

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS

MAESTRIA EN FORMULACION, EVALUACION Y GESTION DE PROYECTOS



*LOS AHORROS POR GASTOS EVITADOS PARA AREAS
PERIURBANAS COMO HERRAMIENTA DE MEDICION DE
IMPACTOS DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL*

TESIS DE MAESTRIA

POSTULANTE: DANIEL NESTOR CANO ESPEJO
TUTOR: ING. MSc. JUAN CARLOS IGNACIO GARZON

LA PAZ – BOLIVIA
2010

RESUMEN

El Presente estudio se basa en aplicación metodologías alternativas de evaluación de proyectos “Ahorro en costos evitados” por el mejoramiento de la infraestructura vial para efectos de planificación y asignación de recursos de una manera mas eficiente

Para efectos de demostración se toma caso de estudio el distrito No 8 de la ciudad de El alto donde se realiza la cuantificación de beneficios por ahorro de costos evitados de los transportistas, pasajeros y peatones por el mejoramiento de calles y/o avenidas estratégicas denominadas de “Tercer Orden”, mismas que son identificadas por su utilidad y conexión con las arterias principales y de segundo orden.

El resultado del analisis de costo beneficio permite tener una visión de distrito, que podría ser utilizada y justificada en la formulación de políticas municipales de inversión para el mejoramiento de la infraestructura vial.

El procedimiento de analisis de impactos por gastos evitados realizado para el distrito 8 puede ser utilizado en otros distritos periurbanos bajo la introducción de información primaria para cada caso.

INDICE

I INTRODUCCION	
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 DEL MARCO TEORICO	3
1.3.2 DEL MARCO PRACTICO	3
1.3.3 PROPOSITIVOS	4
1.4 HIPOTESIS	4
1.5 FUNDAMENTACION	4
1.6 TESIS	5
1.7 ALCANCE	5
1.7.1 TIPO DE INVESTIGACION	6
1.7.2 TECNICAS E INSTRUMENTOS A EMPLEAR	6
II MARCO TEORICO	
2.1 JUSTIFICACION	8
2.2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA CIUDAD DE EL ALTO	9
2.2.1 DIVISION POLITICA ADMINISTRATIVA	9
2.2.2 ESTRUCTURA URBANA	10
2.2.3 ESTRUCTURA VIAL	11
2.2.4 RESPONSABILIDADES DEL GOBIERNO MUNICIPAL DE EL ALTO	12
2.3 METODOLOGIAS DE EVALUACION DE PROYECTOS	14
2.3.1 METODOLOGIAS TRADICIONALES PARA LA VALLORACION DE BENEFICIO COSTO	15
2.3.2 METODOLOGIAS ALTERNATIVAS DE ASIGNACION DE PRECIO CUENTA	15
2.3.3 METODOLOGIA DE AHORRO EN COSTOS	15
2.3.4 METODOLOGIAS DE EVALUACION UTILIZADA EN PROYECTOS DE VIALIDAD URBANA	18
III MARCO PRACTICO	
3.1 CUERPO DEL PROYECTO DE DEMOSTRACION	22
3.1.1 INFORMACION PRIMARIA	22
3.1.2 PASAJEROS Y PEATONES	22
3.1.3 CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA	23
3.2 ESTUDIO DE TRAFICO	24
3.2.1 MOVIMIENTO DE TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE EL ALTO	24
3.2.2 DELIMITACION DEL AREA DEL ESTUDIO DE TRAFICO	26
3.2.3 TRABAJO DE CAMPO	26
3.2.4 AFOROS VOLUMETRICOS	26
3.2.5 ESTACIONES DE AFORO	27
3.3 INFORMACION SECUNDARIA	28
3.4 ANALISI DE COSTOS EVITADOS	28
IV MEDICION	
4.1 DESCRIPCION DE LA POBLACION DEL DISTRITO 8	31
4.2 INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL DISTRITO 8	33
4.3 LOS BENEFICIOS POR AHORRO EN TIEMPO DE LOS PASAJEROS – VALOR DEL TIEMPO	35

4.4 BENEFICIOS POR EL AHORRO EN TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO DE PEATONES	36
4.5 BENEFICIOS POR LA DISMINUCION DE ACCIDENTES	37
4.6 AHORRO EN COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR	38
4.6.1 TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)	38
4.6.2 COMPOSICION VEHICULAR	39
4.7 COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR	40
4.8 COSTOS DE EJECUCION	47
4.8.1 ALTERNATIVA ENLOSETADO DE VIA	48
4.8.2 ALTERNATIVA EMPEDRADO DE VIA	49
4.9 ANALISI DE RESULTADOS	50
4.10 PAUTAS PARA POLITICAS MUNICIPALES DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN AREAS PERIURBANAS	54
V CONCLUSIONES	
5.1 CONCLUSIONES	57

LAMINAS DE LA CIUDAD DE EL ALTO

BIBLIOGRAFIA

ANEXO 1
ANEXO 2
ANEXO 3

INDICE DE TABLAS

TABLA No 1 SUPERFICIES POR DISTRITO	9
TABLA No 2 ESTACIONES DE AFORO	27
TABLA No 3 POBLACION POR EDADES D-8	31
TABLA No 4 DESCRIPCION CONOMICA DE LA POBLACION D-8	32
TABLA No 5 INGRESO MEDIO MENSUAL	32
TABLA No 6 DETALLE DE CALLES Y AVENIDAS DEL DISTRITO 8	33
TABLA No 7 DETALLE USUARIOS DE TRANSPORTE D-8	35
TABLA No 8 VALOR DEL TIEMPO HORARIO	36
TABLA No 9 DETALLE AHORRO EN COSTOS DE TIEMPO DESPLAZAMIENTO	36
TABLA No 10 TRAFICO PROMEDIO DIARIO EN LAS ESTACIONES DE AFORO	38
TABLA No 11 COMPOSICION PORCENTUAL DE VOLUMENES	39
TABLA No 12 CARACTERISTICAS BASICAS DE LAS VIAS TERCEARIAS D-8	41
TABLA No 13 DISTRIBUCION DE TRAFICO	42
TABLA No 14 FACTORES DE COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR	44
TABLA No 15 DETALLE DE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	45
TABLA No 16 COSTOS DE OPERACIÓN BASE DE CADA VEHICULO	46
TABLA No 17 COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR ANUAL	46
TABLA No 18 AHORRO EN GASTOS EVITADOS ANUALES	47
TABLA No 19 ACTIVIDADES MINIMAS ALTERNATIVAS ENLOSETADO	49
TABLA No 20 ACTIVIDADES MINIMAS ALTERNATIVA EMPEDRADO	50
TABLA No 21 DETALLE DE COSTOS DE INVERSION	51
TABLA No 22 COMPARACION ENTRE COSTOS Y BENEFICIOS	51
TABLA No 23 PROYECCION DEL AHORRO EN COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR	52

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No 1 DISTRITOS DE LA CIUDAD DE EL ALTO	10
FIGURA No 2 IMAGEN GLOBAL DE LA CIUDAD DE EL ALTO	11
FIGURA No 3 FLUJOS VEHICULARES RADIALES DESDE Y HACIA LA CEJA	25
FIGURA No 4 IMAGEN GLOBAL DEL DISTRITO 8 DE LA CIUDAD DE EL ALTO	31
FIGURA No 5 SECCION TIPICA DE LA ALTERNATIVA ENLOSETADO	48
FIGURA No 6 SECCION TIPICA DE LA ALTERNATIVA EMPEDRADO	49

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA No 1 COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE	17
GRAFICA No 2 COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE CON Y SIN PROYECTO	17
GRAFICA No 3 HISTOGRAMA DE LA COMPOSICION VEHICULAR	40
GRAFICA No 4 COMPARACION ENTRE COV –INVERSION	52
GRAFICA NO 5 COMPARACION ENTRE AECOV – INVERSION	53

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

Mediante informe Seguimiento Académico ADMP-IIE-INF No 04/2008 el Instituto de Investigaciones Económicas menciona que el maestrante Ing. Daniel Néstor Cano Espejo ha cumplido el plan d estudios de la Maestría de "Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos.

Mediante FCEF/ECO/CERT/POSTGRADO/No. 001/2009 de fecha 14 de Enero de 2009 la Facultad de Ciencias Económicas y Financieras, Carrera de Economía de la Universidad Mayor de San Andrés emite el CERTIFICADO DE CONCLUSION DE ESTUDIOS de la maestría de "Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos.

Mediante resolución ECO No 005/2009 de fecha 17 de Marzo de 2009 Facultad de Ciencias Económicas y Financieras, Carrera de Economía aprueba el perfil de tesis *"LOS AHORROS POR GASTOS EVITADOS PARA AREAS PERIURBANAS PUEDE SER UTILIZADA COMO HERRAMIENTA DE MEDICION DE IMPACTOS DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL"* designando como docente tutor al Ing. Juan Carlos Ignacio Garzon.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ciudad de El Alto esta en pleno proceso de crecimiento poblacional y expansión territorial por lo que la demanda de obras de infraestructura vial y urbana es cada vez mayor, principalmente en los distritos periurbanos y rurales ya que la conformación de las urbanizaciones y zonas son relativamente nuevas. La demanda es mayor en estos distritos alejados de la urbe central, toda vez que su población tiene un crecimiento acelerado por cuestiones de migración y economía.

La principal actividad de la población de los distritos periurbanos de la ciudad de El Alto es el comercio, lo que les obliga a realizar constantemente su transito hacia el centro de la ciudad, en algunos casos a puntos de transbordo como "LA CEJA" para luego continuar su recorrido hacia la ciudad de La Paz.

El transporte desde o hacia los distritos periurbanos de la ciudad de El Alto es muy escaso además de ser restringido durante ciertas épocas del año, debido a la falta de vías de circulación con buenas condiciones de transitabilidad. Las actuales vías de comunicación en los distritos periurbanos se encuentran en pésimas condiciones de transitabilidad, lo que influye directamente sobre los costos de operación vehicular del transporte público y privado.

El costo de viaje de los pobladores es relativamente alto toda vez que se utiliza un mayor tiempo de viaje, desde sus domicilios hacia sus centros de trabajo debido a la escasez de rutas en buenas condiciones de transitabilidad, sin mencionar la falta de comodidad y seguridad en todos sus recorridos.

1.3 OBJETIVOS

Los objetivos específicos del presente trabajos son los siguientes:

1.3.1 DEL MARCO TEÓRICO

- Describir las características del sistema de transporte en la ciudad de El Alto principalmente desde o hacia las zonas de los distritos periurbanos.
- Describir la responsabilidad del Gobierno Municipal de El Alto referida a la infraestructura vial.
- Describir los métodos mas utilizados en la evaluación económica de proyectos de infraestructura vial.
- Describir la influencia de los costos de operación vehicular

1.3.2 DEL MARCO PRACTICO

- Describir los estratos sociales de la población de los distritos periurbanos.
- Determinar el ahorro de tiempos de viaje por el mejoramiento de su infraestructura vial.

- Determinar el ahorro en los costos de operación vehicular por el mejoramiento de la infraestructura vial.
- Describir la situación actual de las obras de infraestructura vial existente.
- Identificar las vías más importantes de circulación y comunicación de los distritos periurbanos hacia puntos estratégicos.

1.3.3 PROPOSITIVOS

- Determinar los beneficios en los distritos periurbanos de la ciudad de El Alto por el mejoramiento de la infraestructura vial a través de la metodología de ahorro en costos evitados.

1.4 HIPÓTESIS

LOS AHORROS POR GASTOS EVITADOS PARA AREAS PERIURBANAS PUEDE SER UTILIZADA COMO HERRAMIENTA DE MEDICION DE IMPACTOS DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL

Esta hipótesis puede ser demostrada en base a la recopilación de información primaria y secundaria tomando en cuenta las variables de tipo técnico y económico que intervienen y pueden ser medibles.

1.5 FUNDAMENTACION

Todo lo mencionado en el capítulo anterior nos permite aseverar que es posible obtener los beneficios por ahorro en costos por la ejecución de un proyecto en áreas periurbanas en base a criterios técnicos y económicos.

Existen varios estudios elaborados en otros países en la que se pretende obtener los beneficios por el mejoramiento vial, algunos de ellos mucho más sistematizados donde la estructura vial está bien conformada, así como la generación de información respecto a la situación actual de las vías, estudios de tráfico actualizados, sistemas de paradas bien

reguladas y la medición continua de la rugosidad del pavimento. Esta herramienta nos permite planificar la inversión de los trabajos de mejoramiento y distintos tipos de mantenimiento.

El presente trabajo realizará la identificación y cuantificación de los impactos por costos evitados, a fin de priorizar los costos de inversión para el mejoramiento de la infraestructura vial en un área definida bajo metodologías alternativas.

1.6 TESIS

La cuantificación de los beneficios bajo metodologías alternativas (Ahorro en costos evitados) para áreas periurbanas es una herramienta que permite medir los impactos de los proyectos de infraestructura vial cuyo resultado será de mucha importancia en la asignación de recursos para el mejoramiento de vías estratégicas de circulación vehicular.

En el contexto social el presente trabajo de investigación pretende demostrar a los directos beneficiarios que el desarrollo de su distrito puede ser abordado de manera sistemática y ordenada.

Los resultados mostrados podrán publicados para concienciar a los vecinos de la ciudad a cuidar y proteger la propiedad pública.

1.7 ALCANCES

De acuerdo a la conformación de los distritos de la ciudad de El Alto se tomo como caso de estudio el distrito periurbano No 8 cuya ubicación esta al sur de la ciudad que limita a los distritos 2 y 3 y los municipios de Achocalla y Viacha.

1.7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación asumida en el presente trabajo es Descriptiva debido a que se concentra en la caracterización del sujeto (Beneficios por gastos evitados), del problema y la problemática que condiciona en su desenvolvimiento.

Es explicativo por que pretende explicar los beneficios por el ahorro en costos evitados por el mejoramiento de la infraestructura vial en áreas periurbanas

1.7.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS A EMPLEAR

Modelos de evaluación económica costo beneficio con el apoyo de criterios normalmente utilizadas en ingeniería civil para el diseño vías urbanas.

Modelos de encuesta para el estudio de tráfico

Modelos de encuesta para el beneficiario directo

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 JUSTIFICACION

La ciudad de El Alto es considerado como una ciudad en plena etapa de crecimiento poblacional con expansión territorial y como tal la construcción de infraestructura vial es muy importante ya que cumple con las siguientes funciones:

- a) Constituye la base fundamental para el desarrollo de una ciudad.
- b) Formar parte como elemento principal para la elaboración de planes y programas de desarrollo socioeconómico.
- c) Las vías de transporte son medios por donde circulan una mayor cantidad de carga y pasajeros consecuentemente el flujo económico.

La calidad de las vías es también considerado importante para el desarrollo socioeconómico, toda vez que influye notoriamente en la velocidad, costos efectividad, etc. de los distintos procedimientos habituales de la población.

En el caso específico de la ciudad de El Alto es muy importante el mejoramiento de sus calles y avenidas, además del mantenimiento y su conservación por las características sociales de sus habitantes.

La presente tesis será un aporte muy importante a la formulación, evaluación y gestión de proyectos viales, sin desmerecer las herramientas existentes para determinar la rentabilidad de un proyecto vial.

Desde un punto de vista social es un aporte importante el presente trabajo, ya que la asignación de recursos a las distintas obras viales es muy crítico en una ciudad como El Alto principalmente en los distritos periurbanos, tomando en cuenta las necesidades múltiples de sus habitantes.

La identificación de vías principales de comunicación de los distritos periurbanos con puntos estratégicos de área urbana de la ciudad es muy importante para realizar una

planificación de la inversión pública tomando en cuenta criterios técnicos, sociales y económicos.

2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CIUDAD DE EL ALTO

La ciudad de El Alto se encuentra Ubicado en el Departamento de La Paz Provincia Murillo. El Municipio de El Alto está ubicada en una meseta de superficie plana y ondulada, al pie de la Cordillera de La Paz (Meseta del Altiplano Norte) y de la Cordillera Oriental, al Noreste de Bolivia a 16°30' Sur y 68°12' Oeste. A una altura de 4.050 m.s.n.m.

Limita al Norte con la Sección Capital de la Provincia Murillo, al Este con el Municipio de La Paz, al Sur con el Cantón Viacha, perteneciente a la Provincia Ingavi, al Oeste con el Cantón Laja, correspondiente a la Segunda Sección de la Provincia Los Andes.

Tiene una extensión aproximada, de 387.56 Km². (38.756 Has), que representa el 7.58% de la superficie total de la Provincia Murillo: el 40.24% (15.596 Has.) corresponde al área urbana y el 59.76% (23.160 Has.) corresponde al área rural.

2.2.1 DIVISIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA

El Municipio de El Alto, cuenta, actualmente, con 10 distritos: 8 urbanos y 2 rurales, con la siguiente relación de superficies:

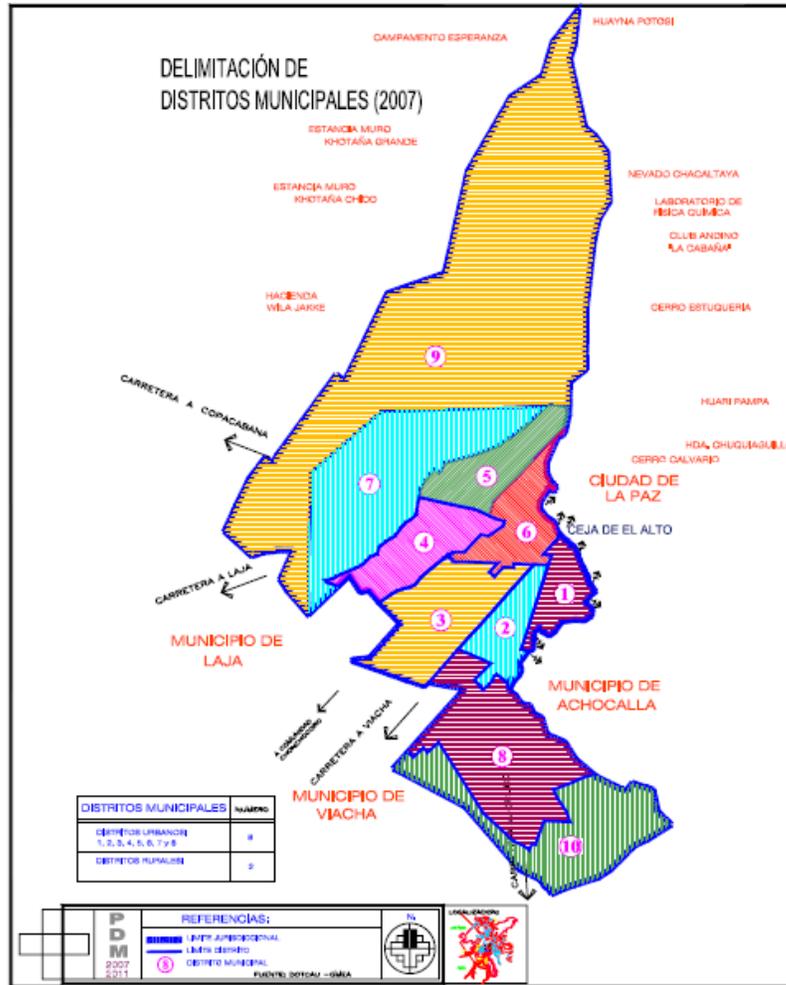
TABLA No 1 SUPERFICIES POR DISTRITO

Descripción	Superficie (m ²)
Distrito 1	1.008,80
Distrito 2	1.200,10
Distrito 3	2.679,40
Distrito 4	1.806,90
Distrito 5	1.583,30
Distrito 6	1.540,80
Distrito 7	4.914,30
Distrito 8	4.090,70

Distrito 9	16.565,30
Distrito 10	3.366,40
TOTAL	38.756,00

FUENTE: Dirección de Ordenamiento Territorial y Catastro Urbano GMEA

FIGURA No 1 DISTRITOS DE LA CIUDAD DE EL ALTO

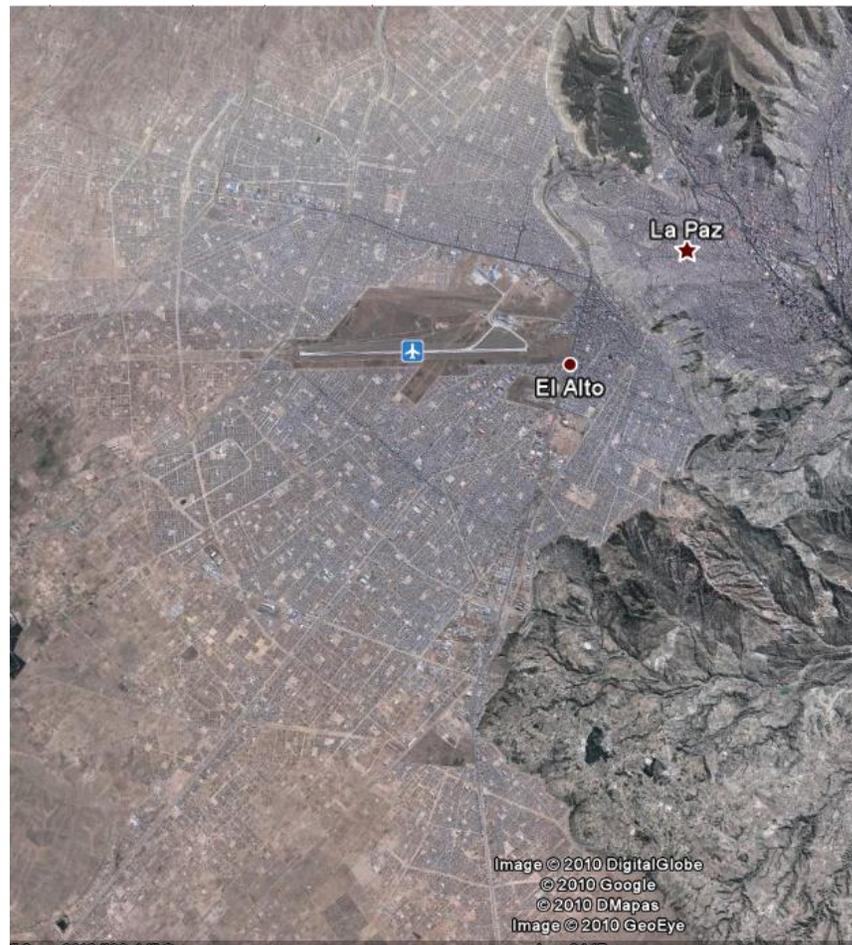


FUENTE: Dirección de Ordenamiento Territorial y Catastro Urbano GMEA

2.2.2 ESTRUCTURA URBANA

La Mancha Urbana de la ciudad de El Alto, está estructurada con un trazado radial, combinado con el trazado reticular o de manzana. El radial se manifiesta en las vías que forman una especie de anillos alrededor de un punto que es la Ceja (las avenidas: Bolivia, Litoral y Periférica) e interconectadas por otras radiales como ser la carretera a Viacha y la 6 de Marzo; al interior de los distritos, predomina la forma reticular o la forma rectangular de las manzanas.

FIGURA No 2 IMAGEN GLOBAL DE LA CIUDAD DE EL ALTO



FUENTE: Google 2010

2.2.3 ESTRUCTURA VIAL

La estructura vial de ciudad de El Alto está compuesta por vías de conexión interprovincial, inter departamental e internacional, vías que concurren a un punto ubicado en la Ceja de El Alto, esta estructura ha configurado la forma actual de la ciudad y las tendencias de crecimiento urbano.

Las vías que conforman la estructura vial se clasifican, en las siguientes categorías:
Vías primarias: son las vías de circulación vehicular que generalmente, son las de interconexión, directa o indirecta, del Municipio de El Alto con otros asentamientos de la microrregión o región occidental del país. Se las conoce como vías estructurantes, porque son importantes en la definición de la estructura urbana.

Como vías primarias están consideradas la carretera a Copacabana, Juan Pablo II, Carretera a Laja, 6 de marzo, Panorámica y Carretera a Viacha.

Vías de Segundo Orden: corresponden a las vías vehiculares de interconexión interna del asentamiento humano, sirve de interconexión entre los distritos, las más representativas son: las avenidas: Bolivia, Litoral, Periférica, Alfonso Ugarte, Sucre, Adrián Castillo, La Paz.

Vías de Tercer Orden: corresponde a las vías vehiculares de interconexión al interior de los distritos, zonas o barrios, formadas de la derivación de las vías primarias y secundarias.

En la misma estructura, se puede identificar el primer anillo de la ciudad de El Alto, que fue concretado con la terminación de la Avenida Costanera localizada al borde del Río Seco, el anillo está conformado por las Avenidas: Bolivia, Costanera, Juan Pablo II y 6 de Marzo. Esta vía se caracteriza por la vinculación que logra con las zonas norte y sur de El Alto, a través de cuatro carriles.

El segundo anillo está formado por la avenida Periférica que inscribe en un porcentaje bastante elevado al territorio de la ciudad de El Alto.

2.2.4 RESPONSABILIDADES DEL GOBIERNO MUNICIPAL DE EL ALTO

Una de las responsabilidades del Gobierno Municipal de El Alto es el mejoramiento de su infraestructura y para este fin se elabora un Plan de Desarrollo Municipal para cinco años (PDM 2007 – 2011) cuyas directrices son los planes nacionales y departamentales.

En lo que respecta a la infraestructura vial el GMEA anualmente asigna un presupuesto a cada zona para la priorización de sus proyectos y registrarlos en el Programa Operativo Anual en coordinación directa con la dirección de Planificación y

Comité de Vigilancia quienes en forma conjunta con los dirigentes de cada zona priorizan proyectos de inversión o pre inversión según sea su necesidad.

La ciudad de El Alto no tiene una planificación urbana en relación a la infraestructura vial, principalmente en los distritos periurbanos donde un gran porcentaje de la población total de la ciudad se encuentran asentado, el Gobierno Municipal como institución responsable de este servicio no cuenta con los recursos necesarios para realizar el mejoramiento de todas las vías de comunicación con las arterias principales de la ciudad.

La extensión de los distritos periurbanos también es bastante considerable en relación a los urbanos, y como estos están en plena etapa de asentamiento masivo es preciso tener herramientas indicadores económicos que permitan realizar el mejoramiento de su infraestructura vial de manera efectiva.

El sistema de transporte público no esta organizado, toda vez que existen bastantes puntos de conflicto que ocasionan congestionamientos, elevando notoriamente los costos de viaje de los pasajeros, además de aumentar los costos de operación vehicular por las paradas innecesarias.

Es en este sentido la idea principal de presente trabajo de investigación es identificar y obtener los beneficios por el supuesto mejoramiento de la infraestructura vial para los distritos periurbanos, de forma tal que pueda ser una herramienta en la toma de decisiones de inversión sin dejar de lado la normativa vigente emitida por el órgano rector.

Actualmente existen herramientas para determinar la rentabilidad de un proyecto vial y programas especiales para realizar la evaluación de vías urbanas, que no son aplicadas en nuestro país toda vez que se cuenta con la información necesaria y actualizada.

2.3 METODOLOGIAS DE EVALUACION DE PROYECTOS

Una metodología es un conjunto de actividades enmarcadas dentro de un contexto teórico, que permite dar aplicación a un conjunto de conceptos para enfrentar un problema del mundo real.

Cuando se define una metodología de evaluación económica de proyectos en el fondo lo que se está aplicando es una serie de fundamentos de la teoría del bienestar al análisis de una decisión del mundo real: la decisión sobre la inversión, en la vida diaria.

La evaluación económica de proyectos de inversión es un proceso sistemático que permite identificar, medir y valorar los costos y beneficios relevantes asociados a una decisión de inversión, para emitir un juicio objetivo sobre la conveniencia de su ejecución desde distintos puntos de vista: económico, privado o social.

Los proyectos de inversión surgen como respuesta a determinadas necesidades humanas y su éxito depende de la importancia de la necesidad a satisfacer. Esto, a su vez, es función del número de personas afectadas y del valor que éstas le asignan al efecto percibido. Desde el punto de vista empresarial, lo que interesa es la posibilidad de que dicho valor corresponda a una determinada capacidad y disposición a pagar; no importando mayormente si el que pagó es un agente privado o público, sino que exista generación de beneficios para financiar a lo menos los costos económicos. Si alguien está dispuesto a pagar por el bien o servicio, y existe un mercado donde transar el producto, esta disposición debería reflejarse en el precio, que constituiría entonces un indicador de valor que -al multiplicarse por las unidades potenciales de venta- permitirá obtener el ingreso por ventas del proyecto, una de las variables claves en la decisión de emprender o no una inversión desde un punto de vista privado.

2.3.1 METODOLOGÍAS TRADICIONALES PARA LA VALORACIÓN DE BENEFICIOS Y COSTOS

Las metodologías que se identifican como tradicionales son aquellas en las cuales los impactos sobre la producción o utilización de bienes implican una identificación plena de del mercado de estos, es decir que si el proyecto produce x, y ó z bienes o servicios y utilizan a, b ó c insumos o factores productivos, estos bienes o factores tienen mercados definidos; y por tanto es factible dimensionar el impacto producido por cada mercado y así el bienestar de la sociedad. Como consecuencia facilita notoriamente la asignación de precios cuenta eficiencia (precios sombra) al proceso de evaluación.

2.3.2 METODOLOGÍAS ALTERNATIVAS DE ASIGNACIÓN DE PRECIOS CUENTA

Existe metodologías alternativas de evaluación económica de proyectos cuyo empleo en la mayoría de los casos en los que no hay mercados identificados. Es importante tener en mente que estas son metodologías son alternativas y por tanto, deben ser utilizadas en la medida con la mayor responsabilidad.

Dentro de las metodologías alternativas desarrolladas hasta el momento son las siguientes; Ahorro en costos, Costos de mitigación, Precios Hedónicos, Costos de viaje, Evaluación contingente, Análisis de costo-eficiencia.

2.3.3 METODOLOGÍA DE AHORRO EN COSTOS

La metodología ahorro en costos se utiliza para la estimación de los beneficios de un proyecto y se basan en el supuesto de que el beneficio que se generara será por lo menos igual al ahorro en recursos que se logre con la ejecución de un proyecto.

Este es un método indirecto bastante utilizado y muy fácil de aplicar para valorar beneficios, se basa en el supuesto de que los consumidores otorgan una mayor

ponderación al hecho de evitar un "gasto" para suplir o satisfacer una necesidad, incluyendo todos los costos directos e indirectos.

A través del análisis Costo - Beneficio se establece si los beneficios resultantes de la ejecución exceden los costos requeridos por la obra, asimismo se determina si la alternativa seleccionada (trazado, características técnicas, geométricas y operacionales) ofrece mayores beneficios que otras alternativas, previamente consideradas; tomando en cuenta la diferencia de sus costos.

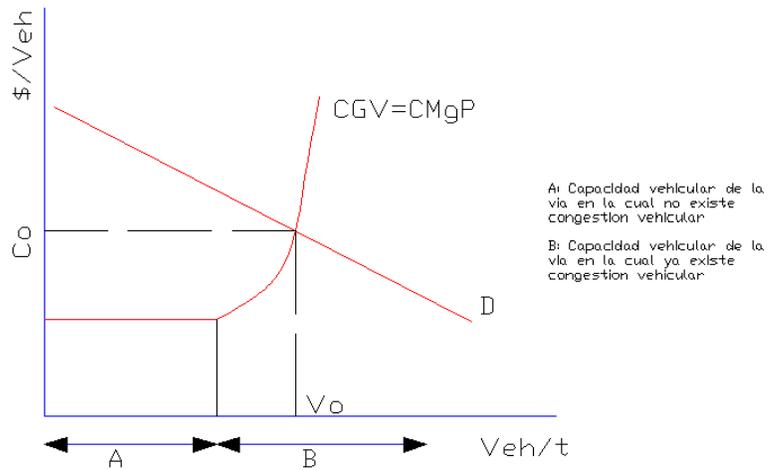
El costo en el que incurren los usuarios de una carretera se denomina costo generalizado de viaje (CGV) y es aquel que padece el usuario que se incorpora a una ruta, por lo que también se le conoce como costo marginal privado (CMgP).

En la grafica siguiente se muestra el mercado de transporte en una situación sin proyecto, en donde la curva de demanda (D) representa el número de viajes a realizar a un determinado costo, y la curva de oferta o costo marginal privado (CMgP) representa el costo que tiene para los usuarios transitar por esa vía.

De acuerdo con la grafica la primera parte de la curva de CMgP es horizontal y representa la capacidad vial e la que no existe congestión vehicular, es decir, la vía puede admitir la entrada de un vehículo adicional sin que este provoque efecto negativo en los que están transitando (incremento en los costos debido a una disminución de la velocidad). Posteriormente, a medida que se realizan un mayor número de viajes por unidad de tiempo en una carretera es posible que se incremente el CGV debido a que la vía empieza a congestionarse, situación en la que la curva de costo marginal deja de ser lineal para convertirse en exponencial.

Cuando la vía se congestiona la incorporación de un vehículo adicional afecta a todos los usuarios que circulan por esa vía debido a que la congestión se incrementa y provoca una reducción de velocidad, menor movilidad de los automóviles etc. Lo que se traduce en mayores costos de circulación.

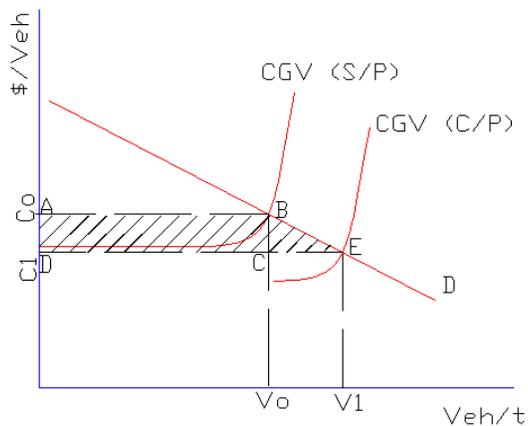
GRAFICA No 1 COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE



El análisis comparativo deberá ser realizado mediante la evaluación económica del proyecto, siendo necesario que se determinen: Ahorros en Costos de Operación Vehicular, Ahorros en Gastos de Mantenimiento y Ahorros en Tiempo de Viaje.

Cuando se trata de proyectos de mejoramiento aun en el caso en que no hubiera congestión vehicular existiría una disminución en los CGV debido a las mejoras realizadas por el proyecto. Este efecto se refleja con un desplazamiento hacia debajo de la curva de costo marginal, como se muestra en la grafica siguiente

GRAFICA No 2 COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE CON Y SIN PROYECTO



Según se observa en la grafica en la situación sin proyecto se encontraba circulando V_0 vehículos a un costo C_0 , al realizarse el proyecto de mejoramiento los costos disminuyen hasta C_1 obteniéndose beneficios para el transito normal equivalente al área ABCD

La reducción en los costos de viaje va a inducir a que los usuarios de otras vías utilicen las del proyecto, aumentando con ello el número de vehículos de V_0 a V_1 . El beneficio para el transito adicional estaría representado por el área DCE, con lo cual el beneficio directo total del proyecto correspondería al área ABCED de la misma grafica.

Con el método del costo de los daños evitados, también se evalúan las funciones del bien o servicio ambiental que protegen la función de producción de una actividad económica o forman parte de esta, por medio de la determinación del daño que implica la pérdida o degradación del bien o servicio. Puede aplicarse, entre otros, a proyectos de regulación del régimen hídrico; a la protección de la infraestructura productiva, urbana o vial; la seguridad de las personas o animales; los daños sanitarios evitados; la estabilización del suelo, y la protección contra la contaminación por partículas en suspensión.

2.3.4 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN UTILIZADA EN PROYECTOS DE VIALIDAD URBANA

La metodología general de la evaluación económica detallada es la misma utilizada en la evaluación preliminar, pero los cálculos se realizan por medio de software del Banco Mundial, HDM-4 o RED, previa organización de matrices viales organizadas en función a una planificación del sistema de infraestructura vial.

La evaluación económica de los proyectos consiste en un análisis diferencial entre una "situación de referencia" sin proyecto con una "situación de proyecto" con el proyecto realizado. Ambas situaciones se proyectan de manera independiente

durante todo el periodo de estudio, tanto del punto de vista técnico (evolución de las características de la carretera) como económico (crecimiento del tráfico).

Luego se comparan los costos correspondientes y se estiman anualmente:

- Los costos adicionales: inversión y mantenimiento de la carretera.

El proyecto de pavimentación definirá el tipo de pavimento que se quiere incorporar a la calle o avenida en consecuencia los costos de inversión y de mantenimiento son calculadas bajo estos parámetros.

- Los beneficios: ahorros de costos de operación vehicular y de tiempo, beneficios relacionados con el tránsito generado.

A partir de los flujos anuales de costos y beneficios se calculan los indicadores económicos siguientes:

- El Valor Actual Neto (VAN).

- La Tasa Interna de Retorno (TIR).

- La razón Beneficio anual/Costos (B/C) o Retorno del Primer Año (RPA).

- El año óptimo de puesta en servicio.

La información necesaria para la evaluación son; Definición y costos unitarios de las operaciones de mantenimiento, definición de los tipos de vehículo y costos unitarios.

- Datos específicos de las carreteras existentes: descripción general (geometría), descripción de su estructura de pavimento y de su condición, tránsito.

- Datos específicos de los proyectos: descripción general (geometría), descripción de su estructura de pavimento.

- Todos los datos se proporcionan a nivel de sub-tramo, el elemento homogéneo de la red. Los datos comunes se describen a continuación. Los datos específicos resultan del inventario vial y de la elaboración de los proyectos.

Los datos relativos a las carreteras actuales son:

1. Geometría: longitud, número de carriles, anchos de calzada y de bermas, terreno (pendiente, curvatura).
2. Pavimento: estructura por capa, espesores, historia de construcción y mantenimiento.
3. Condición: rugosidad, defectos.

Debido a la gran variedad de equipos utilizados para medir la regularidad superficial de los caminos, y los numerosos índices y escalas para establecer los criterios de aceptación de la funcionalidad de una carretera, se llegó a considerar la conveniencia de adoptar un "índice único". Cada país contaba con equipos *sui generis*", dificultando adoptar criterios de calificación universal. Estas razones han obligado a proponer a nivel mundial, el empleo del Índice Internacional de Rugosidad.

El Índice Internacional de Rugosidad (IRI) fue aceptado como estándar de medida de la regularidad superficial de un camino por el Banco Mundial en 1986. Su obtención es posible correlacionarla con cualquier equipo de medición de la rugosidad de un pavimento

4. Medio ambiente: zona climática, altitud, entorno (rural, semi-urbano, urbano).
5. Tránsito: volumen por tipo de vehículo, crecimiento futuro.

CAPITULO III

MARCO PRÁCTICO

3.1 CUERPO DEL PROYECTO DE DEMOSTRACION

La demostración de la tesis esta en función a información primaria y secundaria, principalmente encuestas directas a los beneficiarios.

Se pretende establecer los beneficios por ahorro en costos evitados para áreas periurbanas como herramienta de medición del impacto de proyectos de infraestructura vial.

Se pretende establecer directrices de proyectos mas importantes a priorizar para la inversión publica.

3.1.1 INFORMACIÓN PRIMARIA

Tras analizar los distintos métodos de obtención de datos primarios posibles a utilizar, como son la encuesta y las distintas técnicas cualitativas como el Método Delphi, opinión de expertos, entrevistas en profundidad, etc., y, pedir opinión a diversos especialistas en investigación de mercados, sobre la posible metodología a utilizar, decidimos que la forma más apropiada para cubrir los objetivos de la investigación iba a ser a través de la encuesta.

3.1.2 PASAJEROS Y PEATONES

La búsqueda de información primaria fue realizada en base a encuestas personalizadas a los vecinos del distrito durante (Ver Anexo 1) los días sábados y domingos previendo encontrar a los jefes de familia e sus domicilios. Las encuestas fueron realizadas durante los meses de Julio, Agosto y diciembre de 2009

El modelo de encuesta está estructurada en 15 preguntas, bajo los siguientes temas importantes (Ver anexo 1):

- Hogar
- Servicios Básicos
- Alcantarillado Pluvias
- Servicio de Transporte
- Salud

3.1.3 CALCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL

- a) El nivel de confianza establecido para este ejemplo es del 99%, dado que este nivel es altamente exigente para el modelo²⁷, por tanto $Z_{\alpha} = 2.576$.
- b) La variable de desviación es de 5%, por tanto $\alpha = 0,05$.
- c) Para el valor de p utilizaremos el valor $p = 0.05$ (5%), donde p nos representa la proporción dentro de la función de distribución.
- d) $q = (1-p) = 0.95$ (95%), la variable q resulta de la operación $1-p$.

Dado que conocemos el total de la población objetivo del proyecto, debemos aplicar la siguiente fórmula para conocer a cuantos debemos encuestar:

Donde:

$$N = 34213 \text{ personas}$$

$$Z_{\alpha} = 2.576$$

$$p = 0,05$$

$$q = 0,95$$

$$\alpha = 0,05$$

$$(N-1) = 1199$$

$n = 125$ personas deben ser encuestadas para tener una muestra representativa del total de la población.

3.2 ESTUDIO DE TRAFICO

El estudio de tráfico representan a la actividad inicial de todo Estudio de Transporte, sean estos de diseño o de Planificación, toda vez que en base a ellos se emiten las directrices de un proyecto de transporte.

Es importante tener conocimiento de la todas las características de la demanda en un proyecto de transporte, principalmente en la cantidad y calidad de vehículos que transitan por las calles y avenidas del distrito 8 de la ciudad de El Alto.

3.2.1 MOVIMIENTOS DE TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE EL ALTO

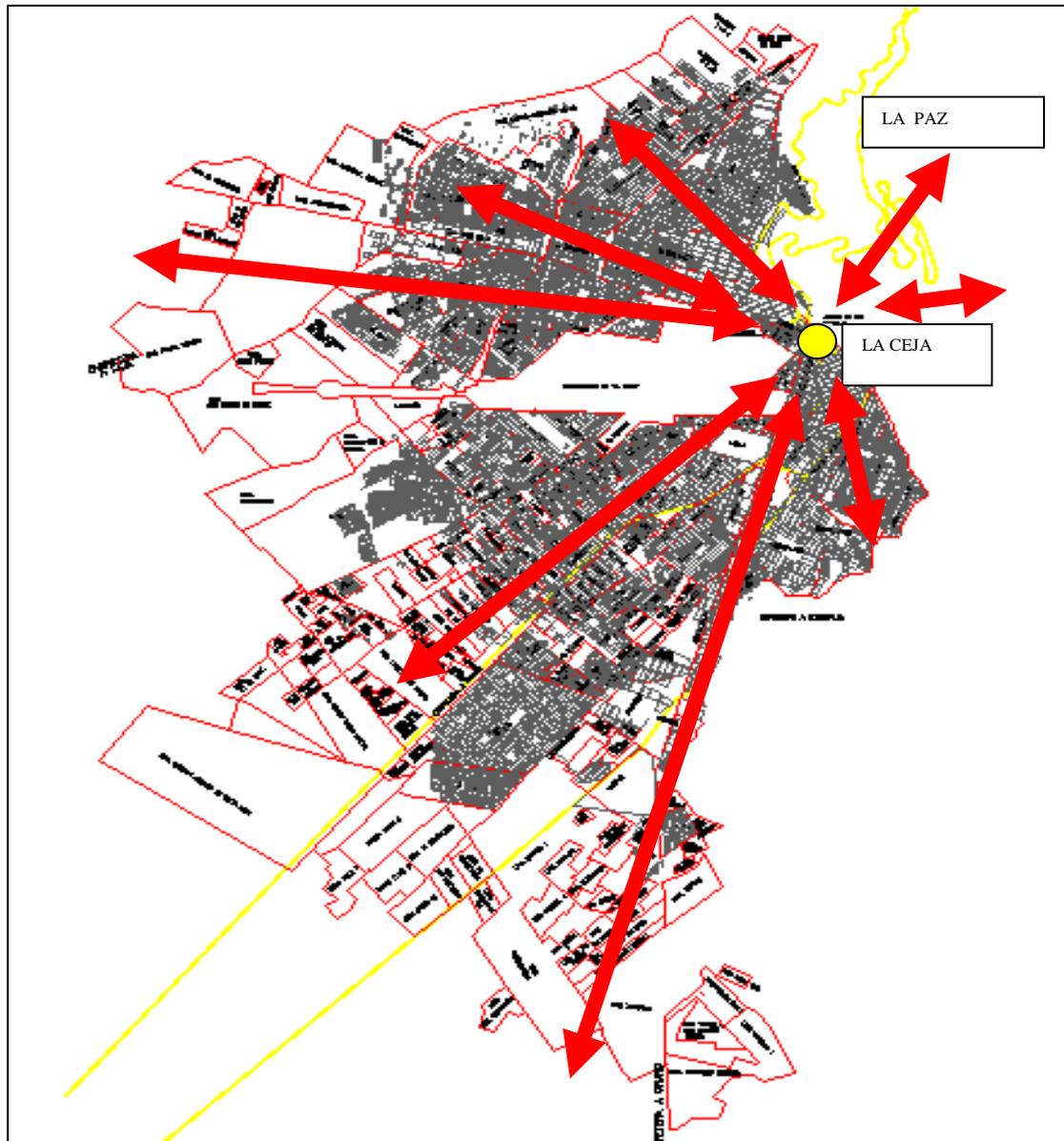
Los movimientos vehiculares actuales en la ciudad de EL Alto tienen la singular particularidad de que la mayoría de los flujos pasan por un punto geográfico denominado La Ceja. Este punto representa:

- (a) al centro comercial de la ciudad con todas las actividades típicas de un centro urbano.
- (b) es el punto de unión de las zonas Norte y Sur de la ciudad de El Alto, los que generan todos los movimientos internos de la ciudad;
- (c) también es el punto por el que pasan aquellos movimientos metropolitanos principales hacia la ciudad de La Paz.
- (d) Finalmente por él pasan casi todos los movimientos interurbanos de conexión hacia el interior y exterior del país (Provincias Nor-Oeste de La Paz, Oruro, Cochabamba, Santa Cruz, Potosí, Tarija, Chuquisaca, Frontera con Perú, Frontera con Chile).

Debido a esto se puede asegurar que los movimientos en esta ciudad son de tipo radial pues todos confluyen a un punto central y de el se distribuyen hacia otros destinos (Fig. 3).

Este hecho hace que los flujos en este sector sean elevados y circulen en condiciones de congestión con los consiguientes efectos negativos para los usuarios de la vía y para la población alrededor de este sector.

FIGURA No 3 FLUJOS VEHICULARES RADIALES DESDE Y HACIA LA CEJA



FUENTE: Demarcación en base a la planimetría de El Alto

3.2.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

EL presente estudio se centraliza en el distrito 8 de la ciudad de El Alto, toda vez que se trata de establecer los impactos del mejoramiento de su infraestructura vial as través de los gastos evitados por el transporte actual.

Se debe anotar que no se pretende hacer un estudio del sistema de transporte de toda la ciudad, sino que el estudio esta dirigida a la influencia de las calles y avenidas sujetas de estudio y sobre los flujos vehiculares relacionadas con ellas.

3.2.3 TRABAJOS DE CAMPO

A objeto de tener datos reales y actuales se han efectuado trabajos de campo para obtener información referente a volúmenes de tráfico en puntos estratégicos para este estudio además de los tipos de vehículos que circulan a diario (Ver Anexo 2).

Las tareas desarrolladas dentro de esta actividad comprenden::

- Aforos volumétricos clasificados
- Clasificación de Vehículos
- Recorridos de campo

3.2.4 AFOROS VOLUMÉTRICOS CLASIFICADOS

La cuantificación de los flujos vehiculares fue realizada con la actividad de aforos que consiste en registrar en el terreno el paso de los vehículos tanto en términos volumétricos como en términos de tiempo. Esta actividad permite determinar ciertas características de los flujos de tránsito como ser, volumen, composición para identificar los tipos de vehículos que circulan por la sección de carretera y, las variaciones horarias de la demanda, lo que después permite identificar las horas de mayor demanda es decir, las horas pico. Esta actividad fue realizada mientras era de

día (12 horas) lo cual es suficiente por cuanto ello permite apreciar la variación durante el día que es la que engloba la mayor demanda. Sin embargo de ello, y a objeto de cuantificar el volumen en 24 horas, se utilizan factores de nocturnidad de aforos de 24 horas.

3.2.5 ESTACIONES DE AFORO

Se establecieron 4 estaciones de aforo cuyas ubicaciones fueron establecidas estratégicamente con la finalidad de tener información relevante respecto al tráfico que circula en el distrito 8 de la ciudad de El Alto.

La figura 5 anteriormente presentada muestra la ubicación de las estaciones de aforos volumétricos clasificados los mismos que se listan a continuación.

TABLA No 2 ESTACIONES DE AFORO

ESTACIONES DE AFORO		
1	A1	Av. Jacha Tupo/ Cruce Carretera Viacha
2	A2	Periférica/Av. Manuel Padilla
3	A3	Av. Ojos del Salado/Av. Incahuasi
4	A4	Av. Japón/Carretera a Oruro

FUENTE: Elaboración Propia

El formulario confeccionado para esta actividad es el normalmente utilizado para cuantificar volúmenes de tráfico clasificados en proyectos de transporte.

La configuración del formulario esta estructurada de la siguiente forma; la parte superior es para registrar la información de ubicación de la estación; la sección inferior del formulario presenta un cuadro dividido en columnas, las dos primeras columnas presentan la clasificación vehicular a utilizar en los aforos, la siguiente columna está preparada para el registro de los vehículos que pasen por la estación de aforo para cada uno de los sentidos, en períodos de 15 minutos.

3.3 INFORMACIÓN SECUNDARIA

La recopilación de información fue complementada en base a documentos públicos como es el caso del Plan de Desarrollo Municipal de la Ciudad de El Alto 2007 – 2011, asimismo se requirió datos del Censo 2001 para definir la población beneficiaria del distrito 8, así como datos como la tasa de crecimiento del parque automotor y otros proporcionados por la Administradora Boliviana de Carreteras.

Otra información valiosa para el desarrollo del presente trabajo son los estudios previos de costos de operación vehicular, deterioro de pavimentos, incluida la rugosidad, en los siguientes países; Kenia (1971-75); Brasil (1975-84); Santa Lucía (1977-82); India (1977-83) y México (2007) a través del su instituto de transporte.

3.4 ANÁLISIS DE COSTOS EVITADOS

Este es un método indirecto bastante utilizado y muy fácil de aplicar para valorar beneficios, se basa en el supuesto de que los consumidores otorgan una mayor ponderación al hecho de evitar un “gasto” por tiempo o desplazamientos para suplir o satisfacer una necesidad, incluyendo todos los costos directos de transporte, así como el costo de oportunidad del tiempo invertido en el viaje.

$$\text{Ahorro en costos evitados} = \text{Ahorro}_{(\text{pasajeros y peatones})} + \text{Ahorro}_{(\text{Transporte})}$$

Principalmente se analiza los siguientes aspectos:

- Ahorro de costos de operación y mantenimiento de vehículos, al mejorar condiciones de capa de rodadura de las vías.
- Ahorro de tiempo de usuarios de transporte, al aumentar velocidad de circulación en las vías.
- Ahorro de tiempo de desplazamiento de peatones, al contar con veredas estructuradas y en buenas condiciones.

- Costos evitados en atención de enfermedades respiratorias, causadas por polvo en las vías.
- Disminución de accidentes peatonales, provocados por el mal estado de las vías.

CAPITULO IV

MEDICION

Para el presente trabajo se oriento en el Distrito 8 de la ciudad de El Alto, uno de los distritos periurbanos con la carencia de vías mejoradas o pavimentadas.

El distrito 8 de la ciudad de El Alto se encuentra ubicado al sur entre el municipio de Achocalla, municipio de Viacha y los distritos 2, 3 y 10.

FIGURA No 4 IMAGEN GLOBAL DEL DISTRITO 8 DE LA CIUDAD DE EL ALTO



FUENTE: Google 2010

4.1 DESCRIPCIÓN DE POBLACIÓN DEL DISTRITO 8

De acuerdo a los registros del Instituto nacional de estadística el distrito 8 de la ciudad de El Alto tiene una población de 34.213 habitantes de acuerdo al siguiente detalle:

TABLA No 3 POBLACION POR EDADES D-8

EDAD	POBLACION
0 a 4	5578
5 a 9	5219

10 a 14	4347
15 a 19	3000
20 a 24	3235
25 a 29	2889
30 a 34	2684
35 a 39	2067
40 a 44	1528
45 a 49	1112
50 a 54	871
55 a 59	589
60 a 64	365
65 a 69	303
70 a 74	192
75 a 79	124
80 a 84	67
85 a 89	27
90 a 94	6
95 y +	10
TOTAL	34213

5.27 % De la población total de El Alto

FUENTE: INE-2001

Situación económica de la población del distrito 8 es según muestra en el cuadro siguiente:

TABLA No 4 DESCRPCION ECONOMICA DE LA POBLACION D-8

Distrito	PoblaciónTotal	Hombres	Mujeres	Poblacion en edad de trabajar PET	Poblacion economicamente activa PEA	Ocupados	Desocupados	Tasa de desocupacion
8	34.213	17.548	16.665	23.416	11.418	10.564	854	7,5

FUENTE: Censo Nacional de Población y Vivienda, 2001

Del análisis de las encuestas realizadas la población del distrito 8 de la ciudad de El alto tiene los siguientes salarios promedio mensuales:

TABLA No 5 INGRESO MEDIO MENSUAL

PROFESION	Ingreso promedio mensual (Bs.)
Empresario	9000
Profesional	4000

Técnico	1837
Comerciante	1333
Gremial, Obrero	1196
Estudiante	69
Agricultor Rural	1578
Agricultor Empresario	11000
Otros	1440

FUENTE: Elaboración propia en base a encuestas

4.2 INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL DISTRITO 8

La infraestructura vial existente es de forma radial conectándose principalmente a los caminos de Red Vial Fundamental, caminos departamentales y arterias principales de la de ciudad de El Alto.

Principalmente sus vías están conectadas a las siguientes carreteras importantes:

- Carretera La Paz – Oruro
- Carretera a Viacha

Actualmente el distrito 8 cuenta con el 2% de sus calles empedradas y enlosetadas.

La infraestructura vial de la ciudad de El Alto esta conformada de las siguientes categorías de calles o avenidas.

TABLA No 6 DETALLE DE CALLES Y AVENIDAS DEL DISTRITO 8

<i>Vías Primarias</i>				
Nro	Descripción	Longitud(m)	Ancho (m)	Área (m2)
1	Carretera El Alto Oruro	7918	24	190032
2	Carretera a Viacha	2258	11	24838
3	Av. Ferrocarril La Paz Arica	5417	15	81255
			TOTAL (M2)	296125
<i>Vías de Segundo Orden</i>				
Nro	Descripción	Longitud(m)	Ancho (m)	Área (m2)
1	Av. Periférica	5605	24	134520
2	Av. Incahuasi	5516	15	82740

3	Av. Japón	2214	15	33210
4	Av. Jacha Tupo	3270	15	49050
5	Av. Estructurante	1841	15	27615
6	AV. S/N 1	4543	15	68145
9	Av. Ayacucho	1785	12	21420
9	Av. 12 de Octubre	1752	12	21024
			Total (m2)	187254
<i>Vías de Tercer Orden</i>				
Nro	Descripción	Longitud(m)	Ancho (m)	Área (m2)
1	Av. Camatindi	1301	12	15612
2	AV. 17 de Noviembre	888	12	10656
3	Av. Manuel A. Padilla	1304	12	15648
4	Av. Chuquiago	1100	12	13200
5	Av. Ramos Gavilán	711	12	8532
6	Av. Pichu Pichu	1320	12	15840
7	Av. Simón Bolívar	1025	12	12300
8	Av. 6 de Agosto	1215	12	14580
10	Av. Ancohumá	1308	12	15696
11	AV. "B"	1445	12	17340
11	AV. S/N 2 (Tarapacá)	1154	12	13848
12	AV. S/N 2 (Alto Miraflores)	1035	12	12420
13	Av. Juana Cahuana Sta. Cruz	1207	12	14484
14	Av. Fernández	824	12	9888
15	AV. S/N 3 (Mucopol)	678	12	8136
16	Av. Diego Quispe	1071	12	12852
17	Av. Pedro Villca Apaza	760	12	9120
18	Av. Rosendo Gutiérrez	938	12	11256
19	Av. Germán Busch	853	12	10236
20	Av. Mcal. Andrés de Sta. Cruz	739	12	8868
21	Av. Héroes del Chaco	979	12	11748
			Total (m2)	262260
<i>Vías vecinales</i>				
Nro	DESCRIPCION	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	Área (m2)
1	Varios	424496	10	4244960

FUENTE: Elaboración propia en base a planimetría de El Alto

De forma grafica la clasificación y priorización es mostrada gráficamente (Ver láminas 1 y 2)

4.3 LOS BENEFICIOS POR AHORRO EN TIEMPO DE LOS PASAJEROS – VALOR DEL TIEMPO

Este tipo de beneficios se aplica generalmente a los vehículos de pasajeros. El beneficio por ahorro en tiempo de los pasajeros toma en cuenta la reducción en los tiempos de viaje de una alternativa respecto a otra y, el 'Valor del Tiempo' de los usuarios en términos económicos. La multiplicación de ambos parámetros permite determinar los beneficios para cada grupo vehicular en función del tipo de usuario promedio del vehículo en cuestión.

Para el Valor del Tiempo se determina un usuario promedio representativo por grupo vehicular para el que se identifica un ingreso promedio mensual que es convertido a costos unitarios horarios. Los ingresos mensuales se definen según la observación del tipo de usuario en los vehículos analizados.

En este estudio, la identificación del usuario promedio, se lo hizo en base a la encuesta a usuarios con el objeto de determinar una composición promedio representativa de los tipos de pasajeros con los resultados siguientes:

TABLA No 7 DETALLE USUARIOS DE TRANSPORTE D-8

TIPO USUARIO	LIVIANO Cap 4 Pasaj %	MINIBUS, VAGON. Cap 14 pasaj %	BUSES Cap 36 pasaj %
Empresario	5%	0%	0%
Profesional	39%	1%	1%
Técnico	7%	10%	2%
Comerciante	0%	17%	11%
Gremial, Obrero	2%	18%	12%
Estudiante	28%	16%	22%
Agricultor Rural	0%	20%	26%
Agricultor Empresario	2%	3%	0%
Otros	18%	15%	26%
TOTAL	100%	100%	100%

FUENTE: Elaboración propia en base a encuestas

Asignando los ingresos promedio a cada tipo de pasajero y con esta composición se determina el ingreso promedio ponderado para los vehículos de pasajeros, a partir del cual se calcula el valor del tiempo horario como se aprecia en el cuadro que sigue. Los ingresos promedio por tipo de pasajero fueron establecidos tomando como referencia información recolectada en las encuestas.

TABLA No 8 VALOR DEL TIEMPO HORARIO

TIPO VEH	Bs/mes	US\$/mes	Bs./hr
LIVIANO	2661,03	380,15	1,58
MINIBUS	1538,23	219,75	0,92
BUSES	1166,75	166,68	0,69

FUENTE: Elaboración Propia en base a encuestas

Esta información es tomada en cuenta en los costos de tripulación para el cálculo de costos de operación vehicular.

4.4 BENEFICIOS POR EL AHORRO EN TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO DE PEATONES

Al contar con veredas estructuradas y en buenas condiciones de transitabilidad de acuerdo a las encuestas a los vecinos es posible tener un ahorro en tiempo de desplazamiento desde sus viviendas hacia los puntos de parada.

- Tiempo en transitar 23,73 min
- Tiempo de transito una vez que se mejore sus Aceras 15 min
- Ahorro en tiempo de viaje $\Delta t = T_o - T_f$ $t = 8,73$ min

TABLA No 9 DETALLE AHORRO EN COSTO DE TIEMPO DESPLAZAMIENTO

TIPO VEH	Costo Financiero US\$/Hr	Ahorro en Tiempo (Hr)	Ahorro en Costo (US\$)
LIVIANO	1.58	0.15	0.23
MINIBUS	0.92	0.15	0.13

BUSES	0.69	0.15	0.10
			0.46

FUENTE: Elaboración propia en base a encuestas

Ahorro en costo de desplazamiento= $0.46*2780*365=466.762,00$ (US\$ anuales)

4.5 BENEFICIOS POR LA DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES

Una mejora de las vías del distrito 8 de la ciudad de El Alto puede tender a reducir el riesgo de embanquinamientos o mejorar la visibilidad para los adelantamientos desde el punto de vista del diseño geométrico lo cual reduce la posibilidad de accidentes. Sin embargo, estos efectos positivos no siempre se repiten en la conducta del conductor de un vehículo, si no tiene conciencia vial, percibir que no existe un control policial adecuado y contar con una vía en buen estado y mucho más si es pavimentada, imprime velocidades mayores a los permitidos aumentando la probabilidad de accidentes propios y a terceros, independientemente de los accidentes por cansancio del conductor. En ese sentido, en la evaluación general, no existe una certeza de que una mejora reducirá los accidentes atribuibles a los conductores, por el contrario puede incrementarlos

En el caso de Bolivia en general no se tiene conciencia vial y, falta un control policial efectivo para la prevención de accidentes (vehículos sobrecargados, conductores ebrios, conductores cansados por jornadas largas, conductores no aptos para determinados viajes y tipos de vehículos, etc.), aspectos estos que neutralizan los efectos positivos de una mejora vial.

Frente a esta situación, para el presente trabajo, no se consideran beneficios provenientes de la reducción de accidentes.

4.6 AHORRO EN COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR

De acuerdo a lo mencionado en el anterior capítulo el análisis de ahorro en costos de operación, mantenimiento y tiempos de transporte tiene como insumo el estudio de tráfico cuyos resultados son los mostrados de la siguiente manera

Volúmenes vehiculares clasificados y,

Adicionalmente, los aforos permiten determinar:

Volumen vehicular

Composición Vehicular

Esta información se presenta en cuadros y gráficos en las secciones siguientes.

4.6.1 TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)

El tráfico vehicular promedio diario fue determinado transcribiendo en hojas electrónicas los aforos de cada día registrados en los formularios de campo. De ellas se obtuvieron los valores promedio diario para cada estación (TPD).

TABLA No 10 TRAFICO PROMEDIO DIARIO EN LAS ESTACIONES DE AFORO

	ESTACION	TPD Veh/dia
1	A1 Av. Jacha Tupo /Carretera a Viacha	3745
2	A2 Av Periferica/Av. Manuel Padilla	1065
3	A3 Av Ojos del Salado/Av. Incahuasi	1113
4	A4 Av Japon/Carretera a Oruro	3346

FUENTE: Elaboración Propia

4.6.2 COMPOSICIÓN VEHICULAR

Los aforos clasificados permiten determinar la composición del tráfico vehicular que circula por cada una de las vías donde se establecieron las estaciones. Ello sirve como referencia para cualquier análisis posterior. Con ese propósito la última fila de los cuadros de resultados de los aforos presentados anteriormente (cuadros 13) indica la participación porcentual de cada clase de vehículo respecto al total. Estos mismos resultados se resumen en el cuadro 15 para cada estación, para una mejor visualización a continuación del cuadro referido se ha preparado el histograma para el promedio.

Del promedio de estaciones se aprecia la mayor participación de los vehículos livianos (automóviles, utilitarios, etc.) resaltando el grupo de los minibuses con 26.2% seguida por los taxis y radiotaxis que representan al 22.5% del total. Esta misma tendencia se aprecia en las estaciones, es decir, se observa una nítida preponderancia del grupo vehicular correspondiente al transporte público de pasajeros por Minibús.

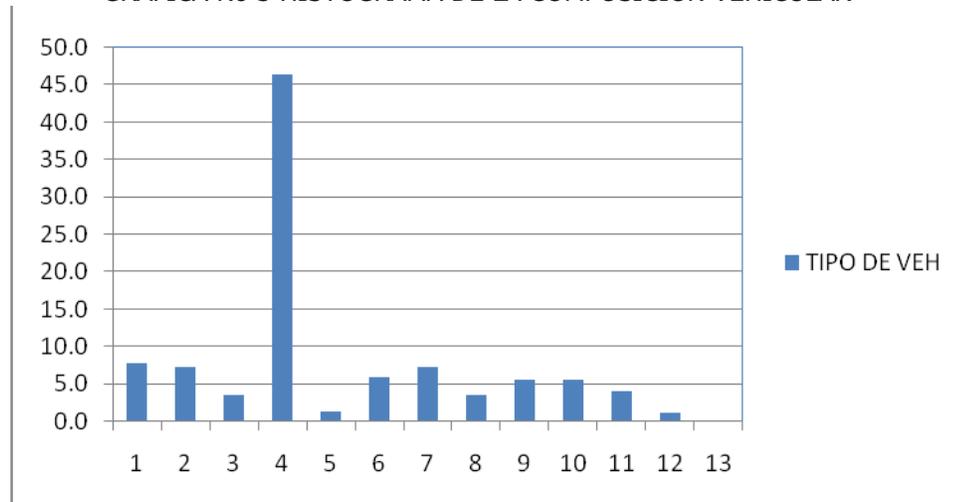
TABLA No 11 COMPOSICION PORCENTUAL DE LOS VOLUMENES

Estacion		Tipo de Vehículo													Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
A-1 Av.Jacha Tupo/ Cruce Carret a Viacha	TPDA	284	285	173	2194	24	74	69	91	223	284	31	9	4	3745
	% Comp.	8	8	5	59	1	2	2	2	6	8	1	0	0	100
A-2 Av. Periferica/Av. Manuel Padilla	TPDA	66	52	20	604	21	78	69	36	40	32	32	12	5	1065
	% Comp.	6	5	2	57	2	7	6	3	4	3	3	1	0	100
A-3Av. Ojos del Salado/Av. Incahuasi	TPDA	102	64	26	519	23	100	69	40	92	37	29	9	4	1113
	% Comp.	9	6	2	47	2	9	6	4	8	3	3	1	0	100
A-4 Av.Japon/Carretera a Oruro	TPDA	273.7	371.3	177.5	805.8	18.4	179.7	498.9	158.1	158.4	284.1	325.7	91.7	2.6	3345.9
	% Comp.	8.2	11.1	5.3	24.1	0.6	5.4	14.9	4.7	4.7	8.5	9.7	2.7	0.1	100.0
PROMEDIO	TPDA	181.4	193.0	99.2	1030.7	21.6	107.7	176.5	81.4	128.5	159.1	104.2	30.5	3.6	2317.4
	% Comp.	7.8	7.3	3.5	46.5	1.3	5.9	7.4	3.5	5.7	5.6	4.0	1.2	0.2	100.0
Tipos de Vehículos		1. Automóv 4. Minibús			7. Bus Grande			10. Camión Grande (1 eje doble)			13. Otros				
		2. Vagonet 5. Microbús			8. Camión Mediano			11. Camión Semi-remolque							
		3. Camionet 6. Bus Mediano			9. Camión Grande (2 ej simples)			12. Camión Remolque							
Fuente:		Elaboracion propia													

FUENTE: Elaboración propia en base a aforos vehiculares

Del grafico siguiente es posible apreciar la composición vehicular que circular por el distrito 8 de la ciudad de El Alto

GRAFICA No 3 HISTOGRAMA DE LA COMPOSICION VEHICULAR



FUENTE: Elaboración propia

4.7 COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR

Los costos de operación de los vehículos COV son función de la geometría del camino, tipo y estado de la carpeta de rodadura, tipo y estado de los vehículos en cuestión, volumen, composición y distribución vehicular. Los COV son determinados como la suma del costo del consumo de combustibles, lubricantes, neumáticos, repuestos, mantenimiento, la depreciación de los vehículos y los costos de tiempos de viaje por el incremento de velocidad que se desea circular una vez mejorada las condiciones de de la calle o avenida.

El inventario de condiciones físicas identificó las siguientes características:

Sin Proyecto:

- Rampas Ascendentes y descendentes N° 1.0 m / km.
- Curvatura horizontal 120 ° / km.
- Peralte 2 %
- Tipo de camino "ripio muy pobre" 12 IRI
- Ancho promedio de calzada 10 m

Bajo estas premisas, se analizaron diferentes alternativas de acabado:

Con Proyecto:

Alternativa 1. Enlosetado.

- Rampas Ascendentes y descendentes N° 1.0 m / km.
- Curvatura horizontal 120 ° / km.
- Peralte 2 %
- Tipo de camino "Enlosetado" 4 IRI
- Ancho promedio de calzada 10 m

Alternativa 2. Empedrado

- Rampas Ascendentes y descendentes N° 1.0 m / km.
- Curvatura horizontal 120 ° / km.
- Peralte 2 %
- Tipo de camino "Empedrado" 3 IRI
- Ancho promedio de calzada 10 m

Las características básicas de las calles o avenidas analizadas son las siguientes:

TABLA No 12 CARACTERISTICAS BASICAS DE LAS VIAS TERCEARIAS D-8

CARACTERISTICAS	UNIDAD	SITACION ACTUAL		SITACION DESEADA		SITACION DESEADA	
		ENLACE	VALOR	ENLACE	VALOR	ENLACE	VALOR
Superficie de Rodado		1. Vias secundarias	Tierra	1.- Vias secundarias	Enlosetadas	1.- Vias secundarias	Empedrados
Condición sup. Rodado			Malo		Regular		Regular
Longitud	Km		41.5		2.2		2.2
Ancho prom Calzada	m		4		4		4
Ancho promedio Aceras	m		2		2		2
Alineamiento Horizontal	o/Km		120		120		120
Alineamiento Vertical	m/Km		2		2		2
Altitud	msnm		3905		3905		3905
Rugosidad	IRI		12		4		3.0
Precipitación Anual	mm/año		500		500		500
No- de rampas	No/Km		1		1		1

FUENTE: Elaboración propia en base a inspección al lugar

El ahorro en costos de operación vehicular es calculados mediante una estratificación de los usuarios de la vía de acuerdo al costo de oportunidad de su tiempo y el ahorro que

experimentarían por la diferencia en los tiempos de viaje entre las situaciones con y sin proyecto.

$$\text{Ahorro}_{COV} = (COV_{con\ proyecto} - COV_{Sin\ proyecto}) * TPD$$

Ahorro_{COV} Ahorro en costos de Operación Vehicular

COV_{con proyecto} Costo de Operación Vehicular con proyecto

COV_{Sin proyecto} Costo de Operación Vehicular sin proyecto

TPD Tráfico promedio diario

$$COVa = Fb \times CB \times TDPA \times 365$$

Donde:

COVa Costo de operación anual, por kilómetro para todos los vehículos de un mismo tipo

Fb Factor del Costo de Operación Base, que se lee de las gráficas para el tipo de vehículo, tipo de terreno, y estado superficial deseados

CB Costo de Operación Base del vehículo, que se obtiene en el apartado correspondiente de esta Publicación

TDPA Tránsito Diario Promedio Anual del vehículo

365 Número de días en el año

TABLA No 13 DISTRIBUCION DE TRAFICO D8

Tipo de Vehículo	%
1. Automóviles	7.84
2. Vagonetas/Jeeps	8.06
3. Camionetas	3.88
4. Minibús	44.14
5. Microbús	1.46

6. Bus Mediano	6.07
7. Bus Grande	8.16
8. Camión Mediano	3.91
9. Camión Grande (2 eje simples)	4.30
10. Camión Grande (1 eje doble)	6.10
11. Camión Semi-remolque	4.45
12. Camión Remolque	1.37
13. Otros	0.26

FUENTE: Elaboración propia en base a aforos

El Estudio de Normas para el Diseño y Mantenimiento de Carreteras fue desarrollado bajo el auspicio del Banco Mundial; en él participaron instituciones académicas y dependencias involucradas en la planeación, construcción y operación de carreteras en diversos países. Las relaciones entre costos de operación y características de carreteras, incluida la rugosidad, fueron estudiadas en Kenia (1971-75); Brasil (1975-84); Santa Lucía (1977-82); India (1977-83) y Mexico (2007).

El último estudio fueron derivadas de la revisión del material bibliográfico reciente del modelo HDM (The Highway Design and Maintenance Standards Model) en su versión 4 además de mejorar las expresiones matemáticas para los datos referentes a la potencia máxima en operación y la potencia máxima del freno de los vehículos.

Se presentan dos gráficas para cada uno de los siete vehículos seleccionados: dos camiones articulados con semirremolque; un camión articulado con semirremolque y remolque; un camión pesado de tres ejes; un camión mediano de dos ejes; un autobús foráneo; y un vehículo ligero.

Las gráficas del primer tipo muestran en la parte superior de las figuras la relación entre el estado de la superficie de rodamiento, en términos del Índice de Servicio y el Índice Internacional de Rugosidad, así como el costo de operación del vehículo como un factor de su costo de operación base, para tres tipos de terreno: sensiblemente plano (ligeras pendientes y curvas suaves); de lomerío; y montañoso. Se incluye como referencia el caso base, correspondiente a un camino recto y plano, con pavimento nuevo.

Las gráficas del segundo tipo relacionan para los tres tipos de terreno mencionados, el estado de la superficie de rodamiento en términos del Índice de Servicio y del Índice Internacional de Rugosidad, con la velocidad de operación típica (correspondiente a una velocidad 'de crucero' sobre un camino de un solo carril en cada sentido, sin acotamientos(Ver Anexo 3).

Con el uso de este concepto, bastará actualizar los costos unitarios periódicamente, utilizando precios promedio nacionales de los vehículos y consumos que se indican más adelante, para actualizar el costo base. Multiplicando éste por el factor leído en las gráficas, se obtendrá el costo de operación buscado

Las graficas mencionadas esta en unidades adimensionales, por lo que introduciendo los costos reales de El Alto de La Paz es posible encontrar un costo de operación vehicular para distintos tipos de vehículos con el uso de Factores de Costos de Operación Vehicular y para el caso especifico del estudio se tiene la siguiente información:

TABLA No 14 FACTORES DE COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR

Tipo de vehiculo	%	Malo	Regular	Bueno
vehiculo liviano	63.91	1.62	1.1	1.07
Bus	19.60	1.47	1.15	1.12
Camion de dos ejes	10.40	1.93	1.26	1.18
Camion Semiremolque	4.45	1.76	1.21	1.16
Camion Remolque	1.37	1.72	1.25	1.2

FUENTE: Instituto de transporte de Mexico

Los costos reales fueron cotizados en base a instituciones importadoras de vehículos, así como empresas encargadas de realizar el mantenimiento de vehículos de todo tipo cuyos datos utilizados en presente trabajo es el mostrado en el siguiente cuadro:

TABLA No 15 DETALLE DE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ITEM	UNIDAD	MINIBUS	BUS		CAM. ART.	C. GRANDE
Marca		Toyota	M.Benz	Nissan	Volvo	Volvo
Tipo Combustible		Gasolina	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel
No. Ejes	Unid.	2	2	2	5	2
Configuracion de ejes		11	11	11	122	11
Ejes Equivalentes	EE		4,38	0,6	4,75	3,18
Tara	Ton.	1,7	11	3	15,9	7
Capacidad	Ton.	1,1	6,5	6,5	26	18
Peso Bruto	Ton.	2,8	17,5	9,5	41,9	25
No. Neumáticos	Unid.	4	6	6	18	6
Carac. Neumáticos		195Rx15C	7.5x22.5	8,25R/16	12x20	8.25x22.5
No. Pasajeros	Unid.	14	36	3,5	1	2
Vida Util	Años	10	10	10	10	10
Recorrido Medio Anual	Km/año	40000	60000	50000	64000	64000
Recorrido Vida util	Km	400000	600000	500000	640000	640000
Velocidad Promedio	Km/Hora	45	40	29	20	29
Horas de utilizacion	Horas	889	1500	1724	3200	2207
Area Frontal	m2	3,36	6,2	4,1	7,26	7,26
Potencia (HPRATED)	hp	151	211	200	380	340
Potencia util (HPDRIVE)	hp	67	158	150	285	255
Velocidad del Motor	rpm	4800	2600	1600	1800	1600
Vel. Motor calibr.(CRPM)	rpm	3600	1950	1200	1350	1200
COSTOS FINANCIEROS						
Costo Vehículo	US\$	29700	97447,9	52030	164434,6	115662,8
Costo Llantas	US\$/unid	72	285,36	177,72	330	331,8
Costo Mecánico	US\$/hr	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54
Costo Tripulación	US\$/hr	0,92	0,69	1,58		
Costo Combustible	US\$/lt	0,54	0,54	0,52	0,52	0,52
Costo Aceites Lubr.	US\$/lt	2,852	2,852	2,852	2,852	2,852
Costo chofer	US\$/hr	14	17	20	20	25
Costos Indirectos	US\$	0,27	0,81	0,43	0,99	1,22

FUENTE: Elaboración propia en base a cotizaciones a proveedoras

De la multiplicación de los costos de cada vehículo por el costo real se tiene el siguiente Costo de Operación Vehicular Base para cada tipo de vehículo:

TABLA No 16 COSTOS DE OPERACIÓN BASE DE CADA VEHICULO

ITEM	UNIDAD	MINIBUS	BUS	CAMION	CAM. ART.	C. GRANDE
Consumo de combustible	US\$	92,89	215,26	170,79	301,32	395,66
Uso de lubricantes	US\$	5,28	9,61	9,61	15,54	15,54
Consumo de llantas	US\$	4,32	74,19	26,66	128,70	185,81
Tiempo de operador	US\$	149,52	194,99	261,80	244,20	355,00
Mano de obra de mantenimiento	US\$	3,31	17,03	12,60	46,94	46,94
Refacciones	US\$	41,58	38,61	44,55	80,19	80,19
Depreciación	US\$	118,80	14,85	17,82	17,82	17,82
Interés	US\$	8,91	9,74	5,20	16,44	11,57
Costos indirectos	US\$	270,00	810,00	430,00	990,00	1220,00
Costos Operación Total por 1000 Veh	US\$	694,61	1384,29	979,03	1841,16	2328,53
Costos Operación Base (CB)	US\$	0,695	1,384	0,979	1,841	2,329

FUENTE: Elaboración propia en base a los anteriores cuadros

Los costos de operación vehicular anual encontrada es el siguiente:

TABLA No 17 COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR ANUAL

COA = Fb x CB x TDPA x 365		TPDA	2780					
Tipo de vehiculo	%	CB	Factores de COV			Costos de Operación Vehicular US\$		
			A nivel de Subrasante	Empedrado	Enlosetado	A nivel de Subrasante	Empedrado	Enlosetado
vehiculo liviano	63.91	0.800	1.62	1.1	1.07	252,871.92	156,383.71	152,118.70
Bus	19.60	1.384	1.47	1.15	1.12	133,473.53	86,768.02	84,504.51
Camion de dos ejes	10.40	0.979	1.93	1.26	1.18	54,662.10	35,686.14	33,420.35
Camion Semiremolque	4.45	1.841	1.76	1.21	1.155	40,123.35	27,584.80	26,330.95
Camion Remolque	1.37	2.329	1.72	1.25	1.2	15,219.10	11,060.39	10,617.97
						496,350.00	317,483.06	306,992.48

FUENTE: Elaboración Propia

Del resultado obtenido es posible mencionar lo siguiente:

Para tener una idea aproximada del sobre costo que tiene un camino en malas condiciones respecto a otro con pavimento Enlosetado, se dirá que las calles y/o avenidas del Distrito 8 de la Ciudad de El Alto cuesta Ciento Cuarenta y Cuatro Mil Doscientos Treinta y Cuatro 79/100 Dólares Americanos (144.234,79 \$us) adicionales cada año sobre el costo de operación normal en calles y/o avenidas mejoradas.

Si se recomienda el tipo de pavimento empedrado se dirá que las calles y/o avenidas del Distrito 8 de la Ciudad de El Alto cuesta Ciento Treinta y Tres Mil Setecientos

Cuarenta y Cuatro 21/100 Dólares Americanos (133.744,21 \$us) adicionales cada año sobre el costo de operación normal en calles y/o avenidas mejoradas.

Los ahorros en gastos evitados por el mejoramiento de las calles y/o avenidas del distrito 8 de la ciudad de El Alto, principalmente en lo referente a las vías terciarias es mostrado en el siguiente cuadro resumen.

TABLA No 18 AHORROS EN GASTOS EVITADOS ANUALES

Nro	DESCRIPCION	Empedrado	Enlosetado
1	Beneficio Ahorro de CGV (\$us)	317,483.06	306,992.48
	Ahorro en gastos de Desp (\$us)	466.762,00	466.762,00
	Ahorro en gastos evitados (\$us)	784.245,06	773.754,48

FUENTE: Elaboración Propia

4.8 COSTOS DE EJECUCIÓN

Del análisis estratégico de las calles o avenidas a ser mejoradas se identifico aquellas denominadas "Vías de tercer orden" bajo los siguientes criterios:

- Son calles o avenidas que tienen una conexión directa con las vías de un mayor nivel y mayor tráfico vehicular.
- Desde el punto de vista de los peatones una persona de cualquier zona del distrito tiene una accesibilidad distante entre los 200 a 250 metros.

Sin embargo es necesario mencionar que la priorización de las avenidas de tercer orden está condicionado a las siguientes tareas:

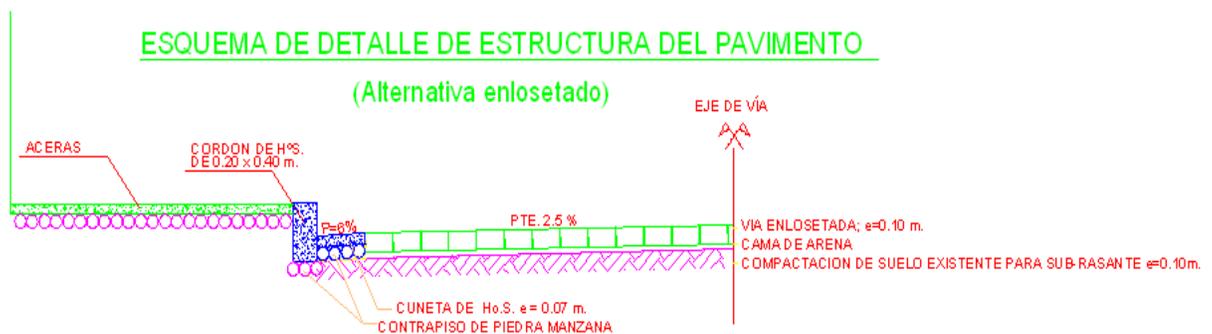
- Debe tener completa las instalaciones de Agua Potable
- Debe tener completa las instalaciones de Alcantarillado Sanitario y Pluvial
- El tema de afectaciones de terreno mal delimitados debe estar completamente superadas.

Entre las alternativas de mejoramiento de calle se tiene las siguientes alternativas normalmente utilizadas en la ciudad de El Alto.

4.8.1 ALTERNATIVA ENLOSETADO DE VIA

El tipo de trabajo consiste en el mejoramiento de la subrasante mediante un escarificado y compactado, la provisión de una cama de arena fina que permite que las aguas superficiales puedan ser evacuados y el enlosetado de la calzada.

FIGURA No 5 SECCION TIPICA DE LA ALTERNATIVA ENLOSETADO



FUENTE: Elaboración propia

Como actividades adicionales e importantes se tiene la construcción de las aceras peatonales conectadas al cordón de acera y cunetas de la calzada.

Las actividades mínimas para la ejecución de las actividades de mejoramiento vial bajo la alternativa de enlosetado de calzada es la siguiente:

TABLA No 19 ACTIVIDADES MINIMAS ALTERNATIVA ENLOSETADO

ACTIVIDADES PARA LA ALTERNATIVA ENLOSETADO

Departamento: La Paz
 Provincia: Murillo
 Ciudad: El Alto
 Distrito: 8

Nº	DESCRIPCION	UNIDAD
1	Replanteo y Trazado Topográfico	ml.
2	Mov. de Tierras; Corte y Nivelacion	m3.
3	Relleno y Comp.con Tierra Comun	m3.
4	Enlosetado de Calzada	m2.
5	Cama de Arena	m3.
6	Preparación de Subrasante - E=15 cm.	m3.
7	Excavacion para Cordon de Acera y Cordon Perdido y Baden	m3.
8	Empedrado para base de Cordon de Acera y Cordon perdido	m2.
9	Cordon de Acera de HºSº de 20x40 cm	ml.
10	Contrapiso de HºSº y Empedrado de Cuneta y Baden	ml.
11	Aceras (Perimetral al Equipamiento)	m2.
12	Cordon Perdido de HºSº de 15x30 cm	ml.
13	Transporte de Tierra	m3.

COSTO PROMEDIO DE ENLOSETADO DE CALZADA	70 Bs/m2
--	----------

FUENTE: Elaboración Propia

4.8.2 ALTERNATIVA EMPEDRADO DE VIA

El tipo de trabajo consiste en el mejoramiento de la subrasante mediante un escarificado y compactado, la provisión de una capa base de 7 cm y el empedre de calzada.

FIGURA No 6 SECCION TIPICA DE LA ALTERNATIVA EMPEDRADO



FUENTE: Elaboración propia

Como actividades adicionales e importantes se tiene la construcción de las aceras peatonales conectadas al cordón de acera y cunetas de la calzada.

Las actividades mínimas para la ejecución de las actividades de mejoramiento vial bajo la alternativa de empedrado de calzada es la siguiente:

TABLA No 20 ACTIVIDADES MINIMAS ALTERNATIVA EMPEDRADO

ACTIVIDADES PARA LA ALTERNATIVA EMPEDRADO

Departamento:	La Paz
Ciudad	El Alto
Provincia:	Murillo
Distrito	8

Nº	DESCRIPCION	UNIDAD
1	Replanteo y Trazado Topográfico	ml.
2	Mov. de Tierras; Corte y Nivelacion	m3.
3	Relleno y Comp.con Tierra Comun	m3.
4	Empiedre de Calzada	m2.
5	Capa Base con Material Triturado	m3.
6	Preparación de Subrasante - E=10cm.	m3.
7	Excavacion para Cordon de Acera y Cordon Perdido y Baden	m3.
8	Empedrado para base de Cordon de Acera y Cordon perdido	m2.
9	Cordon de Acera de HºSº de 20x40 cm	ml.
10	Contrapiso de HºSº y Empedrado de Cuneta y Baden	ml.
11	Aceras (Perimetral al Equipamiento)	m2.
12	Cordon Perdido de HºSº de 15x30 cm	ml.
13	Transporte de Tierra	m3.

COSTO PROMEDIO DE EMPIEDRE DE CALZADA	50 Bs/m2
--	----------

FUENTE: Elaboración Propia

4.9 ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

Los costos de inversión de ambas alternativas por el mejoramiento de las vías de tercer orden se obtiene el siguiente cuadro:

TABLA No 21 DETALLE DE COSTOS DE INVERSION

Nro.	DESCRIPCION	Costo (US\$)	
		Empedrado	Enlosetado
1	Mejoramiento de Vías de tercer orden	1.481.694,92	2.592.966,10

FUENTE: Elaboración Propia

Si se realiza una comparación entre los beneficios totales y el costo de inversión por el mejoramiento de las vías de tercer orden se tiene el siguiente cuadro de resultados:

TABLA No 22 COMPARACION ENTRE COSTOS Y BENEFICIOS

Nro.	DESCRIPCION	Costo (US\$)		B/C	
		Empedrado	Enlosetado	Empedrado	Enlosetado
1	Mejoramiento de Vías terciarias	1.481.694,92	2.592.966,10		
		Beneficio (\$us)		0,12	0,07
		Empedrado	Enlosetado		
		178.866,93	189.357,51		

FUENTE: Elaboración Propia

El resultado de la comparación costo beneficio no es nada atractivo para el primer año ya que los costos de inversión superan en casi el 80% de los beneficios generados por ahorro en gastos evitados.

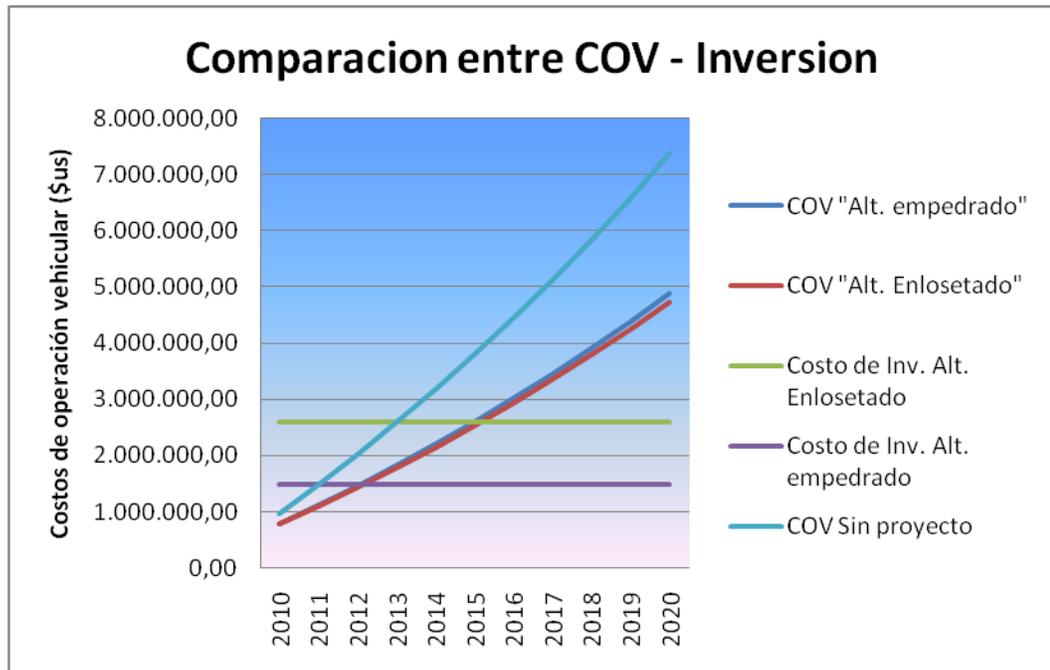
Dado que el crecimiento de la población y del parque automotor es creciente se realiza la proyección en los siguientes diez años con la finalidad de obtener resultados más aceptables y establecer el tiempo en el que se produce el equilibrio entre beneficio y costo.

TABLA No 23 PROYECCION DEL AHORRO EN COSTOS DE OPERACION VEHICULAR

DATOS DEL PROYECTO						
Transito promedio diario anual en dos sentidos T		2780				
Tasa anual de crecimiento (r)		4,6 %				
AÑO	TPDA	Costos de Operación Vehicular US\$			Ahorro en gastos evitados (US\$)	
		A nivel de Subrasante	Empedrado	Enlosetado	Empedrado	Enlosetado
2010	2780,00	963.112,00	784.245,06	773.754,48	178.866,93	189.357,51
2011	5687,88	1.482.148,00	1.116.238,90	1.094.778,26	365.909,10	387.369,74
2012	8729,52	2.025.134,34	1.463.552,23	1.430.615,33	561.582,11	594.519,02
2013	11911,08	2.593.098,06	1.826.841,97	1.781.900,90	766.256,09	811.197,16
2014	15238,99	3.187.188,11	2.206.843,04	2.149.345,60	980.345,07	1.037.842,50
2015	18719,98	3.808.606,30	2.604.324,15	2.533.692,77	1.204.282,15	1.274.913,53
2016	22361,10	4.458.609,73	3.020.089,40	2.935.719,90	1.438.520,33	1.522.889,82
2017	26169,71	5.138.513,31	3.454.979,85	3.356.240,28	1.683.533,46	1.782.273,03
2018	30153,52	5.849.692,46	3.909.875,26	3.796.104,60	1.939.817,20	2.053.587,86
2019	34320,58	6.593.585,85	4.385.695,86	4.256.202,68	2.207.889,99	2.337.383,17
2020	38679,33	7.371.698,34	4.883.404,21	4.737.465,27	2.488.294,13	2.634.233,07

FUENTE: Elaboración Propia

GRAFICA No 4 COMPARACION ENTRE COV - INVERSION



FUENTE: Elaboración propia

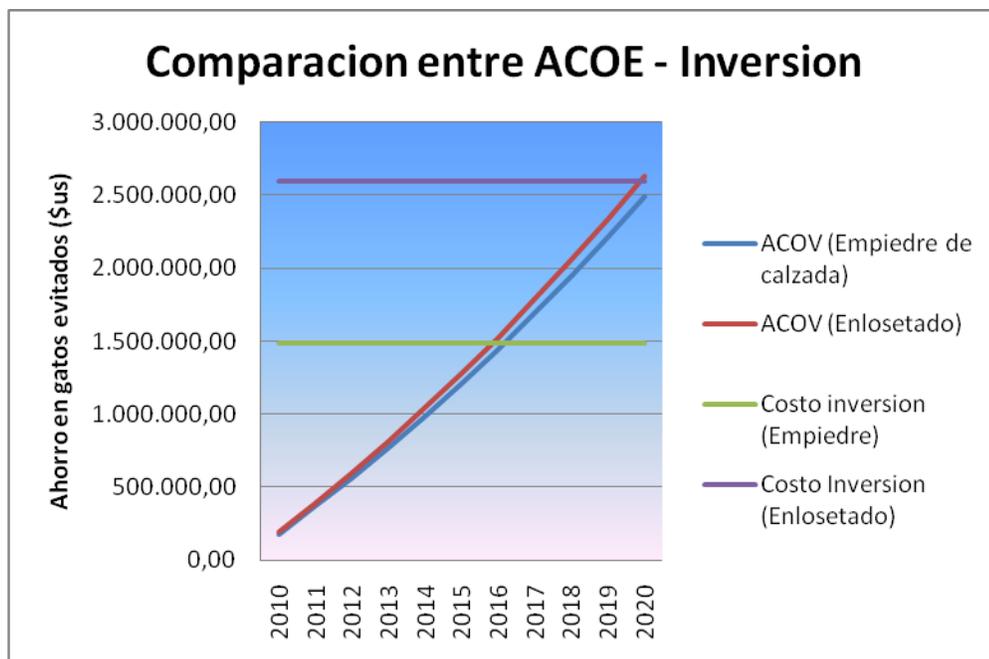
La grafica anterior nos permite tener las siguientes apreciaciones:

- Los costos de operación vehicular de las calles y avenidas a nivel de subrasante son muy superiores a los costos de operación vehicular mejoradas mediante enlosetado o empedrado.

- En la grafica se muestra como una función constante el costo de inversión de los mejoramientos, asumiendo que la ejecución de los mismos se lo realizara en el mismo tiempo, sin embargo esta depende de las condiciones de financiamiento que pueda adquirir el distrito para el mejoramiento de sus calles y/o avenidas.

De acuerdo con la teoría de ahorro en gastos evitados se realiza la diferencia de la situación con y sin proyecto cuyo resultado es mostrado en la siguiente grafica:

GRAFICA No 5 COMPARACION ENTRE ACE - INVERSION



FUENTE: Elaboración propia

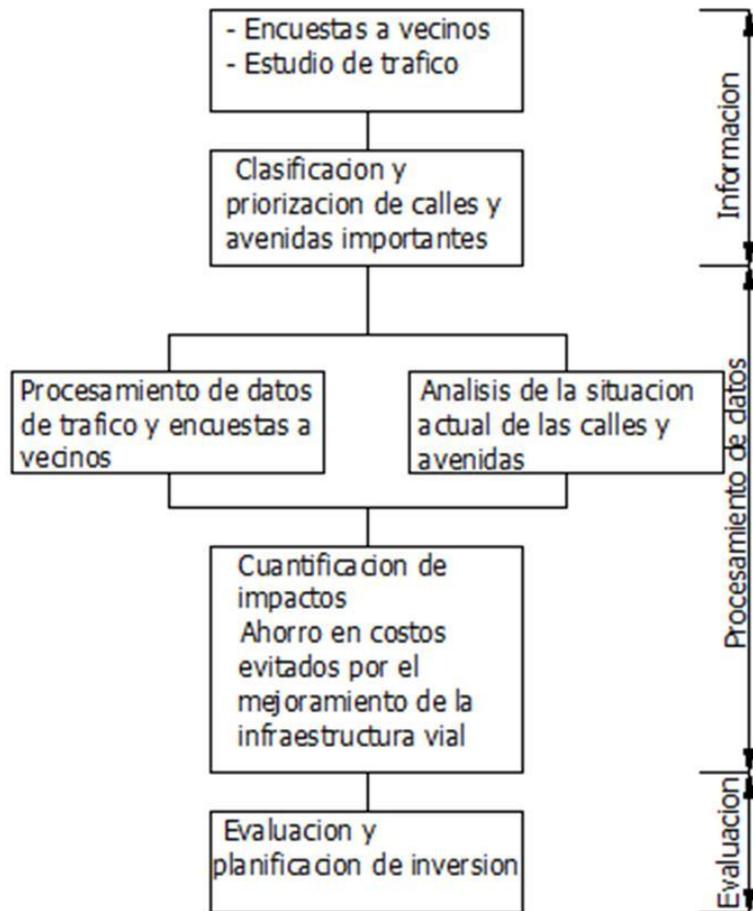
La grafica nos permite tener las siguientes apreciaciones:

- Para realizar la pavimentación mediante la alternativa de empiedre de calzada se tendría indicadores de rentabilidad bastante aceptable a partir del año 2016.
- Para realizar la pavimentación mediante la alternativa de enlosetado de calzada se tendría indicadores de rentabilidad aceptables a partir del año 2019.

- Es necesario mencionar que si bien el grafico nos muestra una pretensión de pavimentar todas las vías denominadas Tercer Orden esto no quiere decir que la población tendría que esperar seis o nueve años para realizar el mejoramiento de su calles y/o avenidas si no un mejoramiento gradual que entre dentro de los limites permitidos a partir de los beneficios por ahorro en gastos evitados.

4.10 PAUTAS PARA POLITICAS MUNICIPALES DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN AREAS PERIURBANAS

El presente trabajo es posible aplicar a otros distritos periurbanos tomando como procedimiento el siguiente flujo:



Entre los requisitos para la aplicación de la metodología son las siguientes:

- Concientizar a la población y sus directivas de todo el distrito periurbano que la inversión pública puede ser utilizado de una manera efectiva.
- Permitir que la inversión para el mejoramiento de la infraestructura vial tenga la mayor cantidad de beneficiarios.
- Priorizar y seccionar calles y avenidas de mayor circulación vehicular y peatonal

CAPITULO V

CONCLUSIONES

5.1 CONCLUSIONES

El presente trabajo es muy interesante, debido que nos permite obtener un plan estratégico de la inversión pública de la infraestructura vial, de forma tal que la asignación de recursos escasos sea efectiva y acorde al entorno de cada distrito en desarrollo.

En el contexto social permitirá analizar la participación de la sociedad en la priorización de vías de circulación importantes de una manera mucho más amplia en el sentido de beneficios para la población del distrito.

El presente trabajo permitirá obtener de manera mas clara y transparente el uso de los recursos asignados al mejoramiento de la infraestructura vial en el distrito.

El análisis de los resultados presentados nos permite aseverar que el ahorro en gastos evitados por el mejoramiento de vías estratégicas (Vías de Tercer Orden) en el distrito 8 de la ciudad de El Alto puede ser un parámetro de priorización para realizar una inversión gradual.

La estimación de beneficios a nivel distrito para el mejoramiento vial es mucho mas relevante, toda vez que de acuerdo al estudio de trafico mostrado en el anterior capitulo el movimiento del transporte y de la población de los distritos periurbanos se centraliza en la punto denominado Ceja.

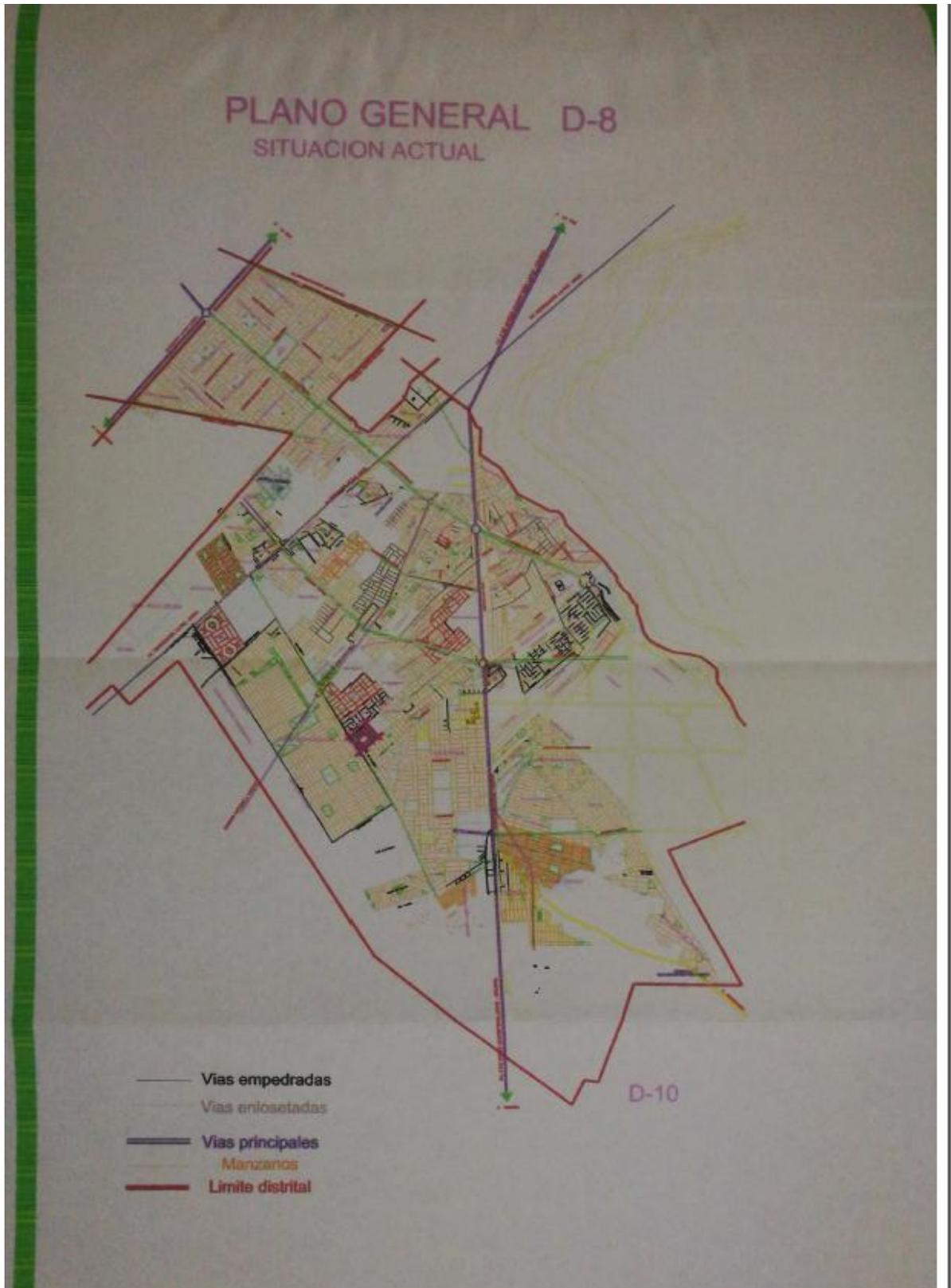
El proyecto podrá ser una herramienta que coadyuve en la toma de decisiones de infraestructura vial, para distintos distritos periurbanos, porque permite priorizar inversiones en base a criterios de costos evitados por el mejoramiento de calles y avenidas estratégicas.

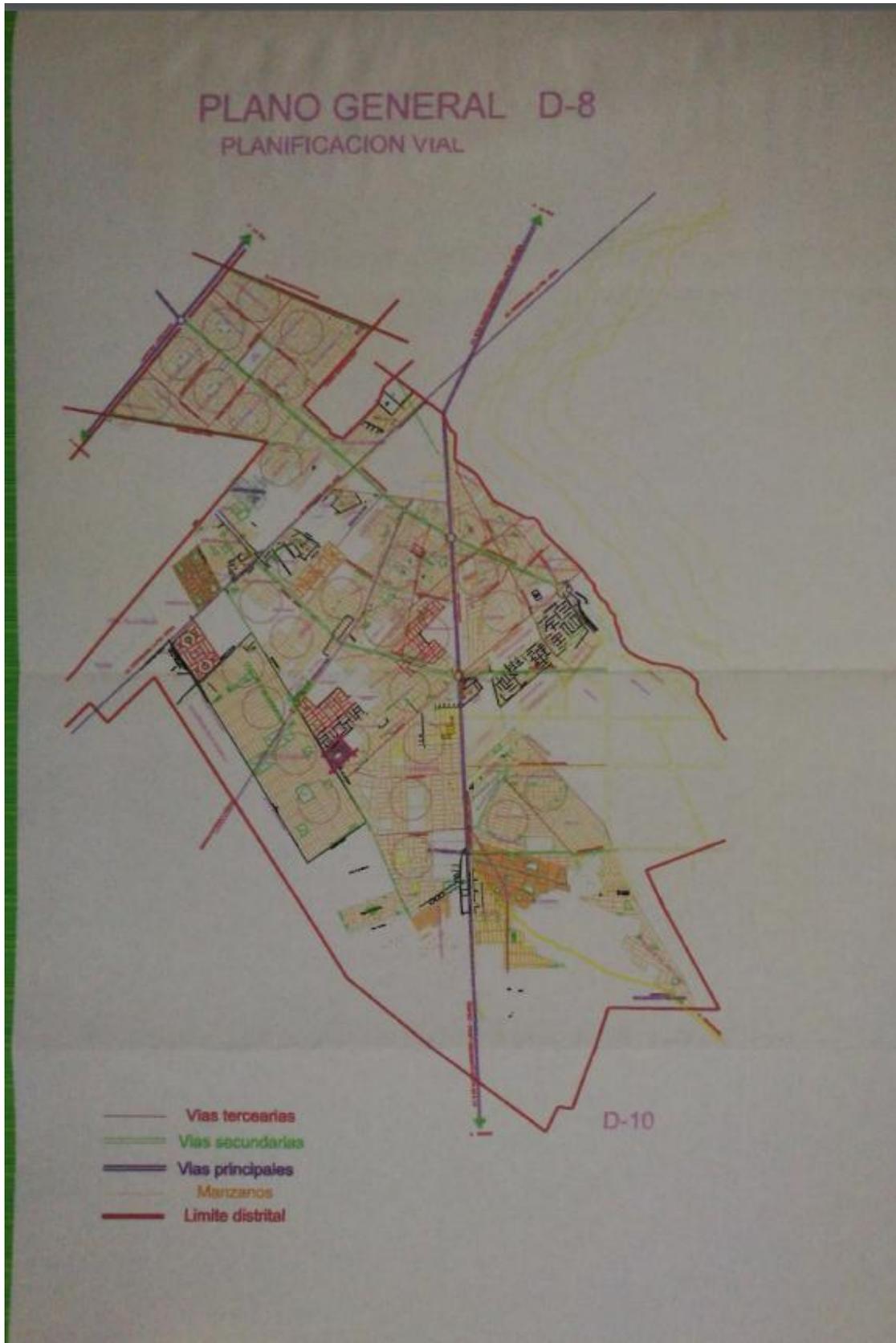
La aplicación del presente trabajo permite crear una conciencia de cuidado y conservación de las obras publicas elegidas estratégicamente, toda vez que los mismos serán utilizados por la mayor cantidad de pobladores del distrito y transportistas.

El presente trabajo también permitirá la el reordenamiento del transporte público en el distrito, toda vez que se tendrán vías alternativas de circulación y en el transcurso del tiempo permitirá la implementación de nuevas líneas de transporte público de acuerdo al crecimiento de la demanda.

De una forma indirecta la aplicación del presente trabajo obliga a los propietarios a mejorar o implementar los servicios básicos subterráneos, toda vez que la conservación de las calles o avenidas seleccionadas dependerá en gran manera la situación de estos servicios.

LAMINAS





BIBLIOGRAFIA

- [R.C.R.K.M.M. 2003]** Raúl Castro Rodríguez Karen Marie Mokate, Colombia 1997:
Evaluación Económica de Proyectos de Inversión, Editorial
Alfa Omega
- [F.C 2009]** Fernando Cuenin Banco Interamericano de Desarrollo El aporte
del análisis económico al diseño, seguimiento y
evaluación de proyectos de mejoramiento de barrios
- [CE]** Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica
de Proyectos: Metodologías Para la evaluación de
Proyectos, Digit Print S.A.300.
- [S.C.T.I.M.T. 2008]** Secretaría de Comunicaciones y Transportes Instituto Mexicano
Del Transporte: Costos de Operación Base de los
Vehículos Representativos del Transporte Interurbano
2008, Publicación Técnica.
- [H.R.1991]** Hernández, Roberto. 1991: Metodología de la Investigación,
Mcgraw-Hill, México,155pp.
- [L.M.J. 2001]** López Mendieta, Juan Carlos. 2001: Manual de Valoración
Económica de Bienes No Mercadeables, Bogota Colombia.
308pp.
- [M.R.S. 1991]** Murray R., Spiegel. 1991: Estadística, Primera edición, McGraw-Hill,
España, 556pp.

ANEXO 1

I. FORMULARIO DE ENCUESTA

I) HOGAR

1P. Nombre del jefe de hogar o ama de casa (DEL ENTREVISTADO/A: _____

2P. Cuantos viven en su casa, ¿Cuántos son varones y cuántas mujeres?

Total	Hombres	Mujeres

4P. Cual es su ocupación?

5P. Cuanto asciende su ingreso mensual?

II) SERVICIOS BASICOS

6P. Cuenta con Agua Potable?

7P. Cuenta con Alcantarillado Sanitario?

8P. Cuenta con servicio de Luz

III) ALCANTARILLADO PLUVIAL

9P. Cuenta con Alcantarillado pluvial?

--	--

10P. Alguna vez ha sufrido inundaciones?

--	--

IV) SERVICIO DE TRANSPORTE

11P. Cual es el medio de transporte que usted utiliza

<i>Liviano</i>	
<i>Minibús</i>	
<i>Bus</i>	

12P. Cuanto tiempo tarda en recorrer desde su vivienda la parada del transporte público?

--	--

13P. Cual es el horario del servicio de transporte público? (De hrs. A Hrs).

--	--

14P. Cual es costo semanal para el transporte?.

--	--

TABULACION DE LA ENCUESTAS

		1 si		0 No																		
No	Nro per/fam	Hombres	Mujeres	Profesion	Ingresos mensuales	Servicios basicos			Alcantarillado Pluvial		Transporte			Tiempo a la	Horarios Trans. Publico		Costo Transp.	Enfermedades				
						Agua Potable	Alc. Sanitario	Luz	Alc. Pluvial	Inunda	Liviano	Minibus	Bus		de Hrs.	a Hrs		casos	costos			
1	5	2	3	1	10000	1	1	1	0	1	1	1	1	20	05:00	09:00	50	1	20			
2	3	1	2	1	8000	1	1	1	0	1	1	1	10	05:00	09:00	50	0	20				
3	5	1	4	2	4000	1	1	1	0	1	1	1	15	05:00	09:00	20	2	30				
4	0	0	0	2	3000	1	1	1	0	1	1	1	10	05:00	09:00	15	2	30				
5	0	0	0	2	6000	1	1	1	0	1	1	1	30	05:00	09:00	15	2	10				
6	5	1	4	2	7000	1	1	1	0	1	1	1	20	05:00	09:00	15	2	15				
7	5	2	3	2	6500	1	1	1	0	1	1	1	25	05:00	09:00	15	1	15				
8	4	2	2	2	3000	1	1	1	0	1	1	1	25	05:00	09:00	25	0	15				
9	4	2	2	2	2000	1	1	1	0	1	1	1	25	05:00	09:00	25	0	15				
10	4	2	2	2	3000	1	1	1	0	1	1	1	25	05:00	09:00	25	0	15				
11	4	2	2	2	2000	1	1	1	0	1	1	1	25	05:00	09:00	15	1	15				
12	4	2	2	2	4000	0	1	1	0	1	1	1	15	05:00	09:00	20	1	15				
13	4	2	2	2	3000	1	1	1	0	1	1	1	15	05:00	09:00	20	1	20				
14	4	2	2	2	3000	1	1	1	0	1	1	1	15	05:00	09:00	20	1	20				
15	0	0	0	2	3000	1	1	1	0	1	1	1	20	05:00	09:00	20	1	20				
16	0	0	0	2	7000	1	1	1	0	1	1	1	30	05:00	09:00	20	0	20				
17	4	1	3	2	4000	1	1	1	0	1	1	1	30	05:00	09:00	20	0	20				
18	4	1	3	2	3000	1	1	1	0	1	1	1	30	05:00	09:00	20	0	30				
19	4	1	3	2	4500	1	1	1	0	1	1	1	20	05:00	09:00	20	0	30				
20	3	1	2	3	2000	0	1	1	0	1	1	1	20	05:00	09:00	20	1	10				
21	3	1	2	3	1500	0	0	1	0	1	1	1	20	05:00	09:00	20	1	15				
22	3	0	3	3	1000	0	0	1	0	1	1	1	25	05:00	09:00	20	1	15				
23	3	0	3	3	1200	0	0	1	0	1	1	1	20	05:00	09:00	10	1	15				
24	0	0	0	3	2500	0	0	1	0	1	1	1	20	05:00	09:00	10	1	15				
25	3	3	0	3	2000	1	0	1	0	1	1	1	20	05:00	09:00	10	1	15				
26	3	3	0	3	2300	1	0	1	0	1	1	1	20	05:00	09:00	5	1	15				
27	3	3	0	3	2200	1	0	1	0	1	1	1	20	05:00	09:00	5	2	15				
28	6	1	5	4	700	1	0	1	0	1	1	1	20	05:00	09:00	10	2	20				
29	6	5	1	4	700	1	0	1	0	1	1	1	25	05:00	09:00	10	2	20				
30	6	4	2	4	1200	1	0	1	0	1	1	1	25	05:00	09:00	5	2	20				
31	6	4	2	4	1500	1	0	1	0	1	1	1	25	05:00	09:00	5	2	20				
32	6	4	2	4	1200	1	0	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	5	3	20				
33	6	4	2	4	1400	1	0	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	5	3	30				
34	5	3	2	4	1200	1	0	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	5	3	30				
35	5	3	2	4	1600	1	0	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	12	2	10				
36	5	3	2	4	1700	1	0	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	12	2	15				
37	5	2	3	4	1500	1	0	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	12	2	15				
38	5	2	3	4	1300	1	0	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	10	2	15				
39	1	0	1	4	2000	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	10	1	15				
40	6	2	4	5	900	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	5	1	15				
41	6	3	3	5	800	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	5	1	15				
42	6	2	4	5	1000	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	5	1	15				
43	6	2	4	5	1100	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	5	1	20				
44	6	1	5	5	2000	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	5	0	20				
45	6	1	5	5	1400	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	10	0	20				
46	6	0	6	5	1200	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	10	0	20				
47	6	0	6	5	1500	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	10	0	20				
48	7	2	5	5	1500	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	5	0	30				
49	7	4	3	5	900	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	5	0	30				
50	7	1	6	5	800	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	5	0	10				
51	6	4	2	5	1200	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	5	0	15				
52	6	3	3	5	1250	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	5	0	15				
53	0	0	0	6	0	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	5	0	15				
54	0	0	0	6	0	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	10	0	15				
55	0	0	0	6	0	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	10	0	15				
56	0	0	0	6	0	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	10	0	15				
57	0	0	0	6	0	1	0	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	10	0	15				
58	0	0	0	6	0	1	0	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	5	0	20				
59	0	0	0	6	0	1	0	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	5	0	20				
60	0	0	0	6	100	1	0	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	2	0	20				
61	0	0	0	6	300	1	0	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	2	1	20				
62	0	0	0	6	300	1	1	1	0	1	1	1	25	04:00	07:00	2	1	20				

TABULACION DE LA ENCUESTAS

No	Nro per/fam	Hombres	Mujeres	Profesion	Ingresos mensuales	Servicios basicos			Alcantarillado Pluvial		Transporte			Tiempo a la		Horarios Trans. Publico		Costo Transp.	Enfermedades	
						Agua Potable	Alc. Sanitario	Luz	Alc. Pluvial	Inunda	Liviano	Minibus	Bus	de Hrs.	a Hrs	casos	costos			
63	1	0	0	6	400	1	1	1	0	1	1			25	04:00	07:00	2	1	30	
64	0	0	0	6	200	1	1	1	0	1		1		25	04:00	07:00	2	1	30	
65	0	0	0	6	100	1	1	1	0	1		1		25	04:00	07:00	2	1	10	
66	0	0	0	6	120	1	1	1	0	1		1		25	04:00	07:00	2	1	15	
67	0	0	0	6	150	1	1	1	0	1		1		25	04:00	07:00	2	1	15	
68	0	0	0	6	200	1	1	1	0	1		1		25	04:00	07:00	2	1	15	
69	0	0	0	6	0	1	1	1	0	1		1		25	04:00	07:00	4	1	15	
70	0	0	0	6	0	1	1	1	0	1		1		25	04:00	07:00	4	1	15	
71	0	0	0	6	0	1	1	1	0	1			1	25	05:00	08:00	4	1	15	
72	0	0	0	6	0	1	1	1	0	1			1	25	05:00	08:00	4	1	15	
73	0	0	0	6	0	1	1	1	0	1			1	25	05:00	08:00	4	1	20	
74	0	0	0	6	0	1	1	1	0	1			1	25	05:00	08:00	4	1	20	
75	0	0	0	6	0	1	1	1	0	1			1	25	05:00	08:00	4	1	20	
76	0	0	0	6	0	1	1	1	0	1			1	25	05:00	08:00	4	2	10	
77	0	0	0	6	0	1	1	1	0	1			1	25	05:00	08:00	4	2	10	
78	0	0	0	6	0	1	1	1	0	1			1	25	05:00	08:00	4	2	10	
79	0	0	0	6	0	1	1	1	0	1			1	25	05:00	08:00	4	2	10	
80	4	2	2	7	1200	1	1	1	0	1		1		25	05:00	08:00	10	2	10	
81	4	2	2	7	1000	1	1	1	0	1		1		25	05:00	08:00	10	2	10	
82	4	2	2	7	1200	1	0	1	0	1		1		25	05:00	08:00	10	2	10	
83	4	2	2	7	1500	1	0	1	0	1		1		25	05:00	08:00	5	2	10	
84	4	2	2	7	1200	1	0	1	0	1		1		25	05:00	08:00	5	2	10	
85	4	1	3	7	2500	1	0	1	0	1		1		30	05:00	08:00	5	2	10	
86	4	0	4	7	2700	1	0	1	0	1		1		30	05:00	08:00	5	2	10	
87	4	0	4	7	2800	1	0	1	0	1		1		30	05:00	08:00	5	2	10	
88	4	0	4	7	3000	1	1	1	0	1		1		30	05:00	08:00	5	2	10	
89	5	1	0	7	800	1	1	1	0	1			1	30	05:00	08:00	5	2	50	
90	5	5	0	7	700	1	1	1	0	1			1	30	05:00	08:00	5	2	50	
91	5	5	0	7	1200	1	1	1	0	1			1	30	05:00	08:00	5	2	50	
92	5	5	0	7	2200	1	1	1	0	1			1	30	05:00	08:00	5	2	50	
93	5	2	3	7	1600	1	1	1	0	1			1	30	05:00	08:00	5	2	50	
94	5	2	3	7	1700	1	1	1	0	1			1	30	05:00	08:00	5	1	50	
95	5	2	3	7	2000	1	1	1	0	1			1	30	05:00	08:00	5	1	50	
96	5	2	3	7	1500	1	1	1	0	1			1	30	05:00	08:00	5	1	50	
97	0	0	0	7	800	1	1	1	0	1			1	30	05:00	08:00	5	1	50	
98	0	0	0	7	400	1	1	1	0	1			1	30	05:00	08:00	5	1	50	
99	3	2	1	8	10000	1	1	1	0	1		1		30	05:00	08:00	25	1	50	
100	3	1	2	8	12000	1	1	1	0	1			1	30	05:00	08:00	30	1	20	
101	2	1	1	9	500	1	1	1	0	1		1		20	05:00	08:00	5	1	20	
102	1	1	0	9	600	1	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	5	1	20	
103	1	1	0	9	700	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	5	1	20	
104	1	1	0	9	700	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	5	1	20	
105	1	1	0	9	2000	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	5	1	20	
106	1	1	0	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	5	1	20	
107	1	1	0	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	5	0	20	
108	1	0	1	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	5	0	20	
109	1	0	1	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	5	0	20	
110	1	0	1	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	4	0	20	
111	1	0	1	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	4	0	20	
112	2	1	1	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	4	0	20	
113	2	1	1	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	4	0	20	
114	2	1	1	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	4	0	20	
115	2	1	1	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	4	0	20	
116	2	1	1	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	4	0	20	
117	2	1	1	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	4	0	20	
118	2	1	1	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	4	0	20	
119	2	0	2	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	4	0	20	
120	2	0	2	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	4	0	20	
121	2	0	2	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	4	1	20	
122	2	0	2	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	4	1	20	
123	0	0	0	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	4	1	20	
124	0	0	0	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	4	1	20	
125	0	0	0	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	4	1	20	
126	0	0	0	9	1500	0	0	1	0	1		1		20	05:00	08:00	4	1	20	

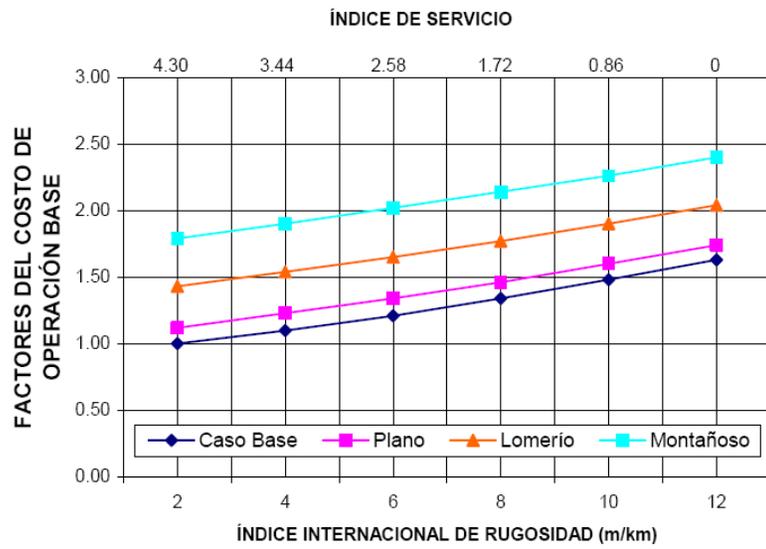
ANEXO 2

RESUMEN DE TRAFICO VEHICULAR														FECHA DE AFORO	21/09/2009 A 11/10/2009		
DISTRITO 8				ESTACION		Av.Jacha Tupo/ Cruce Carret a Viacha											
FECHA	VEHICULO													total			
	Automoviles	Vagonetas	Camionetas	Minibus	Microbuses	Bus mediano	Bus grande	Camion mediano	Camion grande (2 ejes simple)	Camion grande (1 eje doble)	Camion Semi-remolque	Camion remolque	Motocicletas y otros				
21/09/2009	283	278	154	2011	17	72	80	98	185	273	30	10	0	3491			
22/09/2009	292	276	144	2034	21	73	84	96	200	261	32	9	0	3522			
23/09/2009	311	258	154	2022	20	74	85	98	257	270	34	8	6	3597			
24/09/2009	311	262	165	2165	22	76	105	95	266	295	35	12	6	3815			
25/09/2009	315	259	166	2120	23	78	95	96	299	295	36	11	7	3800			
26/09/2009	317	263	169	2124	24	69	110	80	233	273	32	10	6	3710			
27/09/2009	292	264	181	2124	33	68	112	82	266	261	30	12	0	3725			
28/09/2009	258	262	180	2120	35	69	78	84	260	273	29	13	5	3666			
29/09/2009	241	275	188	2011	36	70	84	96	233	272	28	15	0	3549			
30/09/2009	292	288	188	2015	29	72	84	81	269	284	27	10	7	3646			
01/10/2009	239	308	177	2210	30	74	88	80	206	274	25	9	8	3728			
02/10/2009	236	309	176	2123	17	70	110	91	203	273	29	8	6	3651			
03/10/2009	240	303	178	2235	16	76	87	92	194	317	30	7	4	3779			
04/10/2009	233	300	167	2234	20	70	84	93	170	252	32	6	9	3670			
05/10/2009	218	306	189	2564	33	78	83	94	176	327	33	8	0	4109			
06/10/2009	266	304	178	2455	22	69	87	95	209	305	30	9	3	4032			
07/10/2009	321	312	166	2343	20	80	91	98	227	295	33	8	6	4000			
08/10/2009	321	316	166	2465	17	94	92	90	203	294	30	9	0	4097			
09/10/2009	322	315	178	2120	25	71	95	97	203	305	31	8	0	3770			
10/10/2009	324	321	189	2124	24	73	88	93	233	284	35	7	0	3795			
11/10/2009	325	208	176	2452	22	74	75	92	200	284	30	7	2	3947			
	283,67	285,10	172,81	2193,86	24,10	73,81	69,00	91,48	223,43	284,14	31,00	9,33	3,57	3745,286			
	7,57	7,61	4,61	58,58	0,64	1,97	1,84	2,44	5,97	7,59	0,83	0,25	0,10	100			
																10 % por trafico nocturno	4119

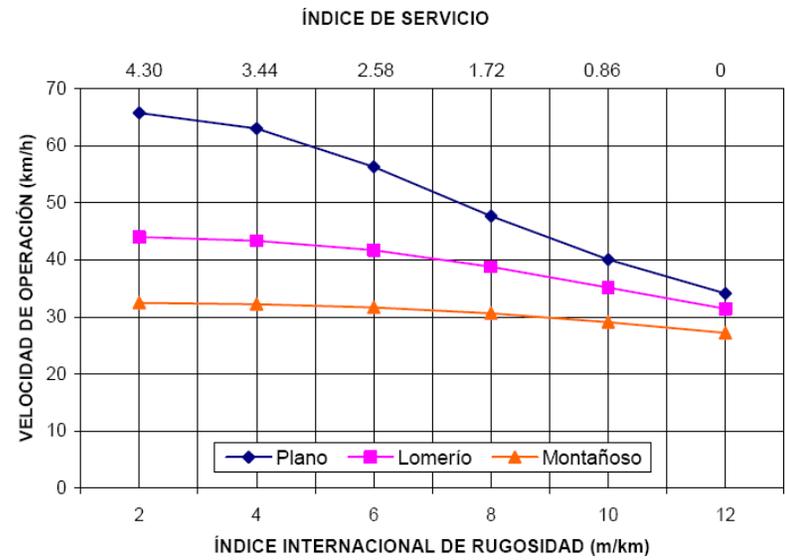
Fuente: Elaboracion propia

ANEXO 3

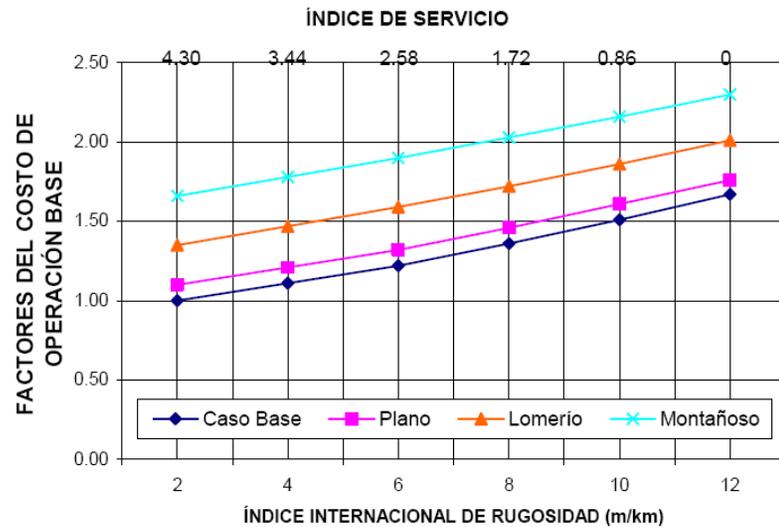
CAMIÓN ARTICULADO (T3-S3)



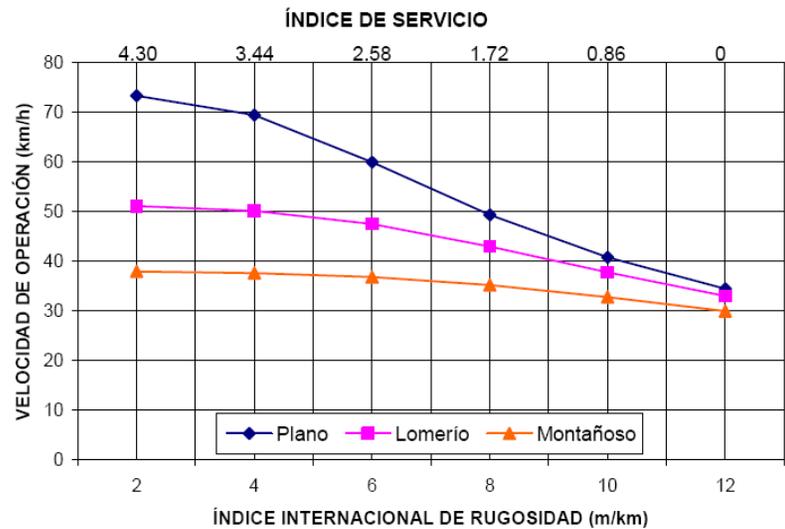
CAMIÓN ARTICULADO (T3-S3)

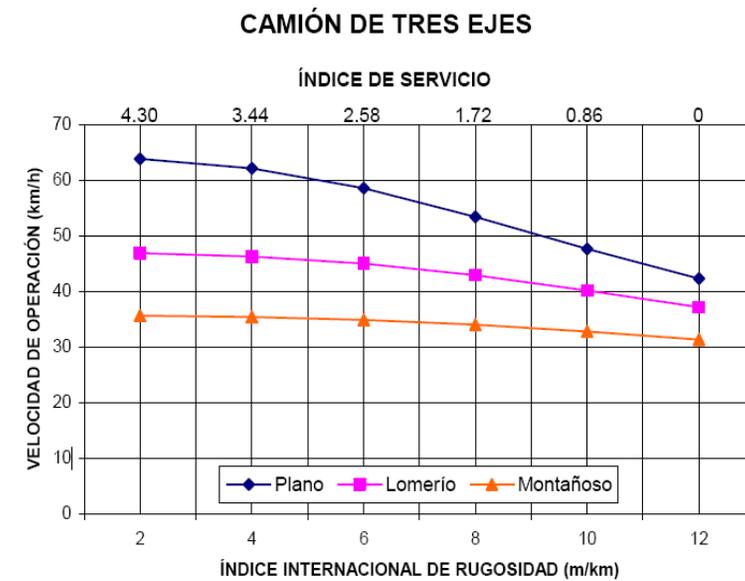
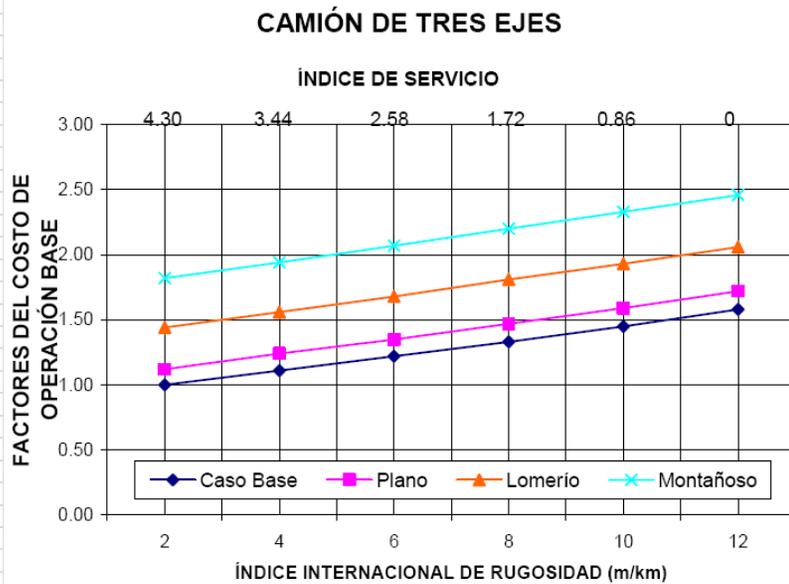
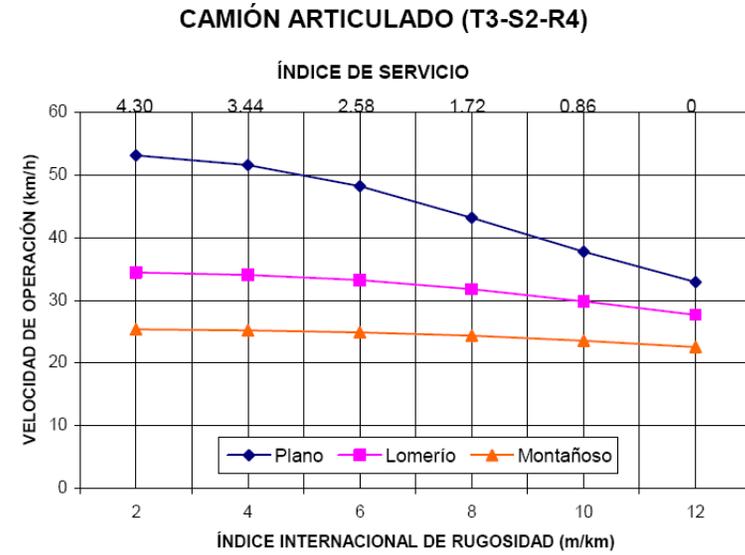
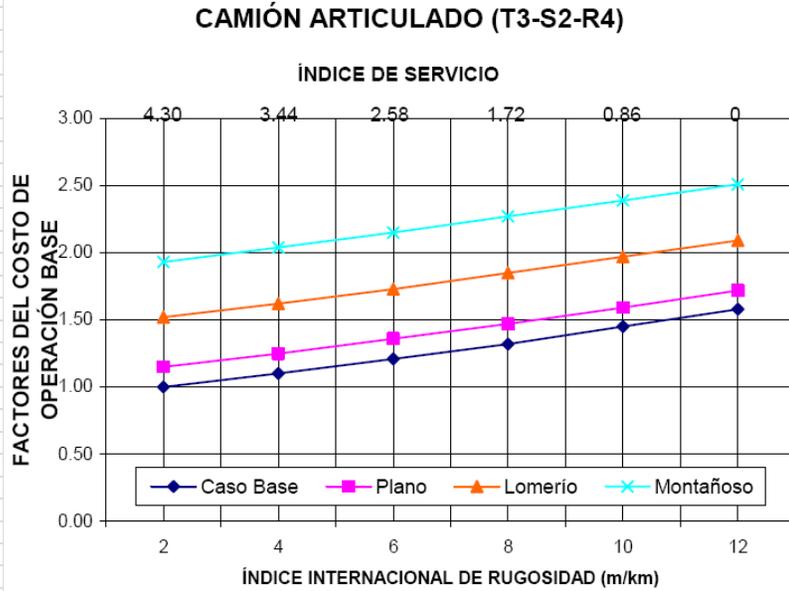


CAMIÓN ARTICULADO (T3-S2)

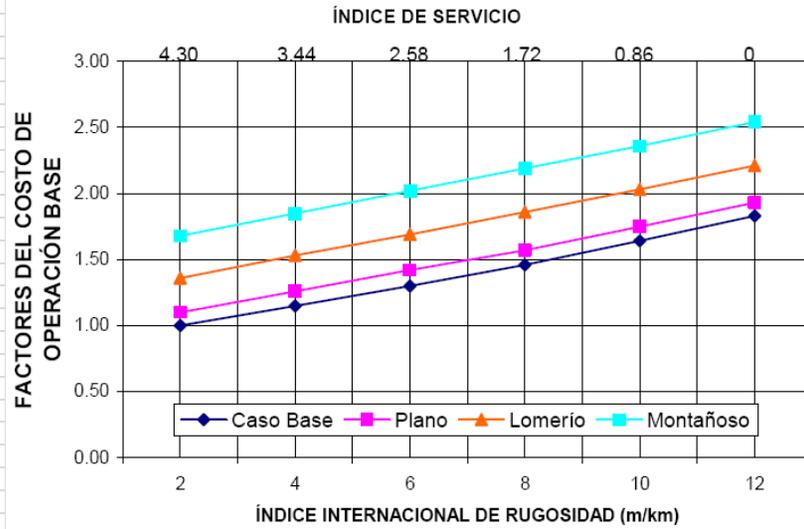


CAMIÓN ARTICULADO (T3-S2)

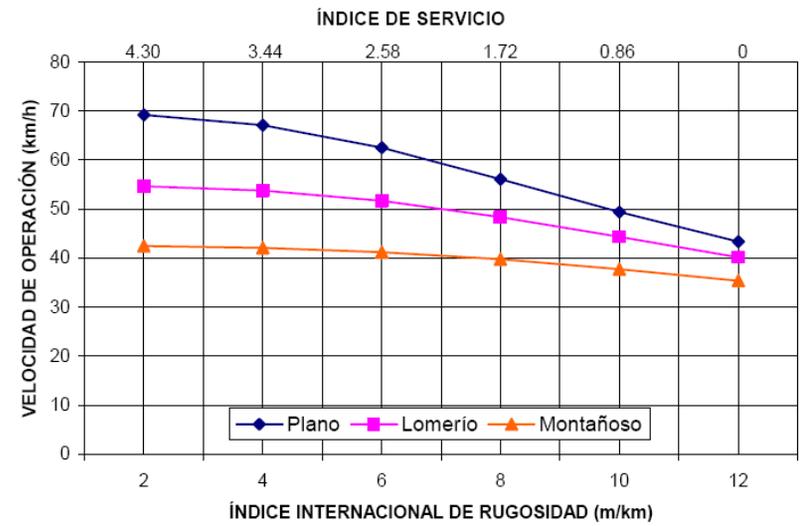




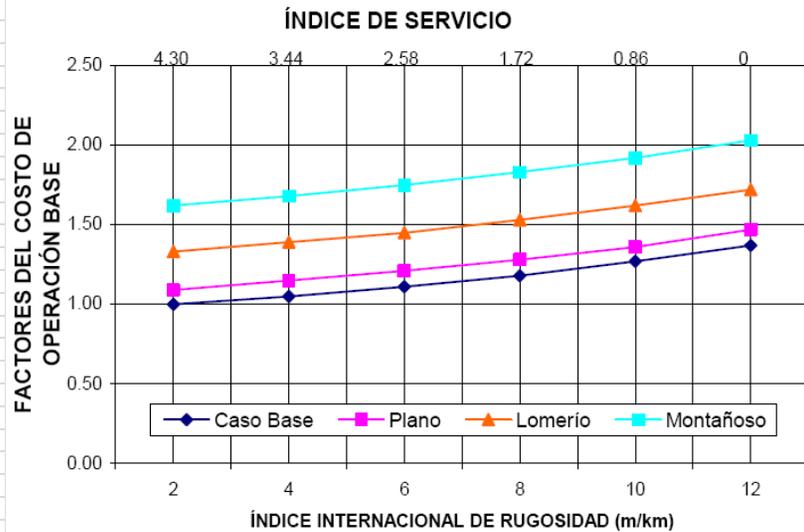
CAMIÓN DE DOS EJES



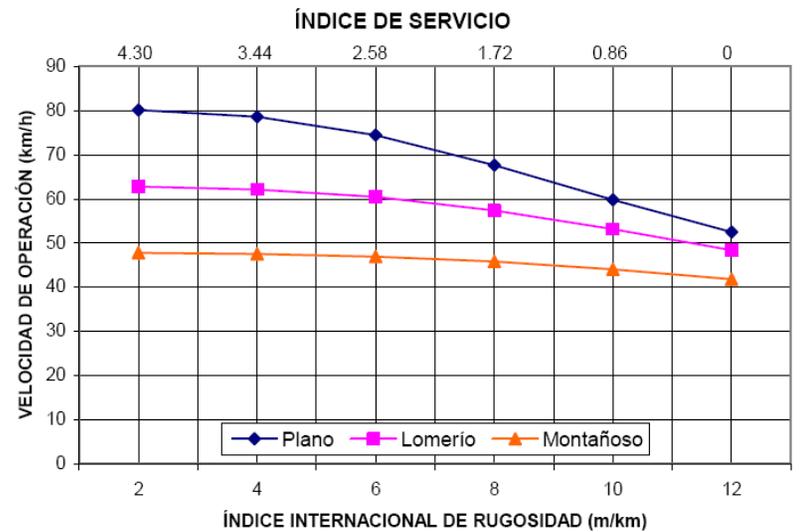
CAMIÓN DE DOS EJES



AUTOBÚS FORÁNEO

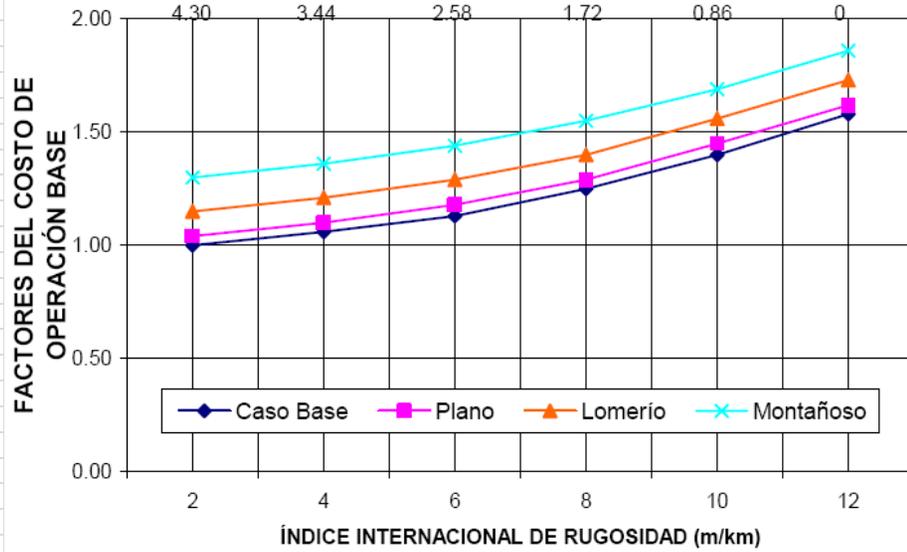


AUTOBÚS FORÁNEO



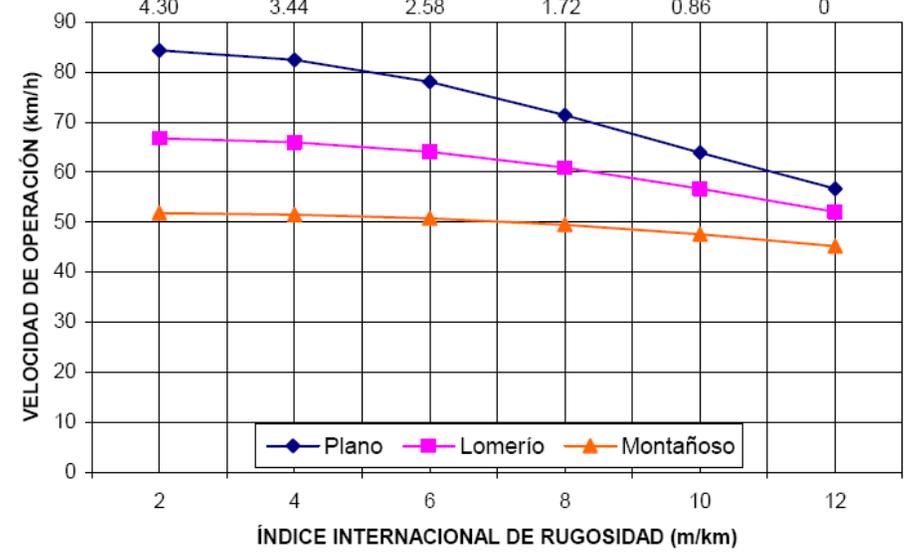
VEHÍCULO LIGERO

ÍNDICE DE SERVICIO



VEHÍCULO LIGERO

ÍNDICE DE SERVICIO



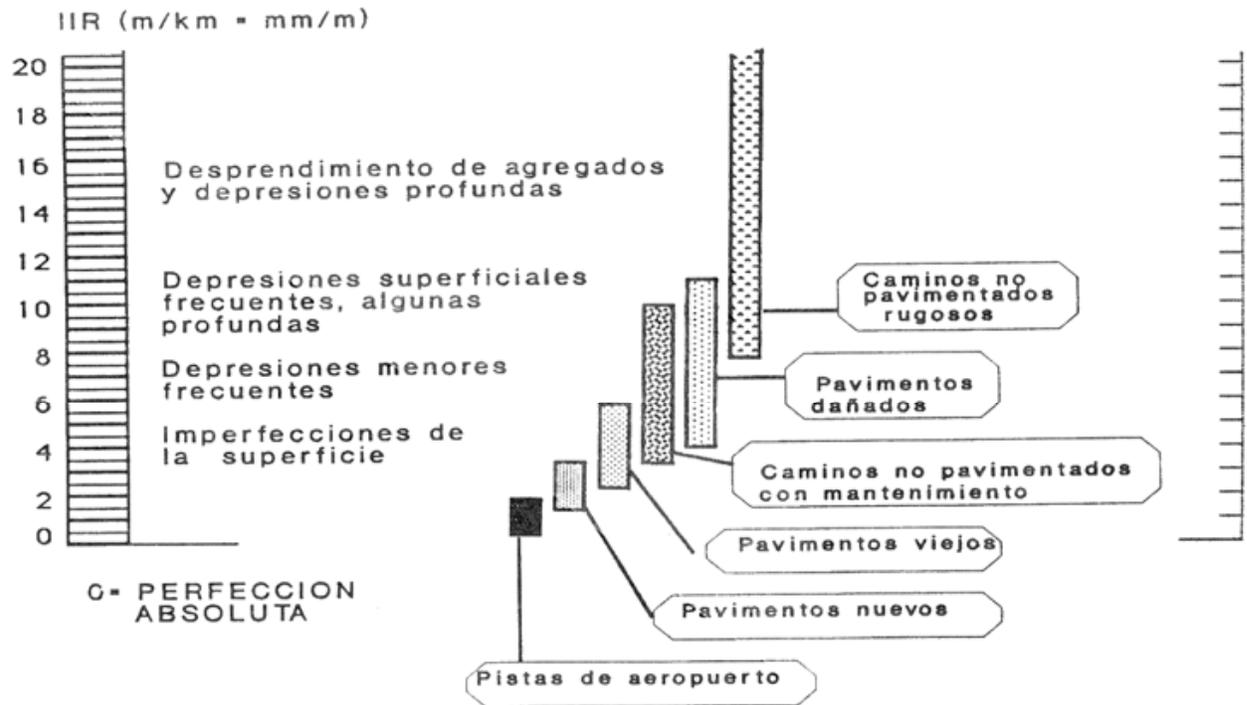


Fig 2

ESCALA DEL ÍNDICE INTERNACIONAL DE RUGOSIDAD

Fuente: Adaptado de Sayers, M W, T D Gillespie and W D O Paterson (1986)

Guidelines for Conducting and Calibrating Road Roughness Measurements. Technical Paper 46. The World Bank. Washington, D C