2	856.0	12,108.21
2027	5,983.4	4,276.5	291.0	666.8	277.8	873.9	12,369.34
2028	6,111.8	4,370.1	297.7	681.3	283.7	892.0	12,636.50
2029	6,243.0	4,465.8	304.6	696.4	289.7	910.5	12,910.04
2030	6,377.3	4,563.6	311.6	711.6	296.1	929.6	13,189.82
2031	6,514.4	4,663.4	318.8	727.3	302.4	949.0	13,475.23
2032	6,654.7	4,765.6	326.2	743.4	308.9	968.8	13,767.50
2033	6,798.1	4,870.5	333.8	759.7	315.5	989.1	14,066.63
2034	6,944.7	4,977.4	341.6	776.2	322.3	1,009.9	14,372.20
2035	7,094.6	5,086.8	349.5	793.5	329.4	1,031.0	14,684.70
2036	7,248.0	5,198.9	357.6	810.6	336.4	1,052.7	15,004.34
2037	7,404.8	5,313.4	365.9	828.7	343.7	1,074.8	15,331.24
2038	7,565.2	5,430.4	374.3	846.7	351.1	1,097.5	15,665.15
Fuente: Estimaciones y calculos del consultor							abr-12
Costos de Operación de Vehiculos (VOC) Banco Mundial							

Cuado 8c							
<b>PROYECTO: TRAMO III, MEJORAMIENTO 27 Y 33 CALLE (II Anillo SPS)</b>							
AHORROS EN COSTOS DE OPERACION VEHICULAR DEL TPD NORMAL POR TIPO DE VEHICULO							
(miles de dolares)							
FECHA	TIPO DE VEHICULO						TOTAL
	TURISMOS	PICK-UP	BUSES y C2	CAMION 3E	CAMION 3E	ARTICULADO	
2011	4,262.9	2,737.5	532.6	556.5	154.8	236.2	8,480.49
2012	4,347.3	2,796.2	545.3	567.4	157.3	240.5	8,653.86
2013	4,434.2	2,857.3	559.9	579.6	161.3	246.0	8,838.29
2014	4,522.8	2,919.5	574.6	592.4	165.7	251.9	9,026.90
2015	4,613.2	2,983.5	589.5	605.3	169.6	257.9	9,219.10
2016	4,705.6	3,048.5	605.3	618.4	173.8	264.1	9,415.75
2017	4,799.7	3,115.4	620.9	631.8	178.3	270.0	9,616.00
2018	4,895.8	3,183.4	637.3	645.3	182.9	276.3	9,821.00
2019	4,993.9	3,253.2	653.9	659.3	187.5	282.8	10,030.45
2020	5,093.6	3,324.3	671.6	673.5	191.9	289.7	10,244.64
2021	5,195.4	3,396.8	689.0	688.2	197.1	296.3	10,462.71
2022	5,272.6	3,453.5	702.4	699.1	199.8	300.9	10,628.32
2023	5,351.7	3,511.3	717.6	710.3	203.8	306.3	10,801.11
2024	5,431.9	3,570.7	732.7	722.2	208.0	311.9	10,977.50
2025	5,512.8	3,631.2	748.5	734.3	212.2	317.8	11,156.90
2026	5,595.6	3,692.5	764.1	746.4	216.3	323.6	11,338.46
2027	5,680.0	3,754.9	780.3	758.9	220.8	329.5	11,524.34
2028	5,765.1	3,818.3	797.3	771.7	225.3	335.8	11,713.38
2029	5,851.4	3,883.1	814.1	784.3	230.0	341.7	11,904.57
2030	5,939.5	3,948.8	831.2	797.4	234.2	348.3	12,099.36
2031	6,028.2	4,015.5	849.0	810.9	239.4	354.6	12,297.59
2032	6,119.0	4,083.5	867.0	824.4	244.0	361.3	12,499.14
2033	6,210.5	4,152.8	885.8	838.1	249.0	367.7	12,703.84
2034	6,303.5	4,223.5	904.4	852.3	253.6	374.6	12,911.85
Fuente: Estimaciones y calculos del consultor							abr-12
Costos de Operación de Vehiculos (VOC) Banco Mundial							

## 9. Resumen de beneficios económicos.

Cuadros 9 a, 9b y 9c.

Cuadro 9a			
<b>PROYECTO: TRAMO I, CHAMELECON - SEXTA CALLE (II Anillo SPS)</b>			
RESUMEN DE BENEFICIOS ECONOMICOS			
(miles de dolares)			
AÑOS			BENEFICIOS NETOS
2011			19,841.0
2012			20,265.7
2013			20,713.7
2014			21,173.2
2015			21,641.8
2016			22,121.4
2017			22,612.6
2018			23,114.8
2019			23,628.8
2020			24,153.5
2021			24,690.9
2022			25,103.9
2023			25,537.3
2024			25,978.9
2025			26,428.5
2026			26,886.3
2027			27,353.6
2028			27,826.9
2029			28,311.2
2030			28,803.7
2031			29,304.8
2032			29,815.5
2033			30,335.6
2034			30,865.1

Fuente: Estimaciones y calculos del consultor

Cuadro 9b			
<b>PROYECTO: TRAMO II, SEXTA CALLE - INDUSTRIAS GALA (II Anillo SP</b>			
RESUMEN DE BENEFICIOS ECONOMICOS			
(miles de dolares)			
AÑOS			BENEFICIOS NETOS
2015			9,135.9
2016			9,372.2
2017			9,619.6
2018			9,873.6
2019			10,134.4
2020			10,402.5
2021			10,677.9
2022			10,960.6
2023			11,251.4
2024			11,549.5
2025			11,856.7
2026			12,108.2
2027			12,369.3
2028			12,636.5
2029			12,910.0
2030			13,189.8
2031			13,475.2
2032			13,767.5
2033			14,066.6
2034			14,372.2
2035			14,684.7
2036			15,004.3
2037			15,331.2
2038			15,665.1

Fuente: Estimaciones y calculos del consultor

Cuadro 9c			
<b>PROYECTO: TRAMO III, MEJORAMIENTO 27 Y 33 CALLE (II Anillo SPS)</b>			
RESUMEN DE BENEFICIOS ECONOMICOS			
(miles de dolares)			
AÑOS			BENEFICIOS NETOS
2011			8,480.5
2012			8,653.9
2013			8,838.3
2014			9,026.9
2015			9,219.1
2016			9,415.8
2017			9,616.0
2018			9,821.0
2019			10,030.4
2020			10,244.6
2021			10,462.7
2022			10,628.3
2023			10,801.1
2024			10,977.5
2025			11,156.9
2026			11,338.5
2027			11,524.3
2028			11,713.4
2029			11,904.6
2030			12,099.4
2031			12,297.6
2032			12,499.1
2033			12,703.8
2034			12,911.9

Fuente: Estimaciones y calculos del consultor



## 10. Rentabilidad del Proyecto

Cuadros 10 a, 10b y 10c

Cuadro 10a			
PROYECTO: TRAMO I, CHAMELECON - SEXTA CALLE (II Anillo SPS)			
RENTABILIDAD MEJOR ESTIMACION TIRE, VPN Y B/C			
(miles de dolares)			
			BENEFICIOS
AÑOS			NETOS
2011	AÑO DE CONSTRUCCION		-22104.70
2012			-22104.70
2013			20,713.7
2014			21,173.2
2015			21,641.8
2016			22,121.4
2017			22,612.6
2018			23,114.8
2019			23,628.8
2020			24,153.5
2021			24,690.9
2022			25,103.9
2023			25,537.3
2024			25,978.9
2025			26,428.5
2026			26,886.3
2027			27,353.6
2028			27,826.9
2029			28,311.2
2030			28,803.7
2031			29,304.8
2032			29,815.5
2033			30,335.6
2034			30,865.1
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)			<b>41.0</b>
VALOR PRESENTE NETO (VPN)			<b>120331.62</b>
BENEFICIO COSTO (B/C)			<b>4.3</b>
Fuente: Estimaciones y calculos del consultor			

Cuadro 10b		
PROYECTO: TRAMO II, SEXTA CALLE - INDUSTRIAS GALA (II Anillo SPS)		
RENTABILIDAD MEJOR ESTIMACION TIRE, VPN Y B/C		
(miles de dolares)		
AÑOS		BENEFICIOS NETOS
2015	AÑO DE CONSTRUCCION	-15171.30
2016	AÑO DE CONSTRUCCION	-15171.30
2017		9,619.6
2018		9,873.6
2019		10,134.4
2020		10,402.5
2021		10,677.9
2022		10,960.6
2023		11,251.4
2024		11,549.5
2025		11,856.7
2026		12,108.2
2027		12,369.3
2028		12,636.5
2029		12,910.0
2030		13,189.8
2031		13,475.2
2032		13,767.5
2033		14,066.6
2034		14,372.2
2035		14,684.7
2036		15,004.3
2037		15,331.2
2038		15,665.1
	TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	<b>30.0</b>
	VALOR PRESENTE NETO (VPN)	<b>48855.44</b>
	BENEFICIO COSTO (B/C)	<b>3.0</b>
Fuente: Estimaciones y calculos del consultor		

Cuadro 10c		
PROYECTO: TRAMO III, MEJORAMIENTO 27 Y 33 CALLE (II Anillo SPS)		
RENTABILIDAD MEJOR ESTIMACION TIRE, VPN Y B/C		
(miles de dolares)		
AÑOS		BENEFICIOS NETOS
2011	AÑO DE CONSTRUCCION	-13282.8
2012	AÑO DE CONSTRUCCION	-13282.8
2013		8,838.3
2014		9,026.9
2015		9,219.1
2016		9,415.8
2017		9,616.0
2018		9,821.0
2019		10,030.4
2020		10,244.6
2021		10,462.7
2022		10,628.3
2023		10,801.1
2024		10,977.5
2025		11,156.9
2026		11,338.5
2027		11,524.3
2028		11,713.4
2029		11,904.6
2030		12,099.4
2031		12,297.6
2032		12,499.1
2033		12,703.8
2034		12,911.9
<b>TIRE</b>	TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	<b>30.8</b>
<b>VPN</b>	VALOR PRESENTE NETO (VPN)	<b>43629.72</b>
<b>B/C</b>	BENEFICIO COSTO (B/C)	<b>3.1</b>
Fuente: Estimaciones y calculos del consultor		

## 11. Análisis de Sensibilidad

Cuadros 11 a, 11b y 11c.

Cuadro 11a					
PROYECTO: TRAMO I, CHAMELECON - SEXTA CALLE (II Anillo SPS)					
ANALISIS DE SENSIBILIDAD					
(miles de dolares)					
		BENEFICIOS	+30% COSTOS DE CONSTRUCCION	+30% COSTOS DE CONSTRUCCION	COSTOS DE CONSTRUCCION=
AÑOS		NETOS	-30% BENEFICIOS	BENEFICIOS =	-30% BENEFICIOS
<b>2015</b>	<b>AÑO CONST.</b>	<b>-22104.70</b>	<b>-28,736.11</b>	<b>-28,736.11</b>	<b>-22,104.70</b>
2016		-22104.70	-28,736.11	-28,736.11	-22,104.70
2017		20,713.68	14,499.6	20,713.7	14,499.6
2018		21,173.16	14,821.2	21,173.2	14,821.2
2019		21,641.85	15,149.3	21,641.8	15,149.3
2020		22,121.36	15,485.0	22,121.4	15,485.0
2021		22,612.62	15,828.8	22,612.6	15,828.8
2022		23,114.79	16,180.4	23,114.8	16,180.4
2023		23,628.78	16,540.1	23,628.8	16,540.1
2024		24,153.52	16,907.5	24,153.5	16,907.5
2025		24,690.89	17,283.6	24,690.9	17,283.6
2026		25,103.89	17,572.7	25,103.9	17,572.7
2027		25,537.29	17,876.1	25,537.3	17,876.1
2028		25,978.90	18,185.2	25,978.9	18,185.2
2029		26,428.45	18,499.9	26,428.5	18,499.9
2030		26,886.31	18,820.4	26,886.3	18,820.4
2031		27,353.55	19,147.5	27,353.6	19,147.5
2032		27,826.93	19,478.9	27,826.9	19,478.9
2033		28,311.24	19,817.9	28,311.2	19,817.9
2034		28,803.75	20,162.6	28,803.7	20,162.6
2035		29,304.84	20,513.4	29,304.8	20,513.4
2036		29,815.49	20,870.8	29,815.5	20,870.8
2037		30,335.63	21,234.9	30,335.6	21,234.9
2038		30,865.05	21,605.5	30,865.1	21,605.5
<b>TIRE</b>		<b>41.0</b>	<b>24.3</b>	<b>33.0</b>	<b>30.5</b>
<b>VPN</b>		<b>120,331.6</b>	<b>59,127.5</b>	<b>107,779.3</b>	<b>71,679.8</b>
<b>B/C</b>		<b>4.3</b>	<b>2.3</b>	<b>3.3</b>	<b>3.0</b>

Fuente: Estimaciones y calculos del consultor

Cuadro 11b					
PROYECTO: TRAMO II, SEXTA CALLE - INDUSTRIAS GALA (II Anillo SPS)					
ANALISIS DE SENSIBILIDAD					
(miles de dolares)					
		BENEFICIOS	+30% COSTOS DE CONSTRUCCION	+30% COSTOS DE CONSTRUCCION	COSTOS DE CONSTRUCCION=
AÑOS		NETOS	-30% BENEFICIOS	BENEFICIOS =	-30% BENEFICIOS
<b>2015</b>	<b>AÑO CONST.</b>	<b>-15171.30</b>	<b>-19,722.69</b>	<b>-19,722.69</b>	<b>-15,171.30</b>
2016		-15,171.30	(10,619.9)	(15,171.3)	(10,619.9)
2017		9,619.65	6,733.8	9,619.6	6,733.8
2018		9,873.64	6,911.5	9,873.6	6,911.5
2019		10,134.43	7,094.1	10,134.4	7,094.1
2020		10,402.48	7,281.7	10,402.5	7,281.7
2021		10,677.88	7,474.5	10,677.9	7,474.5
2022		10,960.61	7,672.4	10,960.6	7,672.4
2023		11,251.44	7,876.0	11,251.4	7,876.0
2024		11,549.46	8,084.6	11,549.5	8,084.6
2025		11,856.68	8,299.7	11,856.7	8,299.7
2026		12,108.21	8,475.7	12,108.2	8,475.7
2027		12,369.34	8,658.5	12,369.3	8,658.5
2028		12,636.50	8,845.5	12,636.5	8,845.5
2029		12,910.04	9,037.0	12,910.0	9,037.0
2030		13,189.82	9,232.9	13,189.8	9,232.9
2031		13,475.23	9,432.7	13,475.2	9,432.7
2032		13,767.50	9,637.2	13,767.5	9,637.2
2033		14,066.63	9,846.6	14,066.6	9,846.6
2034		14,372.20	10,060.5	14,372.2	10,060.5
2035		14,684.70	10,279.3	14,684.7	10,279.3
2036		15,004.34	10,503.0	15,004.3	10,503.0
#¡REF!		15,665.15	10,965.6	15,665.1	10,965.6
<b>TIRE</b>		<b>30.0</b>	<b>21.5</b>	<b>26.3</b>	<b>25.0</b>
<b>VPN</b>		<b>47,727.1</b>	<b>24,306.2</b>	<b>43,175.7</b>	<b>28,857.6</b>
<b>B/C</b>		<b>2.2</b>	<b>1.5</b>	<b>1.9</b>	<b>1.8</b>

Fuente: Estimaciones y calculos del consultor

Cuadro 11c					
PROYECTO: TRAMO III, MEJORAMIENTO 27 Y 33 CALLE (II Anillo SPS)					
ANALISIS DE SENSIBILIDAD					
(miles de dolares)					
		BENEFICIOS	+30% COSTOS DE CONSTRUCCION	+30% COSTOS DE CONSTRUCCION	COSTOS DE CONSTRUCCION=
AÑOS		NETOS	-30% BENEFICIOS	BENEFICIOS =	-30% BENEFICIOS
<b>2015</b>	<b>AÑO CONST.</b>	<b>-13,282.80</b>	<b>-17,267.64</b>	<b>-17,267.64</b>	<b>-13,282.80</b>
2016	AÑO CONST.	-13,282.80	-17,267.64	-17,267.64	-13,282.80
2017		8,838.29	6,186.8	8,838.3	6,186.8
2018		9,026.90	6,318.8	9,026.9	6,318.8
2019		9,219.10	6,453.4	9,219.1	6,453.4
2020		9,415.75	6,591.0	9,415.8	6,591.0
2021		9,616.00	6,731.2	9,616.0	6,731.2
2022		9,821.00	6,874.7	9,821.0	6,874.7
2023		10,030.45	7,021.3	10,030.4	7,021.3
2024		10,244.64	7,171.2	10,244.6	7,171.2
2025		10,462.71	7,323.9	10,462.7	7,323.9
2026		10,628.32	7,439.8	10,628.3	7,439.8
2027		10,801.11	7,560.8	10,801.1	7,560.8
2028		10,977.50	7,684.2	10,977.5	7,684.2
2029		11,156.90	7,809.8	11,156.9	7,809.8
2030		11,338.46	7,936.9	11,338.5	7,936.9
2031		11,524.34	8,067.0	11,524.3	8,067.0
2032		11,713.38	8,199.4	11,713.4	8,199.4
2033		11,904.57	8,333.2	11,904.6	8,333.2
2034		12,099.36	8,469.5	12,099.4	8,469.5
2035		12,297.59	8,608.3	12,297.6	8,608.3
2036		12,499.14	8,749.4	12,499.1	8,749.4
2037		12,703.84	8,892.7	12,703.8	8,892.7
2038		12,911.85	9,038.3	12,911.9	9,038.3
<b>TIRE</b>		<b>30.8</b>	<b>17.8</b>	<b>24.6</b>	<b>22.6</b>
<b>VPN</b>		<b>43,629.7</b>	<b>15,455.3</b>	<b>36,087.0</b>	<b>22,998.1</b>
<b>B/C</b>		<b>3.1</b>	<b>1.6</b>	<b>2.4</b>	<b>2.1</b>

Fuente: Estimaciones y calculos del consultor

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS TRANSPORTE Y VIVIENDA

# SOPTRAVI

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS

UNIDAD EJECUTORA BID

## EVALUACIÓN ECONÓMICA OBRAS VIALES DEL SEGUNDO ANILLO DE SAN PEDRO SULA

**Tramo I** CHAMELECÓN 6TA CALLE,  
**TRAMO II,** 6TA CALLE – INDUSTRIAS GALA Y  
**TRAMO III,** (33 CALLE) ESTADIO OLÍMPICO – EL POLVORÍN/EMPALME 27 CALLE, II ANILLO –  
EMPALME BOULEVARD A LA LIMA.

# ***CINSA***

Licda. Petrona Bulnes

15-4-2012