

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Marco referencial técnico-económico de las concesiones viales en el Ecuador con aplicación en el tramo Guayllabamba – Tabacundo – Cayambe a cargo de Panamericana Vial S.A.

Daniel Agustín Vivar Aguirre

Tesis de grado presentada como requisito
para la obtención del título de B.S. en Ingeniería Civil

Cumbayá, Ecuador

Marzo de 2010

**Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Ciencias e Ingeniería**

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**Marco referencial técnico-económico de las concesiones viales en el Ecuador
con aplicación en el tramo Guayllabamba – Tabacundo – Cayambe a cargo de
Panamericana Vial S.A.**

Daniel Agustín Vivar Aguirre

Ing. Patricio Arévalo
Director de la Tesis

Ing. Patricio Arévalo
Miembro del Comité de Tesis

Ing. Fernando Romo
Miembro del Comité de Tesis

Ing. Fabricio Yopez
Miembro del Comité de Tesis

Ing. Fernando Romo
Decano del Colegio de Ciencias e
Ingeniería

Cumbayá, marzo de 2010

© Derechos de Autor
Daniel Agustín Vivar Aguirre
2010

Para mis Padres:

Madre, cimiento de la familia

Padre, pilar irremplazable

AGRADECIMIENTOS

Quiero dedicar este pequeño espacio para agradecer al Ingeniero Patricio Arévalo por ser mi director de tesis. El Ingeniero Arévalo no solamente transmitió con gran claridad y generosidad sus conocimientos en el campo académico sino también en la parte humana.

Se agradece a la Universidad San Francisco de Quito por ser un catalizador en mi carrera profesional al brindar una educación de calidad al contar con profesores de reconocida trayectoria en la empresa privada al igual que profesores que han ostentado altos e importantes puestos en entidades públicas.

Un agradecimiento muy en especial al Ministerio de Transportes y Obras Públicas por entregar la información solicitada, información vital para la elaboración de la tesis.

Por último agradezco a mi padre, Jorge Vivar, por ser un ejemplo positivo a seguir en mi vida.

RESUMEN

El objetivo de la tesis fue investigar acerca de las concesiones viales, cómo y quiénes las manejan en el Ecuador. La tesis se enfoca en el estudio de tres ramas que son: la económica-financiera, la planificación y la técnica ingenieril. Al realizar la investigación respectiva de estas tres ramas se aplican los conceptos a la carretera E28B, Guayllabamba – Tabacundo – Cayambe.

Los resultados de la investigación revelan conclusiones importantes basadas en la perspectiva de tres entes; los usuarios de la vía, el ente concedente y la concesionaria. Conclusiones que demuestran que la concesión vial es un tema complejo que abarca a toda la sociedad, es un tema delicado en lo político y legal en donde se deben tener reglas claras y políticas sociales/económicas transparentes para poder llevar a la práctica contratos de concesión vial.

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to investigate road concessions, how and by whom they are managed in Ecuador. The thesis focuses on three aspects: the economic-financial facet, the planning and the civil engineering. When investigating these three aspects, the concepts were applied to the road E28B, Guayllabamba – Tabacundo – Cayambe.

The results of this investigation reveal important conclusions based on the perspectives of three entities: the road users, the issuer of the concession, and the concessionaire. The conclusions indicate that concessions are a complex topic that includes/impacts society as a whole. This topic is delicate in the political and legal arena, where clear rules and transparent social/economic policies must exist in order to be able to implement more contracts in road concessions.

TABLA DE CONTENIDO

TITULO	i
HOJA DE APROBACIÓN	ii
DERECHOS DE AUTOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
TABLA DE CONTENIDO	viii
LISTA DE FIGURAS	xi
CAPITULO UNO – INTRODUCCIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN DE TESIS	1
1.1.1 Concesión	2
1.1.2 Definición	3
1.1.3 Tipos	3
1.1.4 Objetivos	5
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	7
1.3 OBJETIVOS Y METAS.....	16
1.4 ANTECEDENTES	17
1.5 ORIGEN PARA LA CONCESIÓN EN EL ECUADOR	19
1.5.1 Aspectos Legales.....	20
1.5.2 Ley de Modernización del Estado	21
1.6 SITUACIÓN ACTUAL DE LAS CONCESIONES EN EL ECUADOR	24
1.6.1 Concesionaria Panamericana Vial S.A.	25
1.6.2 Otras vías concesionadas y sus respectivos concesionarios	26
1.7 CONCESIONARIA PANAMERICANA VIAL S.A.	28
CAPITULO DOS – ESTUDIO ECONOMICO – FINANCIERO	32
2.1 ANALISIS ECONOMICO – FINANCIERO	32
2.1.1 Costos	32
2.1.2 Items, Rubros, Unidades, P.U., Cantidades, etc.....	40

2.2	ESTUDIO DE COSTOS.....	51
2.2.1	Costos de Capital.....	51
2.2.2	Costos Recurrentes	51
2.2.3	Costos de Servicios	52
2.2.4	Costos Administrativos.....	53
2.2.5	Costos Sociales	53
2.3	RECAUDACIONES	54
2.4	ANALISIS DEL DINERO EN EL TIEMPO	57
2.4.1	Valor Presente Neto – VPN	57
2.4.2	Tasa Interna de Retorno – TIR	58
2.4.3	Relación Costo/Beneficio	59
CAPITULO TRES – PLANIFICACIÓN.....		61
3.1	INTRODUCCIÓN A LA PLANIFICACIÓN	61
3.1.1	Mantenimiento Rutinario	64
3.1.2	Mantenimiento Periódico.....	65
3.2	PLANIFICACIÓN VIAL EXISTENTE	65
3.2.1	Cronogramas	66
3.3	INTRODUCCIÓN AL MODELO HDM-4	67
3.4	VISITAS DE CAMPO.....	73
3.4.1	Visita de Campo con el MTOP.....	73
3.4.2	Visita de Campo con Panavial S.A.	74
CAPITULO CUATRO – ASPECTOS TÉCNICOS.....		76
4.1	GEOMETRÍA DE LA VÍA	76
4.1.1	Definiciones y Estados Actuales	77
4.2	PAVIMENTOS	80
4.2.1	Pavimentos de Hormigón de Cemento Tipo Portland.....	80
4.2.2	Pavimento de Hormigón Asfáltico	81
4.3	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	83
4.3.1	Señalización Vertical.....	84
4.3.2	Señalización Horizontal.....	86
4.3.3	MPS – Marcas de Pavimento Sobresaliente.....	87
4.3.4	Delineadores de Peligro.....	87
4.4	ESTUDIO DE CAPACIDAD.....	88

4.4.1	Transito y Transportes	90
4.4.2	Volúmenes de Transito	90
4.4.3	Capacidad Vial	91
CAPITULO CINCO – RESULTADOS		93
5.1	CALIFICACIÓN ESTADO DE LA CARRETERA	93
5.1.1	Geometría y Drenaje Menor.....	97
5.1.2	Pavimentos	117
5.1.3	Señalización.....	118
5.1.4	Nivel de Servicio	120
5.2	RECAUDACIONES	120
5.3	MANTENIMIENTO.....	127
5.4	USUARIOS	129
CAPITULO SEIS – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		133
6.1	CONCLUSIONES.....	133
6.1.1	Concesionario	133
6.1.2	Ente Concedente	135
6.1.3	Usuario.....	137
6.2	RECOMENDACIONES.....	137
BIBLIOGRAFÍA		140
ANEXOS		145
	ACTA DEL SEGUNDO EQUILIBRIO ECONOMICO FINANCIERO	146
	FORMULARIO Y RESULTADOS ESTADISTICOS.....	157
	SUBSECRETARIA DE DELEGACIONES Y CONCESIONES MISIÓN ..	160

LISTA DE FIGURAS

TABLAS

CAPITULO UNO – INTRODUCCIÓN

Tabla 1.1 Presupuesto General del MTOP	7
Tabla 1.2 Comparación del Presupuesto General Del Estado y Presupuesto Inicial Asignado al MTOP hasta el Año 2006 (En dólares americanos)	9
Tabla 1.3 Participación del Sector Transporte en el PIB entre 1994-2009 (En Miles de dólares americanos)	15
Tabla 1.4 Red Estatal, Provincial, Cantonal Según Región Año 2006 (en kilómetros)	18
Tabla 1.5 Corredores Arteriales Año 2006 (en kilómetros).....	19
Tabla 1.6 Corredores Norte y Sur Concesionados, 2009	25
Tabla 1.7 Corredores Sto. Domingo de los Tsachilas – Pichincha, Guayas Norte y Guayas Sur Concesionados, 2009	26
Tabla 1.8 Delegaciones Sujetas a Variación, 2009	27

CAPITULO DOS – ESTUDIO ECONOMICO – FINANCIERO

Tabla 2.1 Tabla Ejemplo de Materiales/Materia Prima	35
Tabla 2.2 Tabla Ejemplo de Rendimiento de Mano de Obra.....	38
Tabla 2.3 Parte de Formulario No.1 Calificación del Estado de la Carretera	41
Tabla 2.4 Parte de Formulario No.11 de Rehabilitación Cayambe – Tabacundo - Guayllabamba.....	42
Tablas 2.5a-2.5f Parte de los Formulario No.12 al 14 Mantenimiento Periódico para el Corredor No. 1	43
Tablas 2.6a-2.6c Parte de los Formulario No.15 al 17 Mantenimiento Rutinario para el Corredor No. 1	46
Tabla 2.7 Tarifas y Fechas de Apertura.....	55
Tabla 2.8 Niveles de Cobro de Peaje	55

CAPITULO TRES – PLANIFICACIÓN

Tabla 3.1 Técnicas de Cronogramas.....	67
Tabla 3.2 Clasificación de los trabajos viales en el HDM-4	70
Tabla 3.3 Jerarquía de Trabajos Bituminosos Viales	71

Tabla 3.4 Cambio en el Tipo de Pavimentos	72
Tabla 3.5 Sistema de Clasificación de Pavimentos (Pavimentos Bituminosos) ...	72

CAPITULO CUATRO – ASPECTOS TECNICOS

Tabla 4.1 Valores de Diseño Recomendables para Carreteras y Caminos Vecinales	78
Tabla 4.2 Radios Mínimos para No Utilizar Espirales.....	79
Tabla 4.3 Espesores Mínimos (cm) de Acuerdo a Carga de Transito	82
Tabla 4.4 Tasa de Crecimiento de Tráfico.....	89
Tabla 4.5 Clasificación del Carreteras en Función del Tráfico	89
Tabla 4.6 Elementos Básicos en Estudio de Tráfico	90

CAPITULO CINCO – RESULTADOS

Tabla 5.1 Puntos de Referencia	97
Tabla 5.2 Información Disponible y Entregada del Trafico por el MTOP	97
Tablas 5.3a-h Tráfico 2002-2009.....	99
Tabla 5.4 Valores de Diseño Recomendados por el MTOP	107
Tabla 5.5 Valores para Calcular Tangente Intermedia Mínima	109
Tabla 5.6 Tangentes Intermedias Mínimas para Vía	110
Tabla 5.7 Curvas Horizontales.....	113
Tabla 5.8 Perfil de la Vía.....	115
Tabla 5.9 Análisis de Pavimento.....	118
Tabla 5.10 Índice de Crecimiento entre 2002-2009.....	121
Tabla 5.11 Participación de Tráfico por Año.....	122
Tabla 5.12 Categoría, Tipo y Tarifa Año 2009.....	123
Tabla 5.13 Vehículos Sin Pago Años 2003-2009	123
Tabla 5.14 Tarifas según Equilibrio Económico.....	127

GRAFICOS

CAPITULO UNO – INTRODUCCIÓN

Gráfico 1.1 Tendencia del P.G.E. Entre 1981-2009.....	10
Gráfico 1.2 Tendencia del Presupuesto Inicial Asignado al MTOP Entre 1981-2009	

Gráfico 1.3 Tendencia de Participación del MTOP en el P.G.E. Entre 1981-2009... 11	
--	--

Gráfico 1.4 Porcentaje del Presupuesto del MTOP Asignado a Mantenimiento Vial Entre 1990-2007	12
Gráfico 1.5 Porcentaje Promedio Asignado a Mantenimiento Vial del Presupuesto del MTOP entre los Años 1990-2007	12
Gráfico 1.6 Promedio de Gastos por Grupo del Presupuesto MTOP 2001-2007	13
Gráfico 1.7 PIB Sector Transporte Frente al PIB Nacional	15
Grafico 1.8 Mapa Vial del Ecuador 2009	18
Grafico 1.9 Porcentaje Concesionado en Países Europeos, 2009	25
Gráfico 1.10 Corredor Norte Rumichaca - Calderon	28
Gráfico 1.11 Corredor Sur Aloag - Riobamba	29
CAPITULO DOS – ESTUDIO ECONOMICO – FINANCIERO	
Gráfico 2.1 Inversión realizada a través del periodo de concesión para el tramo Cayambe – Tabacundo –Guayllabamba	50
Gráfico 2.2 Valores del Peaje Cochasqui	56
Gráfico 2.3 Efectos de la Variación del Peaje en la TIR y Rentas	59
CAPITULO TRES – PLANIFICACIÓN	
Gráfico 3.1 Cobertura de la Planificación y Control en la Construcción	61
Grafico 3.2 Planificación hace 15 años	61
Grafico 3.3 Razón de la Planificación en la Actualidad	62
CAPITULO CUATRO – ASPECTOS TECNICOS	
Grafico 4.1 Ejemplos de Señalización Vial Reglamentaria Vertical	84
Grafico 4.2 Ejemplos de Señalización Vial de Prevención Vertical	85
Grafico 4.3 Ejemplos de Señalización Vial Informativa	85
Grafico 4.4 Ejemplos de Señalización Vial Horizontal	86
Grafico 4.5 Ejemplos de Marcas de Pavimento Sobresaliente	87
Grafico 4.6 Ejemplos de Delineadores de Peligro	87
Gráfico 4.7 Niveles de Servicio según el HCM	91
CAPITULO CINCO – RESULTADOS	
Gráfico 5.1 TPDA vs. Años 2002-2009	106
Gráfico 5.2a-b Sección Transversal Típica Carretera Clase I Ondulado y Sección Transversal Típica Carretera Clase I Montañosa	108
Gráfico 5.3 Perfil de la Vía	116
Gráfico 5.4 Variación de la Participación de Tráfico	122
Gráfico 5.5 Participación del Tráfico por Recaudo	124

Gráfico 5.6 Recaudo desde Julio 2002 - Agosto 2009.	124
Gráfico 5.7 Trabajos é Inversión Presupuestados en USD	129

FOTOGRAFÍAS

CAPITULO DOS – ESTUDIO ECONOMICO – FINANCIERO

Fotografía 2.1 Estación de Peaje Cochasqui.....	56
---	----

CAPITULO TRES – PLANIFICACIÓN

Fotografía 3.1 Ancho de vía ampliada	74
Fotografía 3.2 Alas de alcantarillas.....	74
Fotografía 3.3 Trabajos en la vía	75
Fotografía 3.4 Recapéo de la vía.....	75

CAPITULO CINCO – RESULTADOS

Fotografía 5.1 Zona de Derrumbes.....	95
Fotografía 5.2 Rio Pisque	95
Fotografía 5.3 Estratografía	96
Fotografía 5.4 Zona Montañosa.....	96
Fotografía 5.5 Mediciones en Campo.....	109
Fotografía 5.6 Señalización Reglamentaría.....	118
Fotografía 5.7a-b Señalización Informativa	118
Fotografía 5.8 Señalización Informativa	119
Fotografía 5.9 Señalización Auxiliar y Delineadores	119
Fotografía 5.10 Señalización Horizontal	119
Fotografía 5.11 Señalización Trabajos Viales	119
Fotografía 5.12 Sensores en Peajes	121
Fotografía 5.13 Estación Cochasqui.....	121
Fotografía 5.14 Barredora.....	129
Fotografía 5.15 Trabajos en la Vía	129

MAPAS

CAPITULO CINCO – RESULTADOS

Mapa 5.1 Mapa de Relieves desde Guayllabamba hasta el Río Pisque	94
Mapa 5.2 Mapa de Relieves de Tabacundo hasta Cayambe	95
Mapa 5.3 Topografía de la Vía	96
Mapa 5.4 Trazado de la Vía.....	111
Mapa 5.5 Trazado Geométrico Horizontal de Vía.....	111

EJEMPLO

CAPITULO DOS – ESTUDIO ECONOMICO – FINANCIERO

Ejemplo 2.1a-2.1d Ejemplo de Cálculo del Costo de Mano de Obra.....36

DIBUJO

CAPITULO CINCO – RESULTADOS

Dibujo 5.1 Curvas Horizontales y Tangentes Intermedias..... 112

CAPITULO UNO INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN DE TESIS

La evaluación es una manera de suministrar retroalimentación esencial para valorar o medir. En términos generales es una valorización, en este caso es una evaluación a nivel de pregrado sobre las concesiones viales en el Ecuador con aplicación al tramo Guayllabamba – Tabacundo – Cayambe a cargo de Panamericana Vial S.A., Panavial.

“En 1998 la red vial primaria ecuatoriana, que comprende un total de 5453 km., se encontraba deteriorada y se consideraba que ésta se encontraba al borde del colapso. Como evidencia de ello, se constata que 4.8% del sistema (262 km.) estaba en buen estado, el 33.6% (1832km.) se encontraba en estado regular y el 58.5% (3190km.) estaba en mal estado. En este contexto, la pérdida de una porción considerable del patrimonio vial dificultaba la articulación de las diferentes actividades económicas del país.” (Asobras)

En el Ecuador las limitaciones del presupuesto del Estado han generado deterioro en la Red Vial estatal debido a la falta de apropiados y oportunos programas de mantenimiento.

Por la situación descrita, el Estado ecuatoriano a través del MOP (Ministerio de Obras Públicas) formulo un Plan de Concesiones Viales para promover e incentivar la participación del sector privado en la rehabilitación y mantenimiento de la Red Vial Primaria. El objetivo fue recuperar los niveles de eficiencia que garanticen un mejor servicio y permitan el normal desarrollo de las actividades económicas del país.

La concesión vial permite que el gobierno pueda prescindir de cientos de millones de dólares americanos que gasta en maquinarias y obreros para mantenimiento vial ya que estos recursos provendrían por parte de la empresa privada. Esto permite que el Gobierno destine sus recursos primordialmente hacia su función elemental que son la salud, educación, seguridad, vivienda, etc.

Es de vital importancia comprender cuál es el motivo que solamente ciertos tramos de las carreteras del país han sido concesionados mientras que otros reciben el mínimo mantenimiento vial si es que lo reciben.

Comúnmente se escucha que todas las carreteras del país deberían estar concesionadas sin comprender que a fondo existen una serie de razones para que una carretera llegue o no llegue a ser concesionada, razones que varían desde el punto de vista económico-financiero, político, legal y técnico.

Las vías que si llegan a ser concesionadas deben recibir una evaluación para analizar si la concesión vial es beneficiosa para la infraestructura de la vía, los usuarios de la vía, la concesionaria y el gobierno nacional.

1.1.1 Concesión

El concesionar constituye una asociación público-privada en el cual el estado delega al sector privado la construcción, financiamiento y operación de alguna área o servicio por un periodo de tiempo.

Con la concesión se busca rehabilitar, construir, operar y mantener un servicio público siendo la empresa privada la encargada. Algo muy importante que se debe tener en cuenta es que la concesión no es igual que la privatización. En la concesión el área o servicio concesionado sigue siendo propiedad del estado. Al final de la concesión se debe transferir al ente concedente toda la infraestructura en óptimas condiciones de servicio.

El concesionario debería recibir beneficios por cobros de tarifas en estaciones de peajes durante el periodo de concesión y en algunos casos por aportes estatales que garanticen la rentabilidad del proyecto, en función de una relación equitativa entre el estado y el concesionario.

Los usuarios recibirían beneficios reflejados en ahorros de costos de operación, ahorros en mantenimiento vehicular, tiempos reducidos de viajes, menor cantidad de accidentes, servicios complementarios.

Existen básicamente tres esquemas de inversión privada en obras de infraestructura.

Los tipos de concesión por sus siglas en inglés son; BOT (“Build-Operate-Transfer” ó Construir-Operar-Transferir), BTO (“Build-Transfer-Operate” ó Construir-Transferir-Operar) y BOO (“Build-Operate-Own” ó Construir-Operar-Posesión). Cabe recalcar que existen muchos tipos de concesiones más que varían sus siglas dependiendo de los inversionistas, banqueros, concesionarios, etc.

1.1.2 Definición

Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española concesión significa: “Acción y resultado de conceder.” En este caso es un contrato por el cual el Gobierno otorga a empresas o a particulares la gestión y la explotación de ciertos bienes públicos, por ejemplo concesión de una mina.

Algunas áreas y servicios que se pueden concesionar son:

- Aeropuertos Quito-Guayaquil (actualmente ocurre con el de Quito)
- Agua Potable, Saneamiento
- Centrales hidroeléctricas
- Construcción de nuevas vías y puentes
- Mantenimiento vial
- Oleoducto Paralelo
- Plan Maestro de Electrificación
- Recolección de Basura
- Riego y Drenaje
- Salud, Hospitales y Equipos
- Sistema de Transporte Colectivo
- Telefonía
- Terminales terrestres y estacionamientos
- Vivienda

1.1.3 Tipos

BOT (“Build, Operate and Transfer”/Construir, Operar y Transferir): La empresa privada es la constructora, propietaria y operadora de la infraestructura por un período de tiempo limitado, al final del cual la infraestructura se transfiere a la entidad concedente.

BTO (“Build, Transfer and Operate”/Construir, Transferir y Operar): La empresa privada construye la infraestructura e inmediatamente después de haber terminado la construcción transfiere la obra a la entidad concedente. La entidad concedente opera la infraestructura por un periodo de tiempo limitado y al final de dicho periodo transfiere los derechos sobre la infraestructura al concesionario.

BOO (“Build, Operate, Own/Construir, Operar y Posesionarse”): La empresa privada es la constructora, operadora, y propietaria de la infraestructura por un periodo de tiempo ilimitado.

En el Ecuador el sistema de concesión comúnmente utilizado es el BOT. Panavial S.A. esta bajo el sistema BOT por lo cual la tesis solo se enfoca en el mismo.

El mecanismo de recuperar la inversión es el cobro de una tasa – tarifa – peaje, que resulte de la ecuación económica – financiera del proyecto, donde deben estar todos los parámetros que rigen el contrato de concesión, tales como TIR (Tasa Interna de Retorno), plazo y detalle de costos directos e indirectos.

Los esquemas de recuperación de inversiones en concesiones viales pueden ser:

Directos: A través de peajes los usuarios de vías pagan por las inversiones realizadas y por su mantenimiento. En vías de alto tráfico se crea una externalidad negativa porque se impide el paso de los vehículos a una velocidad adecuada, en este caso la vía pierde sus características de bien público puro y es posible instalar peajes para recaudar recursos que permitan mejorar los servicios de acuerdo al crecimiento del tráfico.

Indirectos: Vías que tienen bajo trafico se consideran un bien público puro por que se cumple con el principio de no rivalidad en el consumo (un vehículo más no afecta la seguridad, velocidad, etc.) En consecuencia los bienes públicos puros deben ser financiados con recursos provenientes del presupuesto general del estado.

Mixtos: Este esquema incorpora parte del pago directo e indirecto. Se decide bajo un estudio evaluativo la localización y número de peajes dependiendo de la disposición de pago de los usuarios y un análisis del origen del flujo vehicular.

En el costo del peaje no incluye la amortización por inversiones anteriores a la concesión ya que esto obligaría que el peaje este en niveles muy elevados. En el Ecuador los volúmenes de tráfico son relativamente bajos por lo cual las recaudaciones proyectadas no son suficientes para cubrir las inversiones pasadas sin que esto afecte los costos del transporte vehicular. El costo del peaje compensa adecuadamente las inversiones realizadas por el concesionario y para cubrir los costos que las vías concesionadas requieran a largo plazo. En ningún caso deberá producir pérdidas netas para los usuarios de las vías.

Cuando por razones imputables al Concedente (Estado Ecuatoriano) no se logra el cierre financiero del proyecto, el Concesionario (Empresa Privada) debe solicitar el Restablecimiento del Equilibrio Económico del Contrato, para lo cual el Estado tiene 4 opciones:

- a) Aumentar la tarifa de peaje.
- b) Aumentar el plazo de la concesión.
- c) Pagar al concesionario con recursos del Estado.
- d) Una combinación de los 3 ítems anteriores.

1.1.4 Objetivos

El principal objetivo de la concesión vial es la mayor eficiencia en la prestación de servicios públicos al otorgar buenas vías para el servicio público sin disminuir la calidad de las mismas y a un costo menor

Debido a que la participación estatal ha sido insuficiente para garantizar la movilización rápida y eficiente de personas, bienes y servicios lo cual es un factor clave en el desarrollo del país, la concesión resulta como posible solución al involucrar al sector privado como socio estratégico en el mantenimiento, construcción/reconstrucción y rehabilitación vial.

Como posibles beneficios que se tienen al concesionar son los siguientes:

- Se garantiza la eficiente gestión de administración vial al utilizar la recaudación por peajes.
- Los usuarios ahorran tiempo, combustible, costos operativos y mantenimiento vehicular.
- El usuario recibe servicios adicionales.

- Las vías tienen mayores niveles de seguridad lo cual reduce accidentes.
- El estado puede reorientar sus recursos a otros programas de desarrollo.
- Las carreteras son modernizadas lo cual incrementa la competitividad internacional.
- Existen nuevos rubros empresariales que ofrecen posibilidades de inversión al mercado financiero, bancos, compañías de seguro, etc.
- Se generan puestos de trabajo por parte de la empresa privada.
- Permite el desarrollo turístico

1.2 JUSTIFICACIÓN

El MTOP tuvo aproximadamente un presupuesto general promedio de 320.5 millones de dólares americanos entre los años 2000-2005 como se ve en la Tabla 1.1

*Tabla 1.1 Presupuesto General del MTOP
(En dólares americanos)*

	CODIFICADO	PAGADO
1990	\$114,614,141	\$86,633,495
1991	\$142,436,255	\$78,631,709
1992	\$124,921,886	\$81,172,702
1993	\$227,654,447	\$166,772,708
1994	\$261,778,302	\$140,439,086
1995	\$325,875,506	\$159,742,229
1996	\$230,933,183	\$150,436,023
1997	\$239,535,755	\$124,328,510
1998	\$291,815,923	\$159,858,676
1999	\$115,761,000	\$59,468,000
2000	\$206,362,000	\$110,226,000
2001	\$342,329,000	\$194,639,000
2002	\$300,743,000	\$212,598,000
2003	\$236,444,000	\$208,657,000
2004	\$327,642,000	\$299,177,000
2005	\$395,354,000	\$258,877,000
2006	\$464,222,000	\$317,651,771
2007	\$837,653,800	\$379,966,231
2008	\$1,381,233,900	\$483,381,012
2009	\$1,014,877,520	No Disponible

Fuente: 1990-2000; MOP Dirección Financiera "Cédulas Presupuestarias 2001-2005; MOP Proceso de Gestión de Recursos Financieros 2006-2007; Presupuesto General del Estado 2008; Ministerio de Finanzas del Ecuador

Elaboración: Daniel Vivar A.

El presupuesto pasa por varias fases que son la Proforma Presupuestaria, Presupuesto Inicial (Aprobado), Presupuesto Codificado, Presupuesto Comprometido, Presupuesto Consolidado, Presupuesto Devengado y Presupuesto Pagado. Cabe resaltar lo que significa el Presupuesto Codificado y el Presupuesto Pagado.

El Presupuesto Codificado es el Presupuesto Inicial más las reformas realizadas a una fecha de corte durante la ejecución. Resulta de una serie de modificaciones realizadas al Presupuesto Inicial, como aumento en los ingresos,

identificación de recursos para gastos adicionales, disminuciones, etc. El Presupuesto Codificado se realiza permanentemente e incluye cambios durante todo el año.

El Presupuesto Pagado es el nivel de ejecución del presupuesto en donde se registra contablemente todos los “pagos efectivos” realizados a los proveedores de bienes o servicios adquiridos.

Desde que el Presidente Rafael Correa se posesiono en enero de 2007 la inversión pública se ha duplicado con una tendencia creciente. Para el 2008 la inversión se ha concentrado principalmente en cuatro ministerios que son; el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), Vivienda (MIDUVI), Educación y Salud. El presupuesto codificado del MTO creció considerablemente a \$1,381,233,900 dólares americanos para el 2008.

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas es un sector estratégico del estado y se debería invertir una gran parte del presupuesto general en él. La Tabla 1.2 indica el P.G.E. y que la participación promedio del MTOP desde 1981 hasta el 2009 es de 6.74%.

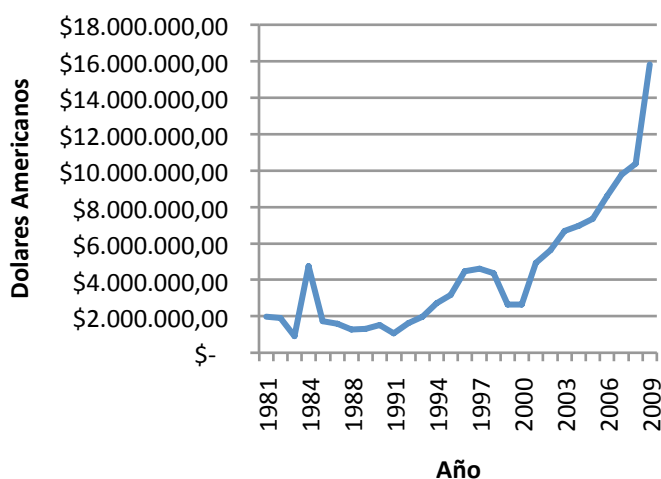
Tabla 1.2 Comparación del Presupuesto General Del Estado y Presupuesto Inicial Asignado al MTOP hasta el Año 2006 (En dólares americanos)

AÑOS	PRESUPUESTO GENERAL DEL ESTADO	PARTICIPACIÓN DEL MTOP EN P.G.E.
1981	\$ 1,982,078.90	10.40%
1982	\$ 1,899,413.50	9.10%
1983	\$ 911,057.70	7.10%
1984	\$ 4,746,696.00	2.80%
1986	\$ 1,729,131.30	8.10%
1987	\$ 1,590,698.00	7.70%
1988	\$ 1,284,477.20	6.30%
1989	\$ 1,296,808.70	4.90%
1990	\$ 1,504,932.30	7.50%
1991	\$ 1,054,780.80	10.60%
1992	\$ 1,623,601.20	8.60%
1993	\$ 1,985,523.30	8.40%
1994	\$ 2,729,779.80	8.60%
1995	\$ 3,179,577.60	8.10%
1996	\$ 4,456,944.20	4.80%
1997	\$ 4,630,175.50	3.10%
1998	\$ 4,349,681.10	4.10%
1999	\$ 2,647,671.90	4.90%
2000	\$ 2,630,986.70	4.30%
2001	\$ 4,932,414.40	6.50%
2002	\$ 5,627,768.20	6.50%
2003	\$ 6,701,298.60	3.30%
2004	\$ 6,950,837.50	3.80%
2005	\$ 7,343,471.90	5.00%
2006	\$ 8,564,213.30	5.40%
2007	\$ 9,767,730.40	8.60%
2008	\$ 10,357,650.00	9.40%
2009*	\$ 15,817,954.00	10.88%

Fuente: Presupuesto General del Estado. Nota: Datos para 1985 no disponibles
Elaboración: Daniel Vivar A.

En el Gráfico 1.1 se puede apreciar la tendencia creciente positiva del presupuesto general del estado ecuatoriano. Excepto por 1986 año en que hubo un fuerte descenso en la cotización del petróleo seguido por el terremoto de 1987 que destruye en el oleoducto Trans-Ecuatoriano de crudo lo que hace que se suspendan las exportaciones de petróleo por cerca de seis meses. En 1999 existe la crisis financiera causada por la crisis bancaria con el resultado de la pérdida de la moneda nacional, el sucre, y la adopción del dólar como moneda circulante. A partir del 2007 la inversión en el sector público ha sido inmensa y ni siquiera la crisis mundial del 2009 que es comparada por expertos con la Gran Depresión de 1929 la ha detenido.

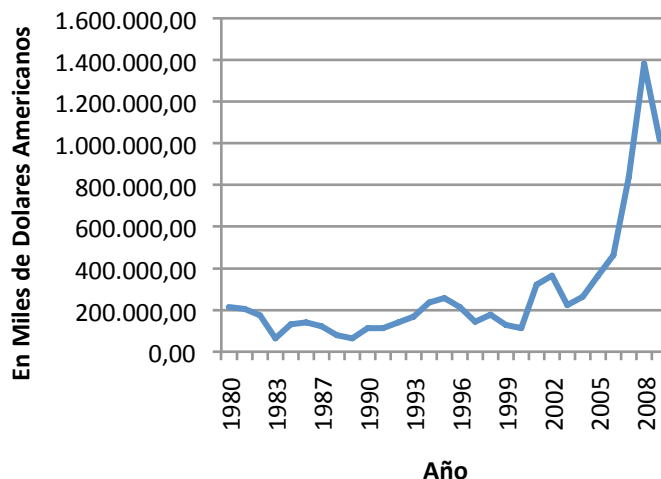
Gráfico 1.1 Tendencia del P.G.E. Entre 1981-2009



Fuente: Presupuesto General del Estado
Elaboración: Daniel Vivar A.

En el Gráfico 1.2 se indica la tendencia del Presupuesto Asignado al MTOP. Como se explico anteriormente la asignación de recursos desde el 2007 tiene un fuerte crecimiento algo que no siempre ha sido así como se verá en el Gráfico 1.3

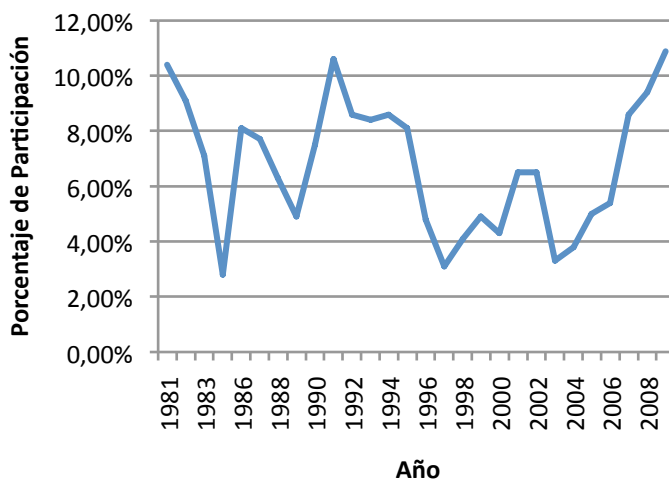
Gráfico 1.2 Tendencia del Presupuesto Inicial Asignado al MTOP Entre 1981-2009



Fuente: Presupuesto General del Estado
Elaboración: Daniel Vivar A.

En el Gráfico 1.3 se ve la tendencia irregular de participación del MTOP en el P.G.E. Tendencia que no muestra una inversión constante, positiva y creciente por parte del gobierno en un sector estratégico. La participación promedio es del 6.74% entre 1981-2009 con un promedio del 9.63% entre el 2007-2009.

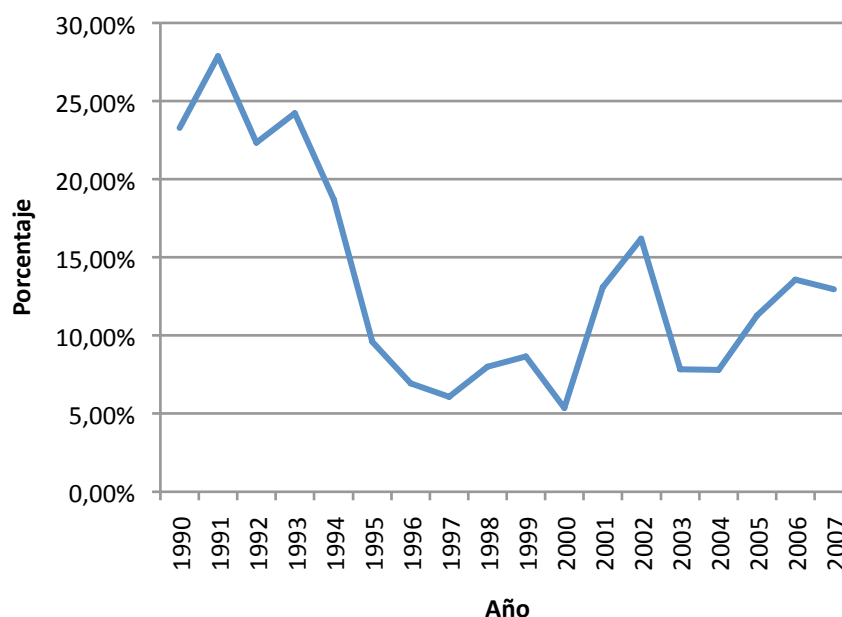
Gráfico 1.3 Tendencia de Participación del MTOP en el P.G.E. Entre 1981-2009



Fuente: Presupuesto General del Estado
Elaboración: Daniel Vivar A.

El presupuesto del MTOP se puede clasificar según su distribución y utilización que varía entre; Administración Central (Investigación y Estudios), Supervisión y Fiscalización (Mantenimiento), Construcciones Viales (incluyendo túneles, puentes, etc.), Desarrollo Vial, Mantenimiento Vial, Indemnización Terrenos y Gastos Corrientes. La asignación que recibe el mantenimiento vial se puede apreciar en el Gráfico 1.4.

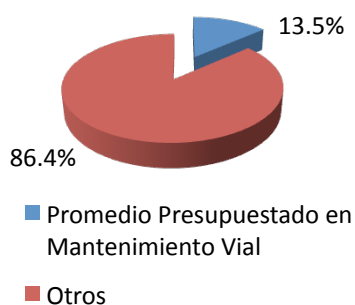
Gráfico 1.4 Porcentaje del Presupuesto del MTOP Asignado a Mantenimiento Vial Entre 1990-2007.



Fuente: Proceso de Gestión de Recursos Financieros
Elaboración: Daniel Vivar A.

El porcentaje promedio asignado al mantenimiento vial del presupuesto del MTOP se muestra en el Gráfico 1.5.

Gráfico 1.5 Porcentaje Promedio Asignado a Mantenimiento Vial del Presupuesto del MTOP entre los Años 1990-2007

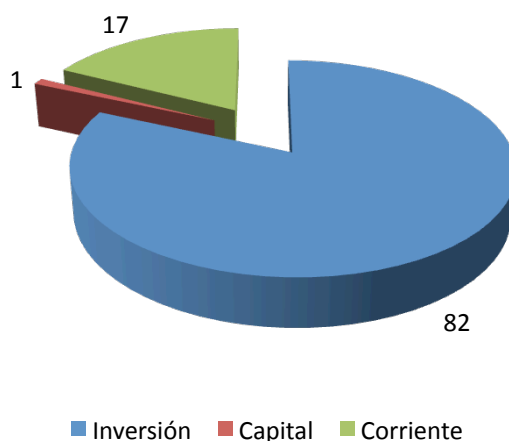


Fuente: Proceso de Gestión de Recursos Financieros
Elaboración: Daniel Vivar A.

Como se ha indicado hasta ahora en el 2008 el presupuesto del MTOP llego cerca de los \$1381 millones de dólares americanos (Ver Tabla 1.1) con un gran porcentaje enfocado exclusivamente en vías.

El presupuesto asignado al MTOP se divide desde 1980 hasta 1993 en dos tipos: Gasto Corriente y Gasto Capital, desde 1994 hasta la presente fecha se divide en: Inversión, Gasto Corriente y Gasto Capital. De los 1381 millones presupuestados en el 2008 se puede decir que aproximadamente el 82% o USD \$1148 millones son para inversión como se ve en el Gráfico 1.6.

Gráfico 1.6 Promedio de Gastos por Grupo del Presupuesto MTOP 2001-2007.



Fuente: Proceso de Gestión de Recursos Financieros
Elaboración: Daniel Vivar A

El Gasto Corriente tiene que ver con; gastos en personal, bienes y servicios de consumo, gastos financieros, transferencias y donaciones corrientes, entre otros. El Gasto de Capital tiene que ver con bienes de larga duración. El Gasto de Inversión son; gastos de personal para inversión, bienes y servicio para inversión, obras públicas, transferencias y donaciones para inversión, inversiones financieras entre otros.

El MTOP en una etapa de su existencia debió tener una gran cantidad de personal y maquinaria para ellos mismos ser el ente que daba mantenimiento y/o reconstrucción a las carreteras deterioradas del país. Ha sido largo el caminol recorrido desde que el MTOP se hacía a cargo del mantenimiento de la vía hasta que los contratistas sean los encargados del mantenimiento correspondiente

después de su debida construcción, reconstrucción ó rehabilitación. Hace un par de años la reconstrucción vial tenía como obligación el mantenimiento de la vía por parte del contratista por dos años, últimamente se lo está cambiado para que el contratista sea responsable del mantenimiento por cuatro años. Antes cuando el contrato de mantenimiento por parte del contratista finalizaba las carreteras nuevamente caían en el olvido o eran/son mantenidas por prefecturas y/o municipios, lastimosamente en el país muchas veces estas entidades no son las más indicadas en dar mantenimiento a las vías debido a su bajo presupuesto o poca técnica.

Las concesiones viales nacen bajo el concepto de que las mismas se pagan con su propio uso. Los usuarios pagan una tarifa o peaje por el uso de la vía. Este costo se invierte en el mantenimiento y operación de la vía por parte de la concesionaria al igual que una parte va a un fondo para su futura reconstrucción o mejoramiento dependiendo de su planificación.

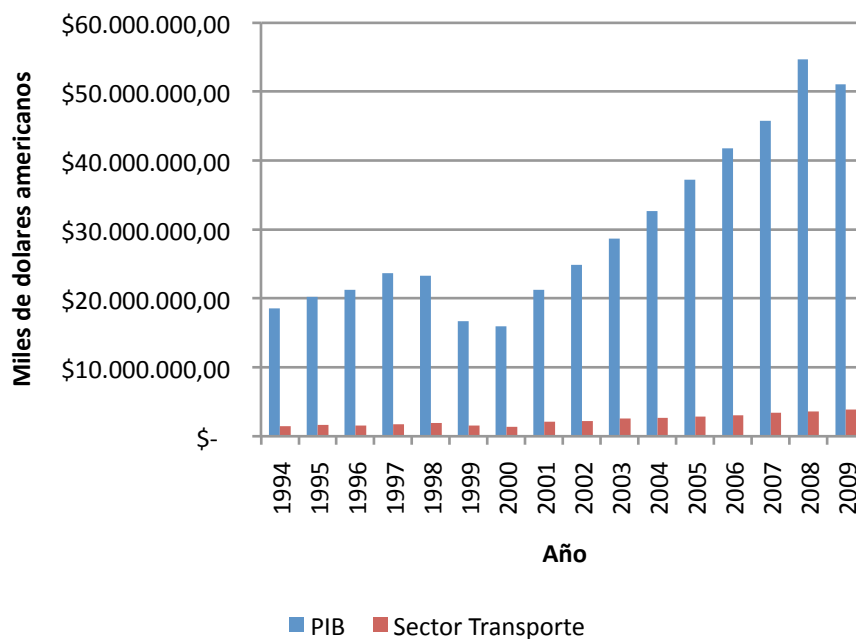
Es interesante observar que cuando el estado abre la oportunidad de concesionar las vías la empresa privada responde ofertando su concesión. PANAVIAL S.A. tiene como eslogan: “vías seguras para el desarrollo del país” lo cual se traduce en dos ideas, tener vías que brinden seguridad a sus ocupantes, servicios y bienes transportados y esta está estrechamente relacionado en que al tener seguridad el desarrollo viene intrínsecamente. Es una prioridad nacional tener vías en buen estado ya que la vías conectan bienes, comercio, traen turismo; en definitiva traen vida y desarrollo de la sociedad, ya que estas son como las arterias en una persona que llevan sangre y oxígeno hacia el cuerpo para que este pueda vivir y desarrollarse sanamente. En la Tabla 1.3 se puede ver la importancia del Sector del Transporte en el PIB nacional y en el Gráfico 1.7 se tiene una imagen comparativa.

Tabla 1.3 Participación del Sector Transporte en el PIB entre 1994-2009 (En Miles de dólares americanos)

Años	PIB	Sector Transporte	Porcentaje Sector Respecto al PIB
1994	\$ 18,572,835.00	\$ 1,464,674.00	7.89%
1995	\$ 20,195,548.00	\$ 1,644,662.00	8.14%
1996	\$ 21,267,868.00	\$ 1,553,378.00	7.30%
1997	\$ 23,635,560.00	\$ 1,725,790.00	7.30%
1998	\$ 23,255,136.00	\$ 1,941,468.00	8.35%
1999	\$ 16,674,495.00	\$ 1,556,087.00	9.33%
2000	\$ 15,933,666.00	\$ 1,412,994.00	8.87%
2001	\$ 21,249,577.00	\$ 2,128,921.00	10.02%
2002	\$ 24,899,481.00	\$ 2,166,574.00	8.70%
2003	\$ 28,636,000.00	\$ 2,569,229.00	8.97%
2004	\$ 32,642,000.00	\$ 2,702,650.00	8.28%
2005	\$ 37,187,000.00	\$ 2,835,080.00	7.62%
2006	\$ 41,763,000.00	\$ 3,025,030.00	7.24%
2007	\$ 45,789,000.00	\$ 3,374,997.14	7.37%
2008	\$ 54,686,000.00	\$ 3,617,300.79	6.61%
2009	\$ 51,106,000.00	\$ 3,859,604.43	7.55%

Fuente: Banco Central del Ecuador. Página Web.
Elaboración: Daniel Vivar A.

Gráfico 1.7 PIB Sector Transporte Frente al PIB Nacional



Fuente: Banco Central del Ecuador. Página Web.
Elaboración: Daniel Vivar A.

La importancia que tiene el MTOP en el estado ecuatoriano es notoria, recibe un parte generosa del P.G.E. aunque esto ha estado sucediendo especialmente en los últimos tres años, como se ha observado en las diferentes Tablas y Gráficos. Antes del 2000 por su bajo y escaso presupuesto las carreteras en general estaban en el abandono y la concesión resulto como una solución entre la empresa privada y el estado para que su situación mejore.

En esta tesis se evaluara solamente un tramo de los tantos que están concesionados en el país y que está a cargo de Panavial S.A. debido a que hacerlo para toda la concesión sería un trabajo monumental en el cual se necesitaría tener acceso directo a absolutamente toda la información disponible por parte del concesionario y el gobierno nacional algo que ha sido sumamente difícil conseguir para una tesis de nivel de pregrado. La complejidad de analizar todo el sistema de concesiones es una tarea que también requiere un nivel de conocimiento mucho mayor al buscado en esta tesis ya que como se ha dicho anteriormente esta tiene como objetivo el analizar el comportamiento técnico y económico de un tramo para usar estos resultados y conocimientos obtenidos que sirvan como base de un análisis mucho más profundo y que permitan desarrollo a otro nivel sea este nivel de maestría o doctorado.

1.3 OBJETIVOS Y METAS

El objetivo es analizar si la concesión del tramo Guayllabamba – Tabacundo – Cayambe es beneficiosa para la infraestructura de la vía, los usuarios de la vía, la concesionaria y el gobierno nacional.

Los sub-objetivos que se buscan alcanzar en la tesis son: analizar lo que es una concesión vial, en este caso las concesiones B.O.T. Se llega a esquematizar los costos e ingresos que se tienen al concesionar la vía a un nivel de pre investigación. Se observa, compara y analiza el tipo de planificación que se está utilizando actualmente en la concesión para el adecuado manejo de dicha vía. Se debe tener en cuenta que lo referente a costos y planificación es información muy sensible y confidencial que difícilmente se llega a tener absoluto y completo acceso. Se estudian características técnicas viales para lograr emitir un criterio contable de su realidad, utilidad y manejo.

Las metas son:

- Estudiar lo que son las concesiones viales
- Investigar como son manejadas las concesiones y quienes son las empresas concesionarias en el Ecuador
- Analizar aspectos económicos de la concesión
- Investigar sobre planificación vial.
- Desarrollar estudios sobre propiedades técnicas de las vías.
- Investigar los resultados en los usuarios, administradores y contratantes de las vías.
- Emitir un criterio a nivel de pregrado que resuma la información recolectada.

1.4 ANTECEDENTES

En el Ecuador existen más de 43,000 kilómetros de carreteras como se aprecia en la Tabla 1.4. Un 25% de estas carreteras son caminos de verano lo cual los convierte en intransitables durante épocas invernales y un 11% están asfaltadas y en “buen estado” según estadísticas del MTOP de las cuales la mayor parte se encuentra en las transversales y troncales mostradas en el Grafico 1.8. (mtop.gov.ec).

Según estudios del Banco Mundial, si se hubiera aplicado una adecuada política de conservación a tiempo, se habría gastado entre la mitad y un tercio del valor que significa la restauración de la gran cantidad de vías en mal estado existentes. También el costo social de tener carreteras en mal estado ha cobrado la vida de miles de ecuatorianos cada año. Para el 2007 aproximadamente hubo 16,500 accidentes lo cual dejo 1387 muertos y 9310 heridos.

A continuación se puede ver un mapa vial del Ecuador continental y su red vial principal.

Grafico 1.8 Mapa Vial del Ecuador 2009



Elaboración Original: MTOP

Editado y Actualización: Daniel Vivar A.

Tabla 1.4 Red Estatal, Provincial, Cantonal Según Región Año 2006 (en kilómetros)

Región	Red Vial			TOTAL REGIONAL
	Estatal	Provincial	Cantonal	
Insular	38.00	83.05	61.30	182.35
Costa	3,244.26	5,034.34	8,445.68	16,724.28
Sierra	3,585.95	6,120.60	12,507.76	22,214.31
Oriente	1,785.35	1,238.62	1,524.81	4,548.78
TOTAL NACIONAL	8,653.56	12,476.61	22,539.55	43,669.72

Fuente: MOP, Subproceso de Planificación Institucional.

Elaboración: Daniel Vivar A.

Tabla 1.5 Corredores Arteriales Año 2006 (en kilómetros)

Secuencia	Ruta	Descripción	Longitud de Red Estatal (Km)
1	E 5	Galápagos	38.000
2	E 15	Vía del Pacífico	750.586
3	E 25	Troncal de la Costa	682.124
4	E 25A	Troncal de la Costa (alterna)	10.996
5	E 35	Troncal de la Sierra	1,100.211
6	E 45	Troncal Amazónica	805.110
7	E 45A	Troncal Amazónica (alterna)	235.496
8	E 10	Transversal Fronteriza	590.154
9	E 20	Transversal Norte	591.503
10	E 30	Transversal Central	488.288
11	E 40	Transversal Austral	695.953
12	E 50	Transversal Sur	307.317

Fuente: MOP, Subproceso de Planificación Institucional.
Elaboración: Daniel Vivar A.

La red vial del Ecuador ha estado en el olvido con resultados que generan costos operativos, financieros y sociales muy grandes. El tráfico promedio diario anual (T.P.D.A.) es una de las principales bases para el diseño de las carreteras y este será punto de partida para el análisis técnico-económico que se dará en esta tesis. Las carreteras deben cumplir con los normas de diseño y construcción para garantizar su correcto desempeño. Una vez que la concesionaria está a cargo de la red vial esta debe velar por el desempeño de la vía para que esta cumpla con sus funciones sin afectar el servicio y bolsillo de los usuarios y estado.

1.5 ORIGEN PARA LA CONCESIÓN EN EL ECUADOR

Históricamente la relación del sector privado con el Ministerio de Transporte y Obras Públicas se ha limitado a la contratación de trabajos para construcción y rehabilitación de vías teniendo como referencia las normas generales de la Contratación Pública. Con la concesión, las empresas privadas aparecen como socias del estado a diferencia de la privatización en la que el bien del estado se vende a la empresa privada.

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas es el responsable de la administración, control, supervisión y ejecución de obras en el sector vial ecuatoriano. A través de la Subsecretaría de Delegaciones y Concesiones del Transporte se encarga de mejorar la prestación de los servicios de transporte en

todas sus modalidades, a través de los procesos de delegación y concesión, garantizando a los usuarios servicios seguros, oportunos y de calidad.

Existen numerosas instituciones del sector público que se interrelacionan con el proceso de concesiones viales, siendo las principales; el Consejo Nacional de Modernización del Estado, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas y la Unidades de Concesiones del MTOP. Además están interrelacionadas de una u otra manera el Fondo de Solidaridad para el Desarrollo Humano de la Población Ecuatoriana, Senplades, el Instituto Nacional de Estadística y Censos, el Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre, el Ministerio de Finanzas y Crédito Público, el Ministerio de Turismo, el Ministerio del Medio Ambiente, la Procuraduría General de Estado, la Superintendencia de Bancos, la Superintendencia de Compañías, los Consejos Provinciales, los Consejos Municipales, el Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, el Instituto Ecuatoriano de Normalización y la Comisión de Tránsito del Guayas. Las interrelaciones de las diferentes instituciones del estado están normadas en el Reglamento De Funciones De La Unidad De Concesiones.

Las concesiones se sustentan en un marco jurídico integrado por la Ley de Modernización del Estado, el Reglamento de la Ley de Modernización del Estado, Ley de Caminos, Ley Especial de Descentralización del Estado y Participación Social y la Ley de Transformación Económica y no se rige por la Ley de Contratación Pública.

1.5.1 Aspectos Legales

Mediante acuerdo ministerial se crea la Unidad de Concesiones el 31 de Octubre de 1996 con el propósito de supervisar los trabajos de rehabilitación y operación de las concesiones a las empresas DHM y PANAVIAL. El 23 de noviembre se cree conveniente crear la Subsecretaría de Concesiones dependiente en forma directa del despacho ministerial. Las nuevas atribuciones de esta entidad comprenden el seguimiento y control de las concesiones vigentes, el desarrollo de nuevos proyectos de concesión y la regulación de procesos de concesión por entidades seccionales como Consejos Provinciales de Guayas y Pichincha.

“Desde 1994 El MOP preparo las bases que le permitieron concesionar las principales vías del país, utilizando para el efecto la infraestructura técnica y operativa existente en la institución, sin estructurar a su interior un soporte técnico especializado y sin contar con los estudios técnicos, económicos-financieros y legales que demandan este tipo de proyectos.” (Leray)

El 31 de mayo de 1995, el MOP lanzó el proceso de Precalificación de empresas interesadas en participar en la Licitación Pública Internacional No. 01-95-MOP, para la Concesión de la Rehabilitación, Mantenimiento, ampliación, Explotación y Administración de Carreteras en la que participaron 8 empresas entre nacionales e internacionales de las cuales fueron precalificadas 5 empresas. El 28 de diciembre de 1995 se procedió a invitar para que presenten sus ofertas técnico-económicas. El 19 de marzo de 1996, cuatro empresas presentaron sus ofertas para el proceso de calificación. Finalmente el 19 de abril de 1996, el Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones adjudicó a las empresas Panavial S.A. el Corredor No.1 Rumichaca-Ibarra-Otavalo-Guayllabamba y Corredor No.2 Aloág-Latacunga-Ambato-Riobamba y a DHM S.A. el corredor No. 1 By Pass Santo Domingo-Santo Domingo-Quevedo-Babahoyo-Juján y Corredor No.2 Naranjal-Peaje de El Guabo.

1.5.2 Ley de Modernización del Estado

La urgente necesidad para un ágil mejoramiento del desarrollo del estado, dio como resultado la promulgación de lo que se llamaría la “Ley de Modernización del Estado” ó “Ley Número 50”, la que sería promulgada en el Registro Oficial 349 del 31 de diciembre de 1993. La misma se refiere a lo concerniente a “Privatizaciones Y Prestación De Servicios Públicos Por Parte De La Iniciativa Privada” como originalmente se la conoció; ley que daría pasó a numerosos cambios en nuestro país.

Existen actividades empresariales actualmente asumidas por el Estado que bien pueden ser transferidas al sector privado, comunitario y de autogestión preservando los derechos de los trabajadores, empleados y funcionarios del sector público.

El proceso de privatización y concesión de servicios debe tender a buscar la eficiencia de las entidades y empresas públicas y sólo por excepción transferirse al sector privado, comunitario y de autogestión.

El Capítulo I habla de las “Disposiciones y Principios Generales” de esta Ley. Los artículos que más vale la pena mencionar son los siguientes:

Art. 3.-Principios se habla que los procesos de modernización se sujetarán a los principios de eficiencia, agilidad, transparencia, coparticipación en la gestión pública y solidaridad social.

Art. 6.-El Estado podrá delegar a empresas mixtas o privadas la prestación de servicios públicos y la exploración y explotación de recursos naturales no renovables de su propiedad. Esta delegación se hará por cualesquiera de los medios establecidos en la Constitución garantizando que, si se tratare de servicios públicos, éstos respondan a principios de eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, continuidad y calidad, con especial énfasis en la determinación equitativa de precios y tarifas; y si se tratare de la exploración y explotación de recursos, se realice en función de los intereses nacionales.

Art. 7.-Ejecución de procesos.- Para llevar a cabo los procesos mencionados en los literales a) y b) del artículo 5 de esta Ley, el Presidente de la República podrá de acuerdo con esta Ley transferir a los organismos del régimen seccional o de las entidades regionales de desarrollo las atribuciones, funciones o recursos de los organismos o entidades señalados en el artículo 2 de esta Ley.

El Capítulo II se refiere al “Del Consejo Nacional de Modernización del Estado, CONAM” el cual es el órgano administrativo encargado de dirigir, coordinar y supervisar los procedimientos establecidos en esta Ley para la modernización del Estado. Se faculta al Presidente de la República para establecer un régimen especial de administración para el CONAM.

El Capítulo III trata “De La Racionalización Y Eficiencia Administrativa” y el Capítulo IV “De La Descentralización Y Desconcentración”.

El Capítulo V habla “De La Desmonopolización, Delegación De Servicios Públicos A La Iniciativa Privada Y Privatización”. Aquí vale recalcar los siguientes artículos:

Art. 41.- Delegación.- El Estado podrá delegar a empresas mixtas o privadas la prestación de los servicios públicos de agua potable, riego, saneamiento, fuerza eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, facilidades portuarias, aeroportuarias y ferroviarias, servicio postal u otras de naturaleza similar. La participación de las empresas mixtas o privadas se hará mediante concesión, asociación, capitalización, traspaso de la propiedad accionaria o cualquier otra forma contractual o administrativa de acuerdo con la ley. El Estado cumplirá con su obligación de atender la educación y la salud pública de los ecuatorianos conforme los mandatos de la Constitución y sin perjuicio de la actividad que, en dichas áreas, cumpla el sector privado. La exploración y explotación de los recursos naturales no renovables cuya propiedad inalienable e imprescriptible pertenece al Estado, podrá hacerse a través de empresas públicas, mixtas o privadas.

Art. 42.- Procedimientos.- Los procesos de desmonopolización, privatización, y delegación previstos en esta ley se realizarán mediante los siguientes procedimientos:

- a) La reestructuración administrativa y reforma financiera de aquellas entidades e instituciones de derecho público que deban permanecer como parte del Estado, incluyendo la reforma de sus directorios, cambio de su adscripción, nombre y ejercicio de competencias; y,
- b) La delegación total o parcial, o la transferencia definitiva al sector privado, de la gestión que desarrollan.

Art. 43.- Modalidades.- Los procesos a que se refiere el artículo que antecede se llevarán a cabo por medio de una o más de las siguientes modalidades:

- a) Aporte total o parcial al capital de sociedades por acciones;
- b) Arrendamiento mercantil o negocios fiduciarios;
- c) Concesión de uso, de servicio público o de obra pública, licencia, permiso u otras figuras jurídicas reconocidas por el derecho administrativo;
- ch) Venta;
- d) Transformación, fusión, escisión y liquidación de empresas estatales o mixtas; y, e) Cualquier otra modalidad que mediante Decreto determine el Ejecutivo y que esté amparada por la Ley ecuatoriana.

Art. 47.- (Reformado por el Art. 21 del Decreto Ley 2000-1, R.O. 144-S, 18-VIII-2000).- Monopolios.- Prohíbese la existencia de monopolios en cualesquiera de sus formas y en consecuencia, se autoriza a terceros el establecimiento de actividades o la prestación de servicios de igual o similar naturaleza.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el inciso anterior, para el caso de concesiones, licencias o permisos, éstas se podrán otorgar en condiciones de exclusividad regulada, sólo por un período determinado, con la autorización, mediante Decreto Ejecutivo, del Presidente de la República o del organismo competente en el caso de los gobiernos seccionales.

Cuando la concesión de un servicio público implique una posición dominante en el mercado, su titular no podrá ser propietario, por sí mismo ni por terceras personas, de medios de comunicación colectiva o instituciones financieras. Cada una de estas actividades deberán ser desarrolladas, en forma exclusiva por sus administradores o propietarios.

Los últimos capítulos son Capítulo VI “De Los Participantes” y Capítulo VII “De Los Procedimientos Y Controles”

La ley de Modernización del estado y su Reglamento ha cambiado constantemente desde su publicación como se puede ver a continuación:

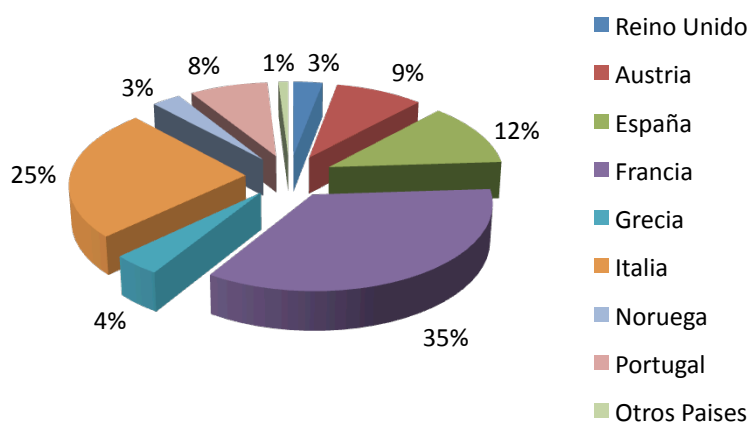
- 1.- Ley 50 (Registro Oficial 349, 31-XII-93)
- 2.- Ley s/n (Registro Oficial 693, 11-V-95)
- 3.- Ley 111 (Segundo Suplemento del Registro Oficial 852, 29-XII-95)
- 4.- Ley s/n (Registro Oficial 116, 25-VII-97)
- 5.- Ley 34 (Registro Oficial 194, 14-XI-97)
- 6.- Ley 77 (Suplemento del Registro Oficial 290, 3-IV-98)
- 7.- Ley 2000-4 (Suplemento del Registro Oficial 34, 13-III-2000)
- 8.- Decreto Ley 2000-1 (Suplemento del Registro Oficial 144, 18-VIII-2000)
- 9.- Ley 2001-56 (Registro Oficial 483, 28-XII-2001).

Esto ha ocurrido para corregir incongruencias en las que el estado este desprotegido o perjudicado según el departamento legal de la Subsecretaría de Concesiones Viales del MTOP.

1.6 SITUACIÓN ACTUAL DE LAS CONCESIONES EN EL ECUADOR

En el Ecuador hay a la presente fecha 1822.17 km concesionados lo que equivale al 4.17% total de las carreteras del país. Comparado con Europa el Ecuador está a la par de Grecia en porcentaje concesionado.

Grafico 1.9 Porcentaje Concesionado en Países Europeos, 2009



Fuente: Analysis of Highway Concessions in Europe
Elaboración: Daniel Vivar A.

1.6.1 Concesionaria Panamericana Vial S.A.

Los corredores que están bajo Panavial S.A. son los siguientes:

Tabla 1.6 Corredores Norte y Sur Concesionados, 2009

No.	Corredores	ID de Ruta	Longitud (Km.)	Ancho Promedio (m)	Ubicación de la Estación - Peaje	Provincia	Empresa Concesionaria
Corredores Norte y Sur							
1	Bolívar - Rumichaca	E35	65.59	10.70	San Gabriel	Carchi	PANAVIAL S.A.
2	Ibarra - Bolívar	E35	65.88	10.00	Ambuqui	Carchi - Imbabura	
3	Cajas - Ibarra	E35	43.99	11.54	San Roque	Imbabura	
4	Cajas -Cayambe - Guayllabamba	E35	45.10	11.37	Cangahua	Pichincha	
5	Cajas - Tabacundo - Guayllabamba	E28B	32.69	11.00	Cochasquí		
6	Calderón - Guayllabamba	E28B	18.20	11.00	Oyacoto		
7	Aloag – Puente Jambelí	E35	12.70	13.42	Machachi		
8	Puente Jambelí – Yambo	E35	67.40	15.06	Panzaleo	Cotopaxi	
9	Yambo – Riobamba	E35	73.96	12.72	San Andrés	Tungurahua Chimborazo	

Fuente: Despacho Ministerial MTOP
Elaborado: Daniel Vivar A.

Panamericana Vial S.A. actualmente tiene 425.21 km a su cargo.

1.6.2 Otras vías concesionadas y sus respectivos concesionarios

Los otros corredores concesionados son:

Tabla 1.7 Corredores Sto. Domingo de los Tsachilas – Pichincha, Guayas Norte y Guayas Sur Concesionados, 2009

No.	Corredores	ID de Ruta	Longitud (Km.)	Provincia	Empresa Concesionaria
Santo Domingo de los Tsachilas - Pichincha					
1	Aloag - Santo Domingo	E20	100.00	Pichincha - Sto. Domingo	H.C.P. Pichincha / H & H
2	San Antonio de Pichincha – Nanegalito	E28	180.00		H.C.P. Pichincha
3	Intervalles		14.00		
4	Autopista Gral. Rumíñahui		12.00		
Guayas Norte					
5	Durán - El Triunfo - Bucay	E49A	92.50	Guayas	CONCEGUA
6	Durán - Boliche	E40	25.40		
7	Km. 26 - Puerto Inca - Naranjal	E26	55.00		
8	Km. 26 - Milagro	E25	14.00		
9	Milagro - Naranjito - Bucay	E488	61.20		
Guayas Oriental					
10	La Aurora - Samborondón	E25	21.40	Guayas	CONORTE
11	Durán - Jujan	E49-E25	45.50		
12	Acceso al PAN				
13	Km. 35 - (Guayaquil - Daule) - La Cadena	E482	48.30		
14	Guayaquil - El Empalme	E48	143.00		
15	Km. 25.7 (Durán - Jujan) - Milagro	E25	8.00		

Fuente: Despacho Ministerial MTOP

Elaborado: Daniel Vivar A.

Los tramos que están delegados a consejos provinciales y municipales y están sujetos a variación son:

Tabla 1.8 Delegaciones Sujetas a Variación, 2009

No.	Corredores	Longitud (Km.)	Fecha de Suscripción	Entidad Delegada
1	El Descanso - Lumagpamba - Paute - Puente Chicty Lumagpamba - Gualaceo - Chordeleg - Sigsig -Matanga	86.00	27/07/2005	H.C.P. Azuay
2	Naranjal -Rio Siete	46.25	09/10/2006	H.C.P. Guayas
3	Descentralización vía perimetral a favor del Cantón Guayaquil	27.00		I.M. Guayaquil
4	Loja - Catamayo - Acceso al aeropuerto de Catamayo	38.00	08/03/2006	H.C.P. Loja
5	Anillo vial centro sur de Manabí	197.85	03/02/2006	H.C.P. Manabi
6	Santo Domingo - La Concordia	42.00	06/07/2005	H.C.P. Pichincha
7	Santo Domingo - Delicias	24.00	29/09/2009	
8	Santo Domingo - Patricia Pilar	49.00		
9	T de Picaigua -Baños - Limite Provincial de Tungurahua - Pastaza	66.26	01/02/2006	H.C.P. Tungurahua

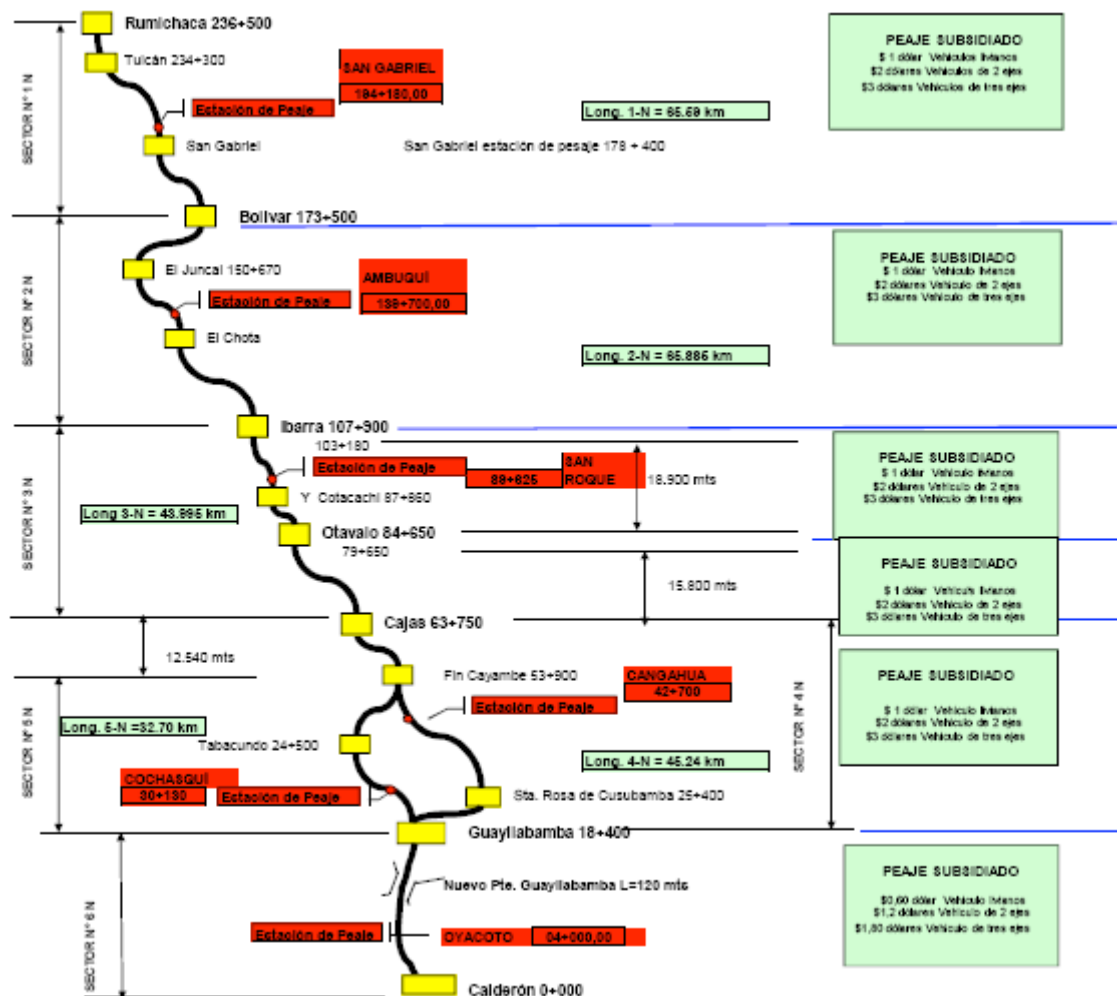
Fuente: Despacho Ministerial MTOP
Elaborado: Daniel Vivar A.

1.7 CONCESIONARIA PANAMERICANA VIAL S.A.

Panavial S.A. está constituida por la empresa Herdoíza Crespo Construcciones S.A constructora de carreteras, puentes, aeropuertos, centrales hidroeléctricas y plataformas petroleras, con vasta experiencia a nivel nacional e internacional; y por la constructora Herdoíza Guerrero S.A., empresa con experiencia en la estructuración y desarrollo de proyectos de concesión de infraestructura vial.

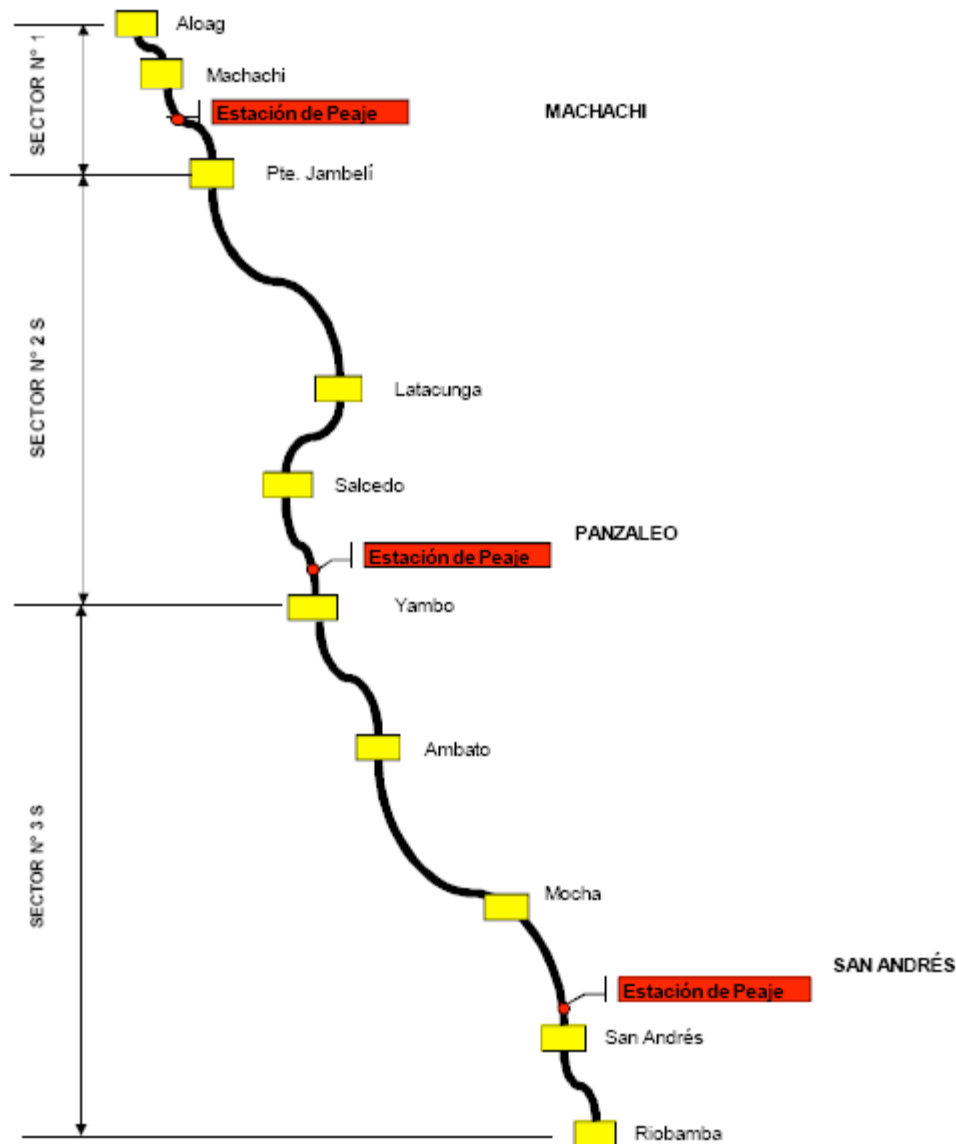
Panavial tiene la concesión de los corredores mostrados en la Tabla 1.6. En el Gráfico 1.10 y 1.11 se puede ver los tramos y peajes que tiene Panavial.

Gráfico 1.10 Corredor Norte Rumichaca - Calderon



Elaboración: MTOP

Gráfico 1.11 Corredor Sur Aloag - Riobamba



Elaboración: MTOP

Panavial también tiene recientemente concesionado parte del acceso sur de Quito el tramo Tambillo - El Colibrí - Pifo - El Quinche - Santa Rosa de Cusubamba con una extensión de 85.8 Km. Este tramo se encuentra pendiente de rehabilitación hasta que el estado ecuatoriano cumpla con los aportes establecidos en el contrato de concesión, que son necesarios para realizar los procesos de expropiación.

Los servicios que prestan las 9 estaciones de peaje distribuidas conforme estipulaciones contractuales brindan; auxilio médico, seguridad vial, asistencia de

grúas, auxilio mecánico, postes S.O.S., seguro, supervisión y mantenimiento vial, consulta médica externa gratuita, correo electrónico y baterías sanitarias.

Adicionalmente Panavial S.A. constituyó su subsidiaria Alfavial según escritura pública el 26 de octubre de 2005 para realizar la explotación publicitaria en los tramos concesionados en la vía Panamericana ofreciendo servicios como arrendamiento de vallas publicitarias, cabinas, talanqueras y volanteo en los peajes. “El ministro del MTOP en el 2007 procedió a dejar insubsistentes a 3 decretos que permitían a la empresa concesionaria manejar bajo su criterio la rotulación y vallas promocionales de los gobiernos seccionales así como la publicidad de los negocios ubicados en la vía panamericana. El alcalde de Cayambe en la época declara que haciendo uso de este monopolio la municipalidad de Cayambe ha sido chantajeada en múltiples maneras; la primera es que esta empresa privada trata de impedir que la municipalidad ponga señalización no comercial sino señalización turística al filo de la carretera. Se considero que las disposiciones que fueron derogadas constituían una práctica monopolística que impedía el desarrollo de los pequeños negocios instalados al filo de la panamericana además de ir contra la libre empresa y el derecho al trabajo. Esto significa que el gobierno central retoma para sí el manejo de la promoción de la panamericana desde la población de Rumichaca en el Carchi hasta el ingreso de la ciudad de Riobamba en Chimborazo.” (MTOP. Se revisa Concesión de Panamericana. Youtube.)

Panavial actualmente declara en su página web tener los siguientes proyectos en ejecución:

- Ampliación a 6 Carriles Jambelí – Latacunga – Ambato 90 kms. de longitud.
 - Primera Etapa, 47.7 kms.: Ampliación a 6 carriles entre Puente Jambelí y Latacunga; incluye el paso lateral de Lasso de 5 kms., ampliación a 4 carriles entre el puente 5 de Junio y Las Canastas, con la ampliación de 2 puentes.
 - Segunda Etapa, 15.3 kms.: Ampliación a 6 carriles entre Salcedo – Ambato y ampliación del paso inferior del ferrocarril existente.
 - Tercera Etapa, 27.0 kms.: Construcción del Nuevo Paso Lateral de 6 carriles entre la entrada norte de Latacunga y la salida sur de Salcedo, construcción de 3 puentes nuevos, 2 alcantarillas cajón y solución de 2 pasos de ferrocarril nuevos.
 - Cuarta Etapa: Construcción de los intercambiadores de Salcedo, Latacunga, Pujilí, Lasso entrada – Lasso salida, fuerte Militar Patria.

- Ampliación a 6 Carriles Otavalo – Ibarra 18.9 kms. de longitud.
 - Primera Etapa, 10 kms.: Rehabilitación de las circunvalaciones urbana de Otavalo e Ibarra – 4 carriles.
 - Segunda Etapa, 4.5kms.: Ampliación a 6 carriles entre Ibarra y Chaltura. Construcción de la solución a nivel de ingreso a San Antonio.
 - Tercera Etapa, 10kms.: Ampliación a 6 carriles entre Chaltura y San Roque. Construcción de las soluciones a nivel de los pasos urbanos de Atuntaqui y Natabuela.
 - Cuarta etapa, 4.4kms.: Ampliación a 6 carriles entre San Roque y Otavalo. Solución a nivel de ingreso a San Roque.
 - Quinta etapa: Construcción del Intercambiador de Cotacachi y construcción del puente de Iluman a 6 carriles.
- Ampliación a 4 Carriles Colibrí – Tambillo Longitud: 17.2 kms. de longitud
- Acceso Sur de Quito INIAP – Tambillo –Alóag –Machachi – Aloasí – Puente Jambelí 27 kms. de longitud
 - Primera Etapa
 1. Iniap – Curva de Santa Rosa: Rehabilitación 4 carriles. Longitud: 4.5 kms.
 2. Curva de Santa Rosa – Tambillo: Ampliación a 4 carriles. Longitud: 3.5 kms.
 3. Tambillo – La Remonta – Alóag: Rehabilitación 4 carriles. Longitud 6 kms.
 4. Ampliación a 6 carriles del tramo Machachi – Aloasí – La Avanzada. Longitud 3.8 kms.
 5. Ampliación a 6 carriles del tramo La Avanzada – Pte. Jambelí. Longitud 6.2 kms.
 6. Intercambiador Curva de Santa Rosa.
 7. Intercambiador de Alóag.
 8. Intercambiador Aloasí
 9. Nuevo Puente Jambelí
 10. Rehabilitación de 2 carriles del Tramo Tambillo – El Colibrí. Longitud 17.2 kms.
 11. Construcción de 20 pasos peatonales.
 12. Señalización horizontal y vertical.
 - Segunda Etapa:
 1. Ampliación a 8 carriles desde Santa Rosa – Tambillo – Alóag
 2. Ampliación del intercambiador Tambillo – El Colibrí
 3. Intercambiador El Murco
 4. Intercambiador Fuerte Atahualpa
 5. Intercambiador Machachi

CAPITULO DOS ANALISIS ECONOMICO – FINANCIERO

2.1 ANALISIS ECONOMICO – FINANCIERO

Para tener una idea general y no confundirse entre los estudios económicos y financieros se tiene la siguiente comparación. En las finanzas se estudia la interrelación de conceptos entre riesgo, tiempo y dinero. En los estudios económicos se toma en consideración la producción, consumo y distribución de servicios o bienes. La mayor diferencia es que en las finanzas se tiende a buscar la maximización de la riqueza a diferencia de la economía que busca la optimización de la valorización de bienes/metás.

El análisis financiero consiste en comparar ingresos y gastos (inversiones, mantenimiento y costos de operación) documentados por el agente económico concerniente en cada alternativa de proyecto y evaluando las tasas de retorno financieras.

En el estudio económico busca identificar y comparar beneficios económicos y sociales a la economía como un todo poniendo de lado transferencias monetarias entre agentes económicos.

La decisión de tomar una alternativa sobre otra generalmente la toman los gerentes de corporaciones e individuos. La decisión de cómo invertir los fondos, también conocidos como capital, para agregarle valor se basa en decisiones en las cuales los ingenieros toman una parte fundamental ya que se analiza, sintetiza y diseña para tomar decisiones que tienen que ver con la inversión de capital. Hay que tener en cuenta que las decisiones no solamente se basan en factores económicos sino los no económicos. También puede haber factores de naturaleza intangible como la amistad, la buena voluntad, etc.

2.1.1 Costos

El análisis de costos es una parte fundamental en la construcción moderna ya que con ella se estima si se obtendrá un tipo de utilidad al realizar el trabajo previamente contratado. Hay que tener en cuenta que el análisis de costos no es una ciencia exacta por lo cual se necesita experiencia en el “mundo real” para llegar a ser un “buen” estimador.

A realizar un análisis de costos se llega a tener una mejor apreciación de precios, realización de una planificación realista y un control de presupuesto ordenado. El costo de un proyecto es variable con el tiempo por lo cual con el análisis de costos previos se intenta llegar al costo más cercano a una realidad posible.

Para el análisis financiero el análisis de ingresos y egresos son factibles de realizar sin inconveniente ya que estos se representan únicamente en costos y beneficios monetarios del proyecto. El análisis económico se complica debido a que los beneficios y costos a la sociedad deben ser convertidos a términos monetarios lo cual complica enormemente la evaluación social de proyectos de inversión.

El presupuesto es la primera etapa para ver el costo real de una obra y analizar su futura rentabilidad. En general cuando se realiza un presupuesto este, está dividida en capítulos. Los capítulos son una sumatoria de rubros y los rubros una sumatoria de insumos como se muestra a continuación:

- ✓ Presupuesto=Sumatoria Capítulos

Ejemplo de Capítulos:-obras preliminares, excavación, obras hidráulicas, etc.

- ✓ Capitulo=Sumatoria de Rubros

Ejemplo Rubros: -Obras Preliminares

- Replanteo y nivelación

-Movimiento de Tierras:

- Excavación y relleno

- ✓ Rubro=Sumatoria de Insumos

Ejemplo Insumos: Materiales, Mano de obra, equipo

Para tener un presupuesto se tiene que tener;

Presupuesto:-Listado de Rubros

-Cantidades o Volúmenes de Obra de cada Rubro

-Precio Unitario de Cada Rubro

→ Se obtiene el A.P.U (Análisis de Precios Unitarios)

P.U. (Precio Unitario) está conformado por los costos directos y los costos indirectos.

Existen softwares desarrollados en el Ecuador para realizar el A.P.U. con enfoque al mercado nacional y requisitos que este pide como lo es ARES.

En obras de ingeniería los costos se dividen generalmente en:

- **Costos Directos:** (costos específico de producción/fabricación del rubro.)

- **Materiales ó Materia Prima**

Son los insumos que intervienen directamente en la elaboración de un rubro a realizarse. Se necesita la lista de materiales que cumplan con las especificaciones requeridas, la cantidad de material necesitado y su precio respectivo. En ciertos casos se debe añadir un porcentaje dedicado a desperdicios lo cual es una cantidad adicional que debe ser tomada en cuenta para acabar la obra. Es recomendable considerar el estibaje ó transporte interno y manipuleo de los materiales como un costo indirecto de obra ya que no es incidente.

Tabla 2.1 Tabla Ejemplo de Materiales/Materia Prima

Descripción	Unidad	Cantidad	P.U.	Costo
REVISAR ESPECIFICACIONES TECNICAS				Es el Resultado de la Cantidad*P.U.
		Ubicación		
		% De Desperdicios		
		Relación Volumen Suelto vs. Compactado		
		# de usos (ej. Encofrado)		
		Cotización ó proformas que se pueden obtener.	Fuente puede ser: - Boletín de la Cámara de la Construcción -Más conveniente resulta hacer una investigación de mercado. Considerar Estibaje/manipuleo Bodegaje	
			Estadística	
Nota: Es recomendable colocar el costo de transporte de materiales por separado y no darle mayor incidencia a dicho material para después hacer un ajuste de precios (formula de reajuste).				

Elaborado: Daniel Vivar A.

➤ Mano de Obra

En mano de obra se debe tomar en consideración el sueldo unificado, decimo tercero, decimo cuarto, aporte patronal, fondo de reserva. A continuación se puede ver un ejemplo del cálculo de mano de obra para lo cual primero se debe calcular el CHR (Costo Horario Real) para un sueldo básico unificado de 240 dólares americanos:

Ejemplo 2.1a-2.1d Ejemplo de Cálculo del Costo de Mano de Obra

Ejemplo 2.1a Ejemplo de Cálculo de Costo Horario Real (CHR) para sueldo Básico de USD \$ 240.00

		Calculo	Nota:
-Sueldo Unificado=	\$ 240.00		Dato
-Decimo Tercero=	\$ 240.00		Variable según el Sueldo del Trabajador
-Decimo Cuarto=	\$ 240.00		Constante En función del 218
-Aporte Patronal=	\$ 349.92	$(12.15\%) \times 248 \times 12$	12.15% del sueldo Básico
-Fondo Reserva=	\$ 240.00		Es igual al Decimo Tercero
-Total Mensual=	\$ 329.16	$240 + 240 + 240 + 349.92 + 240 \times 12$	
-Jornal Real=	\$ 17.04	$329.16 \times 1.5532^{\ast} / 30$	
-CHR=	\$ 2.13	$17.04 / 8 \text{ horas}$	

\ast Como se Saca el factor de 1.5532?

52	Sábados	
52	Domingos	
	Vacaciones	
11	=	Sueldo Básico/24 Quincenas
8	Festivos	
2	Enfermedad	
+	5 Mal Tiempo	
<hr/>		
130	Días	

$$\text{Factor} = \frac{\text{Dias Pagados}}{\text{Dias Trabajados}} = \frac{365}{365 - 130} = 1.5532$$

Ejemplo 2.1b Ejemplo de Cálculo de Costo Horario Real Adicionales (CHR*)

Como incluir otros valores a C.H.R.

Para incluir otros costos se suma CHR* al CHR.

☐☐☐ * = Total Mensual # Horas Trabajadas x mes

Nota: Se tienen 21 Días Laborables Por Mes = $8 \times 21 = 168$

Ejemplos de CHR*;

- Dotación Mensual: Botas, Mascarilla, Guantes, Gafas, Impermeable, Medicinas

Botas...	\$ 10.00	} Total Adicional
Mascarilla...	\$ 40.00	
Guantes...	\$ 5.00	
Gafas...	\$ 5.00	
Impermeable...	\$ 20.00	
Medicinas...	\$ 30.00	
Overol...	\$ 30.00	
Camisetas...	\$ 15.00	
	<hr/>	
	\$ 155.00	

- Movilización

Pasaje ida vuelta $\$12 + \$12 = \$24$ $CHR* = \frac{\$24}{21 \times 8} = 0.14$

- Alimentación

$\$4.50/\text{DIA} \rightarrow 3 \text{ Comidas}$ $CHR* = \frac{\$4.50}{8} = 0.56$

Observación:

Para otros casos como por ejemplo Hospedaje. Dependiendo de qué tipo de hospedaje va a ser se lo considera bajo C.H.R. ó C.D. Por ejemplo; Campamento se lo puede considerar bajo C.D. y Residencial o Alquilar casa bajo C.H.R.

Ejemplo 2.1c Ejemplo de Cálculo de Costo de "Horas Extras": Suplementarias y Horas Complementarias por Ley

Horas adicionales:

Son hasta las 12 p.m. las horas tienen incremento de hasta 50% } Suplementaria
 Son entre 12 p.m.-6 a.m. Tienen un incremento del 100% } Extraordinaria
 Si son días festivos se incrementa el 100%

El incremento se calcula bajo C.H.N. (Costo Horario Nominal)

C.H.N.=Sueldo Basico30x8

Observación:

Jornada Diurna es hasta las 19h00

Jornada Nocturna 19h00-6h00 Un incremento del 25%

Nota: Si se tienen dos C.H.R. para calcular los A.P.U. se hace una ponderación:

$$2.96+3.392=3.18$$

Ejemplo 2.1d Ejemplo de Cálculo de Mano de Obra para Hormigón Ciclópeo Ficticio

Rendimiento se mide por Horas-Hombre. El rendimiento se puede obtener por datos históricos, estadísticas, Tablas, Publicaciones (Cámaras de la Construcción), etc.

Para producir Hormigón Ciclópeo (m³) se necesita una cuadrilla compuesta por: 2 A (Albañiles) +4P (Peones) . El rendimiento (ficticio) de esta cuadrilla es 1.788 horas/m³

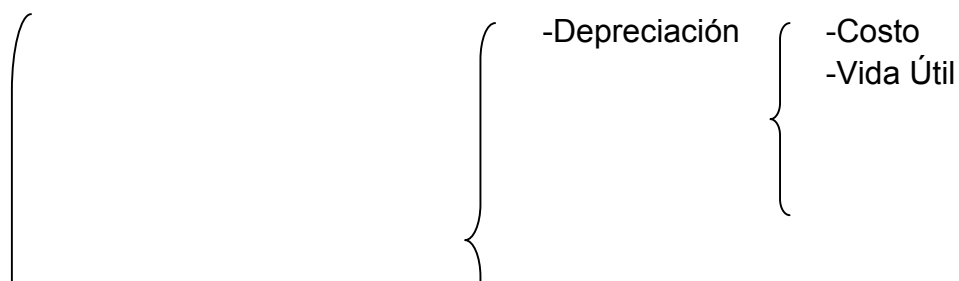
El Costo de Mano de Obra =Sumatoria(Obreros)x(CHR)x(Rend)

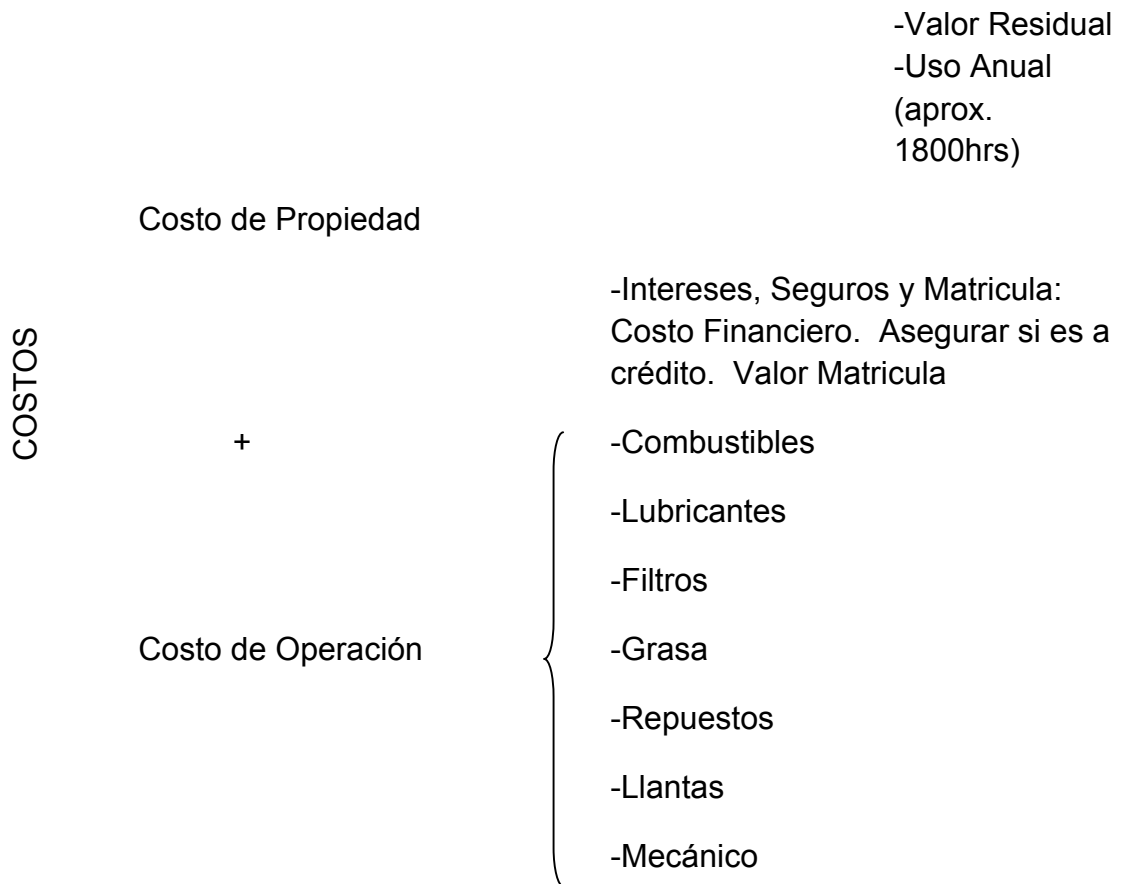
Tabla 2.2 Tabla Ejemplo de Rendimiento de Mano de Obra

Descripción	N#	CHR	Rendimiento Hora/m ³	Costo
Peón	4	2.13	1.778	15.15
Albañil	2	2.96	1.778	10.53
			TOTAL	25.68

Ejemplo 2.1a-2.1d Incluyendo Tabla 2.2 Elaborado: Daniel Vivar A.

➤ Maquinaria/ /Equipos/Herramientas





Costo Horryario Herramientas=PrecioVida Util

A veces es mejor añadir el costo de herramientas al Costo Indirecto de Operación de Obra en un porcentaje mínimo y bajar este a cero.

➤ Transporte

Distancia entre el sitio del proyecto y proveedor de materiales.

Las unidades son por ejemplo son m³/Km., Ton/Km., etc.)

- **Costos Indirectos:** (Costos asociados a factores colaterales de producción/fabricación.)
 - ❖ Administración:
 - Ingeniero, contador, secretaria, bodeguero, etc.
 - ❖ Servicios Generales:
 - Oficina, teléfono, agua, luz, etc.

- ❖ Financiamiento
 - Banca, Recursos Propios, créditos, etc.
- ❖ Aseguramiento
 - Seguro de Maquinaria, pólizas, garantías, etc.

Los costos Indirectos son un porcentaje de los costos directos.

$$C.I.=\%C.D.$$

$$\% C.I.=\frac{\text{Sumatoria de Gastos Indirectos}}{\text{Costo Directo}} \times 100$$

2.1.2 Items, Rubros, Unidades, P.U., Cantidades, etc.

En la Licitación Internacional No. 01-95-MOP Rehabilitación Mantenimiento, Ampliación, Explotación y Administración de Carretera se obtiene la oferta económica Grupo No 1 Rumichaca –Riobamba a cargo del consorcio Panamericano (Panavial S.A.) en marzo de 1996. El Grupo No. 1 consiste como dicho en el Capítulo 1 del Corredor No. 1 Rumichaca – Ibarra –Guayllabamba y el Corredor No. 2 Alóag – Latacunga –Ambato –Riobamba.

Se realizó un estudio del estado actual de la vía en su formulario No. 1. En la calificación del estado físico de la carretera se toma en cuenta:

Tabla 2.3 Parte de Formulario No.1 Calificación del Estado de la Carretera

Descripción		
Estado de la Calzada	Deflexión máxima (mm)	
	Rugosidad	
	Índice de Condición del Pavimento	P.C.I.
	Resistencia al deslizamiento	
Estructuras de Drenaje y Estructuras Viales	Puentes	
	Alcantarilla de Cajón	
	Alcantarillas	
	Cunetas	
	Filtros o Sub-drenes	
	Encausamientos	
	Otras Obras de Drenaje	
	Bordillos	
	Muros de Contención	
Evaluación de la Zonas Laterales	Taludes	
	Espaldones	
	Vegetación en 5m.	
	Vegetación en el resto	
	Utilización indebida	
	Peligros al tráfico	
	Cercas	
Señalización	Señal. Horizontal	Central
		Lateral
	Señal vertical	Señal. Vertical
		Defens. Metálicas
		Postes de Kilom.
	Señales especiales	

Fuente: MTOP/ Consorcio Panamericano (Panavial S.A.)

En los formularios 2 al 11 se tiene el análisis de la rehabilitación por tramos. El tramo que interesa en el rehabilitación es el tramo Cayambe – Tabacundo – Guayllabamba. La longitud del tramo al momento de licitar es de 35.2 kilómetros con un ancho promedio de 9.0 metros. Por políticas de privacidad y confidencialidad empresarial no se incluyen los P.U.

En el ítem de Rehabilitación se tienen los siguientes rubros:

Tabla 2.4 Parte de Formulario No.11 de Rehabilitación Cayambe – Tabacundo -Guayllabamba

REHABILITACIÓN:		
RUBROS	UNID.	CANTIDAD
Bacheo asfáltico	m ²	31680
Base granular clase 1	m ³	3168
Sellado de fisuras	m ²	6336
Hormigón asfáltico mezclado planta (Nivelación) ≤ 1”	m ²	316800
Hormigón asfáltico mezclado de planta (Capa de rodadura 3”)	m ²	316800
Remoción y desalojo de Hormigón	m ³	2534
Hormigón simple f’c = 210 kg/cm ²	m ³	70
Hormigón simple f’c = 180 kg/cm ²	m ³	704
Transporte de Materiales	m ³ -Km	63360
Señalización horizontal		
Línea central	Km	35
Líneas laterales	Km	70
Cerámicas	Und.	3254
Marcas	m ²	74
Señalización vertical		
Preventivas	Und.	207
Reglamentarias	Und.	15
Informativas	Und.	9
Otras	Und.	9
Guardavías doble hoja	Und.	1775
Delineadores	Und.	532
Chevrones	Und.	651
Reductores de velocidad	Und.	6
Pórticos	Und.	6
Estudios y Control de Calidad 5% de la inversión total	Global	1

Fuente: MTOP/ Consorcio Panamericano (Panavial S.A.)

Para el mantenimiento periódico y rutinario se tienen más ítems y una lista más extensa de los rubros envueltos en dichos tipos de mantenimiento como se ve a continuación:

Tablas 2.5a-2.5f Parte de los Formulario No.12 al 14 Mantenimiento Periódico para el Corredor No. 1

Tabla 2.5a Parte de Formulario No.12 Mantenimiento Periódico Por Kilometro Recapéo

Recapéo: Ancho = 9 m			
No.	RUBROS	UND.	CANTIDAD

1	Hormigón asfáltico mezclado planta (Nivelación) $\leq 1''$	m ²	9000
2	Hormigón asfáltico mezclado en planta (capa rodadura) 2''	m ²	9000
	Señalización horizontal:		
3	Línea central	Km	1
4	Líneas laterales	Km	2
5	Cerámicas	Und.	166
6	Marcas	m ²	1
7	Estudios y Control de Calidad	Global	1

Tabla 2.5b Parte de Formulario No.12 Mantenimiento Periódico Por Kilometro Sello Asfaltico

Sello Asfaltico: Ancho = 9 m			
No.	RUBROS	UND.	CANTIDAD
1	Sello Asfáltico	m ²	9000
	Señalización horizontal:		
2	Línea central	Km	1
3	Lineas laterales	Km	2
4	Cerámicas	Und.	166
5	Marcas	m ²	1
6	Estudios y Control de Calidad	Global	1

Tabla 2.5c Parte de Formulario No.13 Mantenimiento Periódico Por Kilometro Recapé

Recapé: Ancho = 12 m			
No.	RUBROS	UND.	CANTIDAD
1	Hormigón asfáltico mezclado planta (Nivelación) $\leq 1''$	m ²	12000

2	Hormigón asfáltico mezclado en planta (capa rodadura) 2"	m ²	12000
	Señalización horizontal:		
3	Línea central	Km	1
4	Líneas laterales	Km	2
5	Cerámicas	Und.	166
6	Marcas	m ²	1
7	Estudios y Control de Calidad	Global	1

Tabla 2.5d Parte De Formulario No.13 Mantenimiento Periódico Por Kilometro Sello Asfáltico

Sello Asfáltico: Ancho = 12 m			
No.	RUBROS	UND.	CANTIDAD
1	Sello Asfáltico	m ²	12000
	Señalización horizontal:		
2	Línea central	Km	1
3	Líneas laterales	Km	2
4	Cerámicas	Und.	166
5	Marcas	m ²	1
6	Estudios y Control de Calidad	Global	1

Tabla 2.5e Parte de Formulario No.14 Mantenimiento Periódico Por Kilometro Recapéo

Recapéo: Ancho = 18 m			
No.	RUBROS	UND.	CANTIDAD
1	Hormigón asfáltico mezclado planta	m ²	18000

	(Nivelación) $\leq 1''$		
2	Hormigón asfáltico mezclado en planta (capa rodadura) 2''	m ²	18000
	Señalización horizontal:		
3	Línea central	Km	2
4	Líneas laterales	Km	4
5	Cerámicas	Und.	166
6	Marcas	m ²	2
7	Estudios y Control de Calidad	Global	1

Tabla 2.5f Parte de Formulario No.14 Mantenimiento Periódico Por Kilometro Sello Asfáltico

Sello Asfáltico: Ancho = 18 m			
No.	RUBROS	UND.	CANTIDAD
1	Sello Asfáltico	m ²	18000
	Señalización horizontal:		
2	Línea central	Km	2
3	Líneas laterales	Km	4
4	Cerámicas	Und.	166
5	Marcas	m ²	2
6	Estudios y Control de Calidad	Global	1

Fuente de Tabla 2.5a-2.5f: MTOP/ Consorcio Panamericano (Panavial S.A.)

Tablas 2.6a-2.6c Parte de los Formulario No.15 al 17 Mantenimiento Rutinario para el Corredor No. 1

Tabla 2.6a Parte de Formulario No.15 Mantenimiento Rutinario Por Kilometro - Año

Mantenimiento Rutinario: Ancho = 9 m			
No.	RUBROS	UND.	CANTIDAD

1	Bacheo Asfáltico	m ²	75
2	Sellado fisuras superficiales	m ²	50
3	Limpieza de cunetas a mano	m ³	300
4	Limpieza de alcantarillas	m ³	60
5	Inspección y mantto de puentes	Und.	1
6	Mantenimiento. De Espaldones	m ²	60
7	Roza a Mano	H	1
8	Mantto. Señales vertical y horiz.	Und.	20
9	Señales horizontales	m ²	1
10	Limpieza de derrumbes a máquina	m ³	50
11	Limpieza de derrumbes a mano	m ³	10
12	Reposición de rellenos	m ³	10
13	Mantenimiento de instalaciones	Global	1
14	Base Granular clase 1	m ³	10
15	Hormigón clase B f'c=210 kg/cm ²	m ³	2
16	Hormigón clase C f'c=180 kg/cm ²	m ³	2
17	Transporte de Base	m ³ -Km	200
18	Estudios y Control de Calidad 3% de la Inversión Total	Global	1

Tabla 2.6b Parte de Formulario No.16 Mantenimiento Rutinario Por Kilometro - Año

Mantenimiento Rutinario:		Ancho = 12 m	
No.	RUBROS	UND.	CANTIDAD
1	Bacheo Asfáltico	m ²	100
2	Sellado fisuras superficiales	m ²	67

3	Limpieza de cunetas a mano	m ³	300
4	Limpieza de alcantarillas	m ³	80
5	Inspección y mantto de puentes	Und.	1
6	Mantenimiento. De Espaldones	m ²	60
7	Roza a Mano	H	1
8	Mantto. Señales vertical y horiz.	Und.	27
9	Señales horizontales	m ²	1
10	Limpieza de derrumbes a máquina	m ³	50
11	Limpieza de derrumbes a mano	m ³	10
12	Reposición de rellenos	m ³	10
13	Mantenimiento de instalaciones	Global	1
14	Base Granular Clase 1	m ³	13
15	Hormigón clase B f'c=210 kg/cm ²	m ³	3
16	Hormigón clase C f'c=180 kg/cm ²	m ³	3
17	Transporte de Base	m ³ -Km	267
18	Estudios y Control de Calidad 3% de la Inversión Total	Global	1

Tabla 2.6c Parte de Formulario No.17 Mantenimiento Rutinario Por Kilometro - Año

Mantenimiento Rutinario:		Ancho = 18 m	
No.	RUBROS	UND.	CANTIDAD
1	Bacheo Asfáltico	m ²	200
2	Sellado fisuras superficiales	m ²	134
3	Limpieza de cunetas a mano	m ³	300
4	Limpieza de alcantarillas	m ³	160

5	Inspección y mantto de puentes	Und.	1
6	Mantenimiento. De Espaldones	m ²	60
7	Roza a Mano	H	1
8	Mantto. Señales vertical y horiz.	Und.	54
9	Señales horizontales	m ²	2
10	Limpieza de derrumbes a máquina	m ³	50
11	Limpieza de derrumbes a mano	m ³	10
12	Reposición de rellenos	m ³	10
13	Mantenimiento de instalaciones	Global	1
14	Base Granular clase 1	m ³	26
15	Hormigón clase B f'c=210 kg/cm ²	m ³	6
16	Hormigón clase C f'c=180 kg/cm ²	m ³	6
17	Transporte de Base	m ³ -Km	534
18	Estudios y Control de Calidad 3% de la Inversión Total	Global	1

Fuente de Tablas 2.6a-2.6c: MTOP/ Consorcio Panamericano (Panavial S.A.)

El análisis unitario es mucho más extenso ya que se debe realizar un análisis unitario de cada rubro desglosado y un análisis unitario desglosado de subproductos para la rehabilitación, mantenimiento periódico y mantenimiento rutinario. Consorcio Panamericano Panavial S.A. presento conjuntamente con su oferta económica un “Análisis Unitario De Cada Rubro Desglosado” y un “Análisis Unitario Desglosado De Subproductos”.

El Análisis de A.I.U. (Administración, Imprevistos, Utilidad) para construcción también es fundamental en el análisis costos. El A.I.U. se desglosa de la siguiente manera:

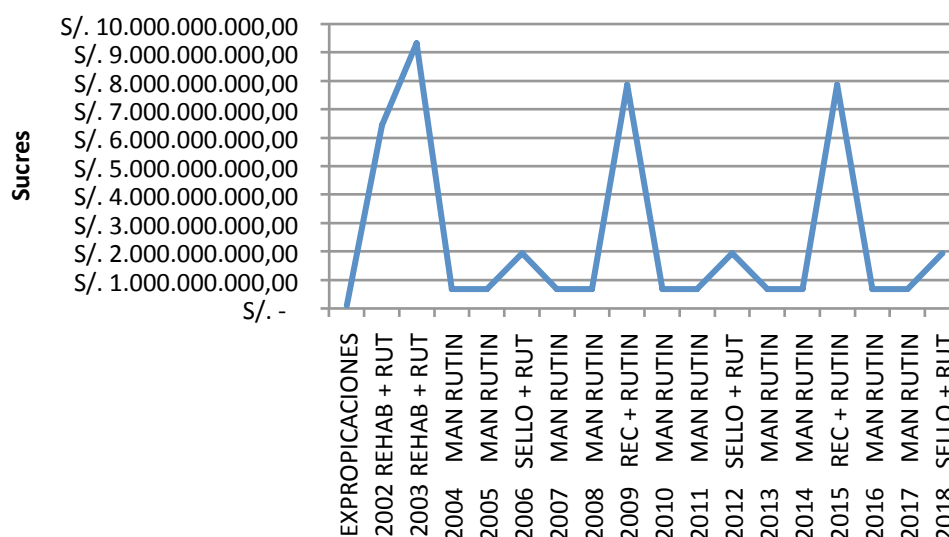
- Administrativos
 - Gastos Legales y Seguros
 - Sueldos y Salarios

- Campamentos y Oficinas con Dotación
- Dotaciones
- Vehículos
- Comunicaciones y Servicios Publicos
- Gastos médicos
- Gastos Varios
- Imprevistos
- Utilidad

Igualmente se realiza un Análisis Unitario Desglosado De Mantenimiento Periódico Y Rutinario Con Subproductos para el análisis de A.I.U. para Mantenimiento.

Debido a que el período de concesión es una inversión en un período de tiempo definido se tienen costos en el tiempo los cuales como en la vialidad son en su mayoría recurrentes como se ve en el Gráfico 2.1 a continuación:

Gráfico 2.1 Inversión realizada a través del periodo de concesión para el tramo Cayambe – Tabacundo –Guayllabamba



Fuente: Datos de MTOP/ Consorcio Panamericano (Panavial S.A.)

Elaboración: Daniel Vivar A.

El Monto de Inversión Total para el corredor No.1 fue de S/.309,084,945,592 Sucres con un valor de cambio de 2,950 Sucres por 1 dólar norte americano. Esto es igual a USD \$ 104,774,558 El total de los montos de inversión para los corredores No.1 y No. 2 fue de \$204,286,279.

A los Costos Operativos se deben añadir a los Costos De Inversión (costos directos y costos indirectos).

Los costos operativos se desglosan en:

- Costos de Estaciones de Peaje
- Costos de Servicios Auxiliares
- Costos Administrativos
- Costos Financieros
- Costos de Seguros
- Costos de Supervisión
- Costos de Publicidad

El costo con el cual el consorcio Panamericano participo fue de:

Inversión:

USD \$ 204,286,279

Costos Operativos: USD \$ 99,005,991

Total USD \$ 303,292,271

Siendo la Inversión Total + Costos Operativos Totales para el tramo Cayambe – Tabacundo – Guayllabamba aproximadamente:

Total USD \$ 20,823,635

2.2 ESTUDIO DE COSTOS

El concesionario deberá asumir los costos para brindar el nivel de servicio adecuado en la concesión vial y cumplir con el contrato para esto debe hacer un análisis ó estudio de costos muy minuciosamente. Al igual que un estudio de tráfico ya que como se verá en los capítulos 4 y 5, este es un factor clave para determinar la rentabilidad de la concesión.

2.2.1 Costos de Capital

Los estudios de capital son aquellos gastos que la concesionaria tiene antes de entrar en la etapa de explotación. Los costos de capital son los grandes costos que se tendrán al comienzo para poder brindar el adecuado nivel de servicio y sin el cual no se puede empezar a recuperar la inversión. Los costos más representativos son:

- Colocación de Hormigón asfáltico mezclado planta (Nivelación) $\leq 1''$.
- Colocación de Hormigón asfáltico mezclado de planta (Capa rodadura) 3''
- Guardavías doble hoja
- Bacheo Asfáltico
- Construcción e Implementación de estaciones de Peaje (Incluyendo servicios)

2.2.2 Costos Recurrentes

Los gastos recurrentes son todos los gastos que se deben realizar a lo largo de la vida útil de la concesión para brindar un adecuado nivel de servicio. Estos son los gastos que se realizan periódicamente y rutinariamente como se puede ver en la sección Ítems, Rubros, Unidades, P.U., Cantidades, etc.

Según Freile y Martínez la política de mantenimiento de Panavial S.A. en su contrato de concesión es la siguiente:

Mantenimiento periódico:

- Sello asfáltico cada tres años y cuando en el cronograma no se especifique otra actividad.
- Recapeo de 2" de espesor en toda la superficie, en los años octavo y décimo cuarto. (Ver Grafico 2.1)

Mantenimiento rutinario:

- Todos los años de la concesión hasta el año de la reversión al Estado.

Mantenimiento emergente:

- Es aquel que requiera como su nombre lo implica un mantenimiento inesperado que pudiera ocurrir por motivos de fuerza mayor. Este costo se puede tener en cuenta al aproximar posibles egresos inesperados y relocalizarlos en el momento deseado. Consecuentemente luego se realizará correcciones financieras y administrativas dependiendo del momento en que se produzca dicho desembolso.

En los costos por mantenimiento se incluyen al igual que en costos por capital los costos por señalización vertical y horizontal al igual que elementos de seguridad como barandas, etc.

2.2.3 Costos de Servicios

Los costos de servicio son gastos operativos y de mantenimiento que se requieren para cumplir con el nivel de servicio que la concesión debe cumplir. Los servicios ofrecidos son:

- Auxilio Médico (ambulancias, médicos y paramédicos) para emergencias

- Seguridad Vial (personal y vehículos capacitados para brindar mayor seguridad)
- Auxilio de Grúas (En caso de daño vehicular se lo traslada a la mecánica o al sitio más seguro)
- Auxilio Mecánico (Desperfectos mecánicos menores que sufran los usuarios serán asistido por Panavial S.A.)
- Postes S.O.S (sistemas de comunicación aproximadamente cada 5 Km. para comunicar eventos emergentes en la vía a las estaciones de peaje mas cercanas.)
- Seguro (seguro de responsabilidad civil contra terceros cubriendo exclusivamente los daños que el usuario haya causado a una tercera persona)
- Supervisión y Mantenimiento Vial (Inspección sobre estado y condiciones de la vía constantes)
- Consulta médica externa gratuita (diagnóstico de enfermedades por personal médico calificado para usuarios y comunidades que se encuentren alrededor de la vía)
- Correo electrónico (Gratis para usuarios de la vía y comunidades cercanas)
- Batería Sanitarias (ubicadas en los peajes)

2.2.4 Costos Administrativos

Los costos administrativos se detallaron en el estudio de A.I.U. en la Sección 2.1.2; Ítems, Rubros, Unidades, P.U., Cantidades, etc.

2.2.5 Costos Sociales

Los costos sociales se encuentran en el análisis económico social. La sociedad pierde o se perjudica como ente ya que toda vía acarrea impactos medio ambientales que deben ser valorados y cuantificados para ser tomados en cuenta en el flujo del análisis económico-social.

Igualmente existen conflictos en los momentos en que la vía está siendo rehabilitada y recibiendo mantenimiento.

Por último un reducido grupo de personas se perjudica ya que la vía para cumplir con las características especificadas tuvo y tendrá que ser ampliada y las personas que tengan sus viviendas, cultivos, etc. tendrán que ser expropiadas como ya ocurrió (Ver Gráfico 2.1.)

2.3 RECAUDACIONES

Como se ha explicado en varias ocasiones la concesionaria recibe beneficios financieros a través del recaudo de un peaje cobrado a los usuarios de la vía. El tráfico que contribuye es el tráfico normal, el tráfico desviado, el tráfico transferido y el tráfico generado.

Marcelo Herdoíza Gerente General de Panavial explica que “el valor de peaje ha sido congelada por el gobierno en USD \$1.00” lo cual ha ocasionado que “la programación de mantenimiento periódico y rutinario que se hizo inicialmente en base a los estudios realizados para la rehabilitación de la vía en la actualidad ... se realizan en base al monto de los recursos previstos en los ingresos de cada año.”

Las tarifas de los peajes a cargo de Panavial S.A. según su fecha de apertura son los siguientes:

Tabla 2.7 Tarifas y Fechas de Apertura

Estación	Fecha de Apertura	Valores de Peaje			
		Junio 16, 01	Junio 01, 02	Junio 21, 02	Julio 12, 03
		Mayo 31, 02	Junio 20, 02	Julio 11, 03	Presente
SAN ROQUE	julio-01	\$ 0.50	\$ 0.60	\$ 0.50	\$ 1.00
MACHACHI	julio-01	\$ 0.80	\$ 0.80	\$ 0.80	\$ 1.00
CANGAHUA	diciembre-01	\$ 0.50	\$ 0.60	\$ 0.50	\$ 1.00
PANZALEO	junio-02		\$ 0.80	\$ 0.80	\$ 1.00
COCHASQUI	julio-02		\$ 0.60	\$ 0.50	\$ 1.00

SAN ANDRES	noviembre-02		\$ 0.80	\$ 0.80	\$ 1.00
SAN GABRIEL	agosto-03				\$ 1.00
AMBUQUI	agosto-03				\$ 1.00

Fuente: Panavial S.A. Oficio C-GG-154-09-PV.Q.

Nota: Acta del 2^{do} Restablecimiento del Equilibrio Económico Financiero difieren fechas

Según Freile y Martínez el MTOP realizó unos estudios de pre-factibilidad en las que obtiene que el costo por cada 100 Km. de vía concesionada es de USD \$ 3.00. Este valor se obtuvo bajo una ponderación de tarifas cobradas para vías de similares características en países similares al Ecuador.

Los cuatro niveles de cobros de peajes establecidos son los de la siguiente tabla.

Tabla 2.8 Niveles de Cobro de Peaje

Categoría	Descripción
1	Livianos
2	Buses y Camiones de 2 Ejes
3	Buses y Camiones de 3 Ejes
4	Camiones de más de 3 Ejes

Fuente: Freile y Martínez









Los valores para el peaje Cochasqui se puede ver a continuación; en el Gráfico 2.2.

Fotografía 2.1 Estación de Peaje Cochasqui



Fuente: www.panavial.com

Gráfico 2.2 Valores del Peaje Cochasqui

PEAJE COCHASQUI	
Corredor Norte	
Tabacundo - Guayllabamba Pichincha	
Coordenadas:	
0° 0' 17.88" Norte • 78° 17' 34.50" Oeste	información peaje
Valores de Peaje:	
	USD 1 Livianos
	USD 2 Buses y camiones de 2 ejes
	USD 3 Pesados con 3 ejes
	USD 4 Pesados con 4 ejes
	USD 5 Extrapesados con 5 ejes
	USD 6 Extrapesados con 6 ejes
	USD 0.20 Motos
	USD 0.60 Eje Remolque

Nota: Tarifa de Eje Remolque En Livianos Año 2009 USD 0.50

Fuente: www.panavial.com

Se ha establecido que el número de casetas de tráfico deber ser calculado para que no se produzcan filas que causen congestión. La cola máxima podrá tener 10 vehículos. La medición ó conteo de ejes se lo podrá realizar de manera visual o mediante el uso de sensores computarizados que informen la categoría del automotor, siempre es preferible la segunda opción para no ocasionar ningún tipo de retardo y/ó congestión.

2.4 ANALISIS DEL DINERO EN EL TIEMPO

“La variación de la cantidad del dinero en un periodo de tiempo dado recibe el nombre de valor de dinero en el tiempo; este es el concepto más importante de la ingeniería económica” (Leland, T. Blank, and Anthony J. Tarquin. página 9.) En el análisis de tiempo se debe tener en consideración el costo inicial (incluyendo precio de compra, desarrollo, instalación), vida útil, ingresos y egresos anuales estimados, valor de salvamento (valor de reventa o canje), una tasa de interés (tasa de rendimiento) y posiblemente inflación y efectos del impuesto sobre la renta.

En los últimos 20 o 30 años varios métodos han sido usados para formular la relación entre costos y beneficio incluyendo; Relación Costos/Beneficios, Valor Presente Neto (VPN), entre otros. Últimamente instituciones financieras internacionales cuando realizan presentamos analizan los costos y beneficios usando la tasa interna de retorno económico (TIR). El concesionario al igual que el concedente deberán realizar los estudios de ingeniería económica respectiva.

2.4.1 Valor Presente Neto – VPN

El Valor Presente Neto-VPN también conocido como Valor Actual Neto-VAN es el valor actualizado de beneficios y el valor actualizado de costos descontados a un interés definido.

El VPN generalmente sirve para el inversionista, en este caso el concesionario, analice si su inversión es rentable comparada con otras posibilidades que este tenga. Es necesario resaltar que siempre el inversionista escoge la opción con mayor VPN y las compara para vidas de proyecto equivalentes, VAE (Valor Anual Equivalente). Para la evaluación económica se debe utilizar la tasa social de descuento que es de difícil valorización, en el Ecuador se puede asumir en 12% (tasa de descuento con enfoque social) según el Banco Mundial. Para la evaluación financiera se debe utilizar la tasa actual del mercado financiero ecuatoriano.

Si: $VPN > 0$ Se acepta alternativa con el mayor VPN.

$VPN = 0$ La alternativa es indiferente.

VPN < 0 La alternativa se rechaza

2.4.2 Tasa Interna de Retorno – TIR

La TIR es el la tasa de interés para el cual el VPN es cero y debe ser mayor a la tasa mínima atractiva de retorno. Lo positivo de la TIR es que no se necesita tener la TMAR (Tasa Mínima Anual de Retorno) ya que esta tasa es calculada y después comparada con la TMAR disponibles.

Es importante resaltar que no hay un TIR mínima normada ya que esta dependerá exclusivamente de las características de cada país. El Banco Mundial explica que países en vías de desarrollo, proyectos que tienen un TIR económica mayor a 12% suelen tener una alta prioridad para realizarse. La teoría económica ha mostrado que el VPN suele tener resultados menos exactos ya que dan un rango muy grande. Aún así el VPN sigue siendo usado.

Al igual que VPN se deben comparar alternativas para proyectos de vida iguales y si no lo son se deben comparar al mínimo común múltiplo de las vidas de las alternativas.

Si: $TIR > TMAR$ Se acepta alternativa

$TIR = TMAR$ La alternativa es indiferente.

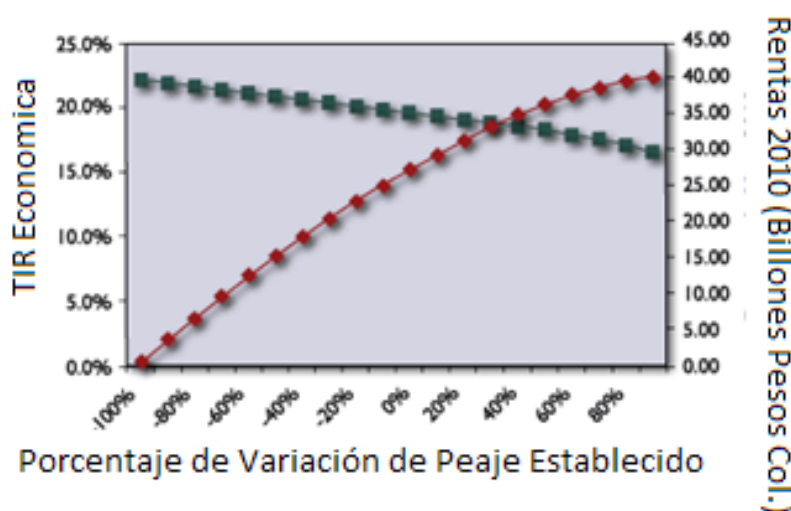
$TIR < TMAR$ La alternativa se rechaza

A diferencia del VPN donde se escoge la alternativa que tiene un mayor valor, en este caso no se escoge la tasa mayor sino se realiza un análisis de T.R. incremental para comprobar si la inversión adicional de una alternativa se justifica en una mayor utilidad.

Como nota adicional al TIR se acota que para proyectos de concesión vial se deben tomar en cuenta el balance que existe entre la vialidad económica y financiera del proyecto. Dado el costo de proyecto, tráfico proyectado y estructura financiera los tarifas que cubran las deudas y retornos financieros pueden hacer que el tráfico se desvíe por rutas alternativas lo cual puede causar asignaciones ineficientes de tráfico en las arterias viales. En países que tienen vías públicas paralelas y gratuitas a la concesionada estas vías generalmente tienen menor capacidad, menor nivel de servicio y menor mantenimiento y aun así llegan a

tener mayor tráfico lo cual es económicamente ineficiente, mientras que la vía concesionada (rehabilitada y mantenida constantemente) está infrautilizada y desperdiciada. Por este motivo se debe encontrar un equilibrio económico como se ve en el Gráfico 2.3 para un proyecto de concesión vial. Existe variación de la TIR económica y la renta de la concesionaria dependiendo de la variación del porcentaje de variación del peaje.

Gráfico 2.3 Efectos de la Variación del Peaje en la TIR y Rentas



Fuente: Banco Mundial / A. Menéndez

2.4.3 Relación Costo/Beneficio

Idealmente el análisis de Costo/Beneficio debería ser comparado en diferentes alternativas de financiamiento, construcción y operación. Por ejemplo la alternativa de una concesión vial B.O.T. privada pudiera ser comparada con:

- i. Una carretera financiada con fondos públicos pero construida y operada por el sector privado al licitar contratos competitivos.
- ii. Una carretera que es financiada, construida y operada completamente por el sector público.

Lastimosamente estas comparaciones muy raramente son tomadas en cuenta ya que la diferencias entre el sector público y privado son suposiciones de la relativa eficiencia de cada sector en diferentes etapas del desarrollo vial y dichas suposiciones son difíciles de modelar.

Como se indico anteriormente en la Sección 2.2; Estudio de Costos, y Sección 2.3; Recaudaciones, existen varios costos que se deben tomar en cuenta al igual que beneficios que el concesionario recibe pero también hay que beneficios sociales que por lógica deberían ser mayores a los costos totales. Los beneficios sociales son:

- El mejoramiento de la vía trae intrínsecamente un incremento en actividades productivas que varían desde el campo turístico, ganadero, agrícola, florícola, etc. Mejor acceso a fuentes de agua, salud, educación, etc.
- Los costos de operación vehicular deberían reducirse:
 - Menor consumo de combustible, llantas, aceite, etc.
- Reducción de accidentes
- Menor tiempo de viajes
- Ganancias ambientales debido a una adecuada administración constructiva y reducción del consumo de combustible al reducir tiempos de viaje.

Para saber si una alternativa debe ser escogida se realiza la relación Costo/Beneficio y si:

$B/C > 1$ Se acepta alternativa. Se elige la alternativa de mayor costo, debido a que el costo adicional es justificable en términos económicos.

$B/C = 1$ La alternativa es indiferente.

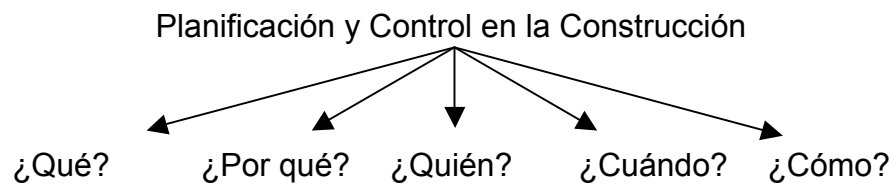
$B/C < 1$ La Alternativa se rechaza

CAPITULO TRES PLANIFICACIÓN

3.1 INTRODUCCIÓN A LA PLANIFICACIÓN

La planificación en cualquier industria y en especial en la construcción abarca cinco preguntas claves a la hora de planificar y controlar:

Gráfico 3.1 Cobertura de la Planificación y Control en la Construcción



Elaborado: Daniel Vivar A.

Hay una frase en ingles que plasma toda la importancia de la planificación:

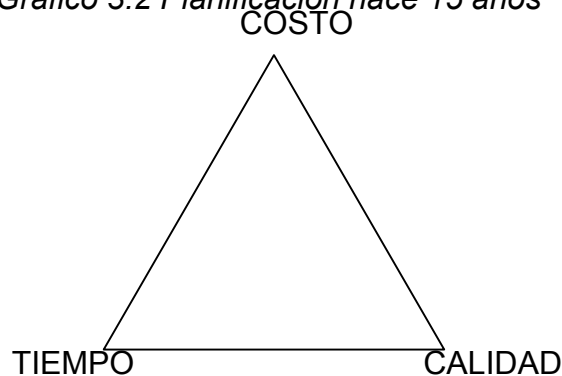
“Failing to Plan is Planning to Fail”

(Fallar en no planificar es Planificar para Fallar)

Según El-Rayes, en los Estados Unidos el 90% de la quiebras en empresas de construcción se debe a pobres gerencias de proyectos. Generalmente esto ocurre por 1) Carencia de capital 2) Pobre planificación en la construcción 3) Carencia de habilidades de la gerencia general.

La planificación hace tres lustros se basaba con el objetivo de entregar el proyecto en un rango aceptado de costo, calidad y tiempo (ver Gráfico 3.2):

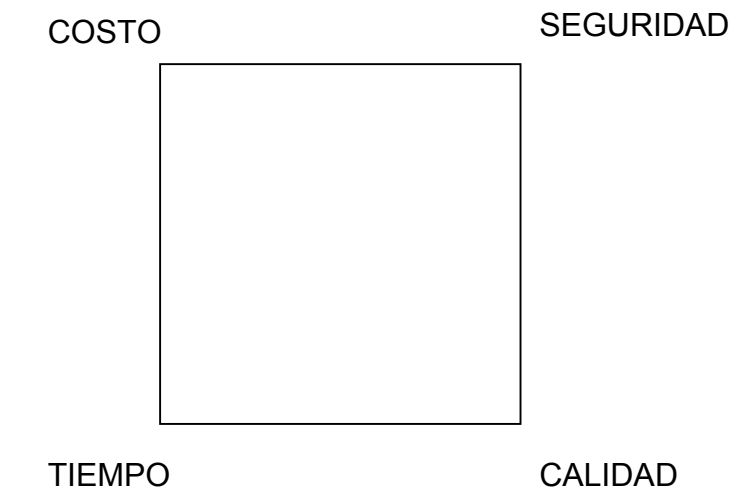
Grafico 3.2 Planificación hace 15 años



Elaborado: Daniel Vivar A.

Hoy en día hay un nuevo elemento que se ha sumado con mucha fuerza a los principios de la planificación como se muestra en el Gráfico 3.3.

Gráfico 3.3 Razón de la Planificación en la Actualidad



Elaborado: Daniel Vivar A.

Se debe tener estos cuatro criterios muy en claro para poder planificar y controlar cualquier obra en especial en el sector público y privado donde la mayoría de veces los fondos son limitados.

En general el Estado ha sido catalogado como una entidad poco planificadora debido a su desorganización, falta de presupuesto, su inflexibilidad y falta de agilidad por sus autocontroles pero esto a la vez lo convierte en un gran ente regulador por lo cual este es y debe ser su papel en la ejecución de proyectos.

En el caso de las concesiones y en especial las concesiones viales la planificación es una parte fundamental de la concesionaria ya que con ella se podrá evaluar los costos futuros que se tendrán para cumplir con los trabajos y tiempos estipulados en los contratos. Las concesiones son periodos de tiempo prolongados lo cual es otro motivo para planificar su futura administración.

“Las concesiones realizadas a Panavial tienen un tiempo de explotación de 15 años, para la nuevas concesiones la Subsecretaría de Concesiones del MTOP ha previsto que el período de concesiones sea de 20 años.” (Freile y Echeverría pg. 63)

Las concesiones viales pasan por los siguientes periodos:

El período de Diseño – Licitación que dura generalmente dos años. A este tiempo se debe sumar el proceso para el análisis económico-financiero.

El período de concesión en el cual existen dos etapas:

1. Rehabilitación, mantenimiento e instalación de servicios (El concesionario realiza los trabajos para dar el nivel de servicio requerido y servicios estipulados en el contrato)
2. Etapa de explotación (fase de recuperación de inversión)

En el modo de operación de la concesión se debe resaltar que los costos y tiempos de operación son responsabilidad del concesionario. Entre más rápido se acabe con la rehabilitación de la vía más rápido se tendrá acceso a los ingresos del peaje. Los costos de construcción así como el control presupuestal serán responsabilidad del concesionario. La operación y mantenimiento de la obra son responsabilidad del concesionario.

Hay que tener en cuenta que la planificación de la rehabilitación de la vía es de suma importancia y en esta se crea una planificación en base a los estudios definitivos que recibe o realiza el concesionario.

Se debe resaltar que el programa de mantenimiento de pavimentos es el que requiere la mayor atención puesto que aquí es donde se encuentra la mayor inversión del sistema vial. En el mantenimiento de pavimentos se subdivide en mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico y mantenimiento emergente aunque esto no significa que las otras partes de la estructura vial no reciban mantenimiento.

Debido a que el tramo Guayllabamba – Tabacundo – Cayambe ya ha estado rehabilitado desde julio de 2007 (ver Tabla 2.7) lo cual significa que el concesionario ya ha cobrado peaje por cerca de siete años y medio, no se enfocara sobre la planificación de la rehabilitación de la vía. Aunque si vale anotar que la rehabilitación involucra la reconstrucción del pavimento lo cual es la mejora en el tipo de pavimento hacia uno de mejor desempeño si fuese necesario, así como la mejora en las características geométricas de las vía. Por ejemplo se

podiese pasar de un pavimento bituminoso de menor calidad a uno de mayor calidad o de un pavimento bituminoso a un pavimento de hormigón hidráulico. En la tesis se enfocara en el mantenimiento rutinario y permanente que esta recibe. Antes de continuar se anota que no se recibe por parte de Panavial S.A. el mantenimiento programado de la vía por ser de carácter confidencial y que el M.T.O.P. no dispone de dicho programa de mantenimiento ya que es deber del concesionario crear su propio plan de mantenimiento.

Los rubros para el mantenimiento están especificados en el manual de: Especificaciones Generales Para La Construcción De Caminos Y Puentes MOP-001-F-2002 Tomo I y Tomo II (los libros amarillos) por lo cual no se cree provechoso ni está en alcance de esta tesis la descripción de lo que cada actividad ni terminología significa. Cabe recalcar que las especificaciones son requerimientos legales y reglamentarios vigentes que el MTOP debe aplicar de acuerdo a la actualización de normas de diseño de carreteras y puentes.

3.1.1 Mantenimiento Rutinario

El mantenimiento rutinario es aquel que se realiza con mayor frecuencia, pero que requiere menor inversión que el mantenimiento periódico. El mantenimiento rutinario por kilometro-año de vía de 9 metros de ancho es de USD \$6,566 al momento de presentar la oferta lo que equivale a USD \$ 231,123.20 por año. Ver Gráfico 2.1.

En el mantenimiento rutinario del pavimento se incluye el bacheo asfaltico y el sellado de fisuras superficiales. (Ver: Especificaciones Generales Para La Construcción De Caminos Y Puentes MOP-001-F-2002 Tomo I Sección 405-6 a 405-7)

En el mantenimiento rutinario de drenajes se tiene los rubros de limpieza de cunetas a mano y limpieza de alcantarillas. (Ver: Especificaciones Generales Para La Construcción De Caminos Y Puentes MOP-001-F-2002 Tomo I Sección 312)

En el mantenimiento rutinario de taludes y desyerbes se tiene el rozamiento a mano y el mantenimiento de espaldones al igual que la limpieza a máquina y

limpieza a mano, aunque estos rubros se pueden incluir en parte del mantenimiento emergente ya que los derrumbes suceden en los momentos menos esperados, pero deben ser incluidos como parte del mantenimiento rutinario como se explico en la sección 2.2.2; Costos Recurrentes.

Como parte del mantenimiento rutinario se tiene el mantenimiento (que puede incluir la reposición) de señales horizontales y verticales.

Por último se tiene que planificar el mantenimiento rutinario de las instalaciones al igual que la inspección y mantenimiento de puentes.

3.1.2 Mantenimiento Periódico

El Mantenimiento Periódico se planifica por kilometro de vía. Este llega a ser doce veces más costoso que el mantenimiento rutinario pero como su nombre lo explica este mantenimiento ocurre periódicamente para alargar la vida útil del pavimento al agregar ≤ 1 " de hormigón asfáltico mezclado para nivelación y 2" de hormigón asfáltico mezclado en planta para la capa de rodadura. Al igual que un sello asfáltico y el arreglo de la señalización horizontal y vertical.

El recapéo ("overlay resurfacing/reasphalting" en ingles) por ser más reconstructivo y no necesario con mucha frecuencia (si el estudio de pavimentos fue realizado correctamente y no existen daños mayores en la vía) se realiza dos veces durante el periodo de concesión; el octavo y decimo cuarto año. (Ver: Gráfico 2.1 y Especificaciones Generales Para La Construcción De Caminos Y Puentes MOP-001-F-2002 Tomo I Sección 406)

El sellado asfáltico se realiza tres veces durante el periodo de concesión. El sellado se realiza el quinto, decimo primero y decimoséptimo año. (Ver: Gráfico 2.1 y Especificaciones Generales Para La Construcción De Caminos Y Puentes MOP-001-F-2002 Tomo I Sección 405-6 a 405-7))

3.2 PLANIFICACIÓN VIAL EXISTENTE

Como se explico en la Sección 3.1; Introducción a la Planificación, la planificación vial existente corresponde exclusivamente al concesionario de la vía

y su programa no se ha podido obtener por políticas de confidencialidad empresariales.

Lo que sí se puede concluir es que en la planificación los capítulos de rehabilitación y mantenimiento periódico/rutinario/emergente al igual que el operación deben ser debidamente proyectados en el futuro. Se debe determinar las condiciones de funcionalidad de la vía localizando sus defectos, la ubicación de los mismos su extensión y severidad. Existen modelos que se han desarrollado a través de muchos años para la administración de pavimentos en países en vías de desarrollo. Uno de estos modelos es el “Highway Design and Maintenance Model (HDM)” que se verá más detalladamente en la Sección 3.3 Introducción al Modelo HDM-4. También existe un modelo para la evaluación y administración de pavimentos denominado PAVER que fue desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de la Fuerza Armada de los EEUU (USACERL). PAVER se basa en el uso del PCI (“Pavement Condition Index ó Índice de Condición del Pavimento” que provee una medida estructural del pavimento y su condición funcional-operacional.

3.2.1 Cronogramas

Existen varios programas de computadora que facilitan la planificación en la construcción como lo son Primavera Project Planner ó Microsoft Project. Estos programas son usados para dar seguimiento a las actividades del proyecto y al cronograma.

Los métodos existentes para dar seguimiento son:

- Diagramas Gantt
- MCCA - Método del Camino Critico de Actividades
- MDP - Método del Diagrama de Precedencia
- TREP - Técnica de Revisión y Evaluación de Programación
- Asignación de Recursos/Nivelación de Recursos
- Balance de Línea

Debido a que estudiar los tipos de cronograma detalladamente sobrepasa el alcance de estudio de la tesis se detallara los aspectos positivos de cada uno.

Tabla 3.1 Técnicas de Cronogramas

Técnica de Cronograma	Considera	No Considera
Tradicional (MCCA,MDP, TREP)	1) Lógica de Trabajo	1) Disponibilidad de Recursos 2) Disponibilidad de Cuadrillas y Equipo
Asignación de Recursos & Nivelación de Recursos	1) Lógica de Trabajo 2) Disponibilidad de Recursos	1) Disponibilidad de Cuadrillas y Equipo
Balance de Linea	1) Lógica de Trabajo 2) Disponibilidad de Recursos 3) Disponibilidad de Cuadrillas y Equipo	

Elaborado: Daniel Vivar

3.3 INTRODUCCIÓN AL MODELO HDM-4

El Modelo de Desarrollo de Carreteras por sus siglas en ingles “Highway Development Model” es el resultado de un esfuerzo para desarrollar una herramienta computacional analítica para apoyar la toma de decisiones en la administración de carreteras y la expansión de capacidades de tráfico. El HDM-4 ha sido desarrollado en base del bastante usado HDM-III que fue aplicado en más de 80 países.

El HDM-4 fue específicamente desarrollado para evaluar proyectos, desarrollar programas viales y evaluar alternativas de inversiones de sistemas viales a largo plazo.

Para crear el HDM-4 este fue financiado mayoritariamente por cuatro donantes que son ADB, el Reino Unido (Departamento de Desarrollo Internacional), el Banco Mundial y la Autoridad Nacional Suiza de Carreteras con algunos patrocinadores asociados incluyendo el Ministerio de la Construcción del Japón, Administración Federal de Carreteras de los EEUU, Federación Inter-Americana de Productores de Cemento y la Autoridad Nacional Finlandesa de Carreteras. El modelo fue completado en mayo de 1998.

El HDM compara alternativas de inversiones viales y selecciona la que presenta la más alta tasa interna de retorno, o en otra palabra selecciona la alternativa más rentable. El programa se divide en cuatro módulos que son:

- a. Ingreso de Datos
- b. Modelaje
 - a. Tráfico
 - b. Construcción
 - c. Deterioro del Camino (Evaluación del pavimento)
 - d. Costos de Operación
 - e. Costos y Beneficios exógenos
- c. Evaluación Económica
- d. Generación de Reportes

Los parámetros que mide el modelo HDM para analizar el deterioro del camino son: rugosidad, agrietamiento, desgaste de borde (“ravelling”), baches y ahuellamiento.

- La rugosidad es el parámetro más importante de la evaluación del pavimento ya que es un resumen de todos los otros factores de deterioro, consecuentemente es el único que interviene en la determinación de los costos del usuario (costos de operación del vehículo). La rugosidad se puede medir con instrumentos de perfil absoluto, instrumentos montados sobre vehículos, instrumentos de perfil dinámico e instrumentos con nivel de referencia móvil. La rugosidad se mide en m/Km.
- El agrietamiento es cuantificado como el porcentaje de camino afectado con relación al tramo de camino analizado. Se considera el grado de agrietamiento que depende del ancho de la grieta y la longitud de agrietamiento por unidad de área. Las fisuras se cuantifican en a) Grietas anchas > 3mm b) Todas las restantes.
- El desgaste de borde (“ravelling”) es el desgaste de la capa de rodadura producto de la acción de los neumáticos de los vehículos lo cual provoca la disgregación de los agregados.
- Los baches al igual que el agrietamiento y desgaste la capa de rodadura también se calcula bajo algoritmos que modelan la iniciación y la progresión de los mismos dependiendo de una serie de factores que varían entre el factor de calidad de la construcción,

el número de ejes de vehículos ocupantes de la vía, espesor de la capa de rodadura, edad de la superficie, etc. La progresión inicialmente se calcula por volumen y luego se convierte a un equivalente expresado en porcentaje de área, suponiendo una profundidad no menos a 80mm.

- El ahuellamiento es las deformaciones permanentes que el pavimento adquiere debido al tráfico permanente. El ahuellamiento es un índice que complementa los datos obtenidos de rugosidad

El HDM-4 también pone énfasis en el drenaje vial comparado con su predecesor el HDM-III ya que el agua es un gran factor para el deterioro vial.

El tráfico es uno de los factores más importantes, sino el más importante, ya que con él se pueden computar las cargas vehiculares las cuales la vía tendrá que soportar para luego calcular las deflexiones y rugosidad de la vía. Con estos resultados se analiza el tipo de mantenimiento que se tendrá que planificar y proyectar al igual que las acciones correctivas. Con estos datos se vuelve a analizar los resultados y cálculos para los años subsiguientes.

Aunque se entiende que dictar todas las formulas que están presentes para el modelaje del HDM-4 no está en el alcance de la tesis ni tampoco se piensa que es necesario ya que están al acceso público, si se anotaran los tipos de clasificación que el HDM-4 considera para el mantenimiento vial. Ver Tabla 3.2.

Tabla 3.2 Clasificación de los trabajos viales en el HDM-4

Clase de Trabajo	Tipo de Trabajo	Actividades/Operación
Mantenimiento Rutinario	Pavimentación Rutinarias	Bacheo, reparación de borde, sellado de fisura, reparación de espaldones, etc.
	Drenaje	Limpieza de cunetas, limpieza de alcantarillas
	Misceláneos Rutinarios	Control de Vegetación, marcas, señales
Mantenimiento Periódico	Tratamiento Preventivo	Riesgo de niebla, rejuvenecimiento
	Recapéo	Tratamiento superficial, slutry seal, capa de sello,
	Rehabilitación	Recapéo, fresado y reposición, recapéo delgado
	Reconstrucción	Reconstrucción parcial, pavimentación completa
Especial	Emergencia	Limpieza de escombros, remoción de accidentes de tráfico, etc.
	Invierno	Remoción de nieve, salting, etc.
Mejoras	Ensanchamiento	Ensanchamiento parcial, adicción de carril
	Reajustes	Mejoras geométricas verticales y horizontales, mejoras de juntas
	Mejoras Adicionales fuera de calzada	Adición de espaldones, mejoras de espaldones, drenaje lateral mejorado, etc.
Construcción	Mejoras	Mejora de superficie existente
	Nueva Sección	Creación de nueva sección

Fuente: Banco Mundial

Como se explico anteriormente el tráfico juega una parte fundamental para el análisis de la carretera ya que ella influye en el tipo de pavimentos directamente. El HDM-4 también tiene una jerarquía para el trabajo en el pavimento como se ve a continuación en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3 Jerarquía de Trabajos Bituminosos Viales

Tipo de Trabajo	Actividades/Operaciones	Jerarquía	Costo Unitario
Mejora	Mejora en el tipo de pavimento y geometría	1	por Km
Realineación	Realineación geométrica	2	por Km
Ampliación	Adición de carril	3	por m ² o por Km
	Ampliación parcial	4	por m ² o por Km
Reconstrucción	Reconstrucción del Pavimento	5	por m ² o por Km
Rehabilitación	Fresado y reposición	6	por m ²
	Recapéo con asfalto con caucho	7	por m ²
	Reemplazo de asfalto con mezcla cerrada	8	por m ²
	Reemplazo de asfalto con mezcla abierta	9	por m ²
	Reemplazo de carpeta de rodadura	10	por m ²
	Recapéo delgado	11	por m ²
Resellado	Capa de sello con corrección de forma	12	por m ²
	Capa de sello	13	por m ²
	Doble Tratamiento Superficial con corrección de forma	14	por m ²
	Doble Tratamiento Superficial	15	por m ²
	Simple Tratamiento Superficial con corrección de forma	16	por m ²
	Simple Tratamiento Superficial	17	por m ²
	Lechada Asfáltica	18	por m ²
Tratamiento preventivo	Riego de Niebla	19	por m ²
	Rejuvenecimiento	20	por m ²
Rutinario del pavimento	Reparación de borde	21	por m ²
	Bacheo	21	por m ²
	Sello de fisuras	21	por m ²

Fuente: Banco Mundial/ Rodrigo Archondo-Callao

Los trabajos de mejora o construcción son programados por criterios de respuesta y se aplican solo una vez durante el periodo de análisis. Los trabajos rutinarios del pavimento pueden ser ejecutados en los años donde no se apliquen trabajos periódicos, sin embargo son considerados como trabajos preparatorios para cuando vayan a ocurrir los trabajos periódicos por lo cual se ejecutan junto con ellos. Las operaciones relativas a la calzada no interfieren con operaciones

referentes a las estructuras de drenaje, espaldones, y carriles para tránsito no motorizado.

Cuando existan cambios en los tipos de pavimento el HDM-4 recomienda los siguientes cambios ver Tabla 3.4.

Tabla 3.4 Cambio en el Tipo de Pavimentos

Actividades	Tipos de Pavimentos Existentes							
	AMGB	AMSB	AMAB	AMAP	STGB	STSB	STAB	STAP
Trabajos rutinarios	AMGB	AMSB	AMAB	AMAP	STGB	STSB	STAB	STAP
Tratamiento preventivo	AMGB	AMSB	AMAB	AMAP	STGB	STSB	STAB	STAP
Resellado	STAP	STAP/ STSB*	STAP	STAP	STGB	STSB	STAB	STAP
Recapéo	AMAP	AMAP/ AMSB*	AMAP	AMAP	AMGB	AMSB	AMAB	AMAP
Reemplazo de carpeta de rodadura	AMGB	AMSB	AMAB	AMAP	STGB	STSB	STAB	STAP
Fresado parcial y reposición	**AP	**AP	**AP	**AP	N.A.	**SB	**AB	**AP
Fresado hasta la base y reposición	**GB	**SB	**AB	**AP	**GB	**SB	**AB	**AP

*Depende de espesor crítico de la capa de rodadura

**Depende de la actividad ejecutada y material colocado

Fuente: Banco Mundial/ Rodrigo Archondo-Callao

La Tabla 3.5 muestra el significado de la nomenclaturas usadas en la Tabla 3.4.

Tabla 3.5 Sistema de Clasificación de Pavimentos (Pavimentos Bituminosos)

Tipo de Superficie	Tipo de Base	Tipo de Pavimento
Mezcla Asfáltica	Base Granular	AMGB
	Base Asfáltica	AMAB
	Base Estabilizada	AMSB
	Pavimento Asfáltico	AMAP
Tratamiento Superficial	Base Granular	STGB
	Base Asfáltica	STAB
	Base Estabilizada	STSB
	Pavimento Asfáltico	STAP

Fuente: Banco Mundial/ Rodrigo Archondo-Callao

3.4 VISITAS DE CAMPO

Las visitas de campo a la vía Guayllabamba – Tabacundo – Cayambe se realizaron para tener una mayor visualización y comprensión de la vía estudiada. Lastimosamente no se logro obtener la autorización respectiva para realizar un recorrido de campo con los ingenieros encargados de dicho tramo por parte de la compañía concesionaria. Se recalca que se realizaron varios contactos con la gerencia de Panavial S.A. mediante oficio y correos electrónico solicitando autorización con anticipación para realizar las visitas de campo aunque no se recibió respuesta alguna.

El subsecretario de Delegaciones y Concesiones del Transporte a través del oficio No. SDCT-0-183-OF extiende una invitación para realizar un recorrido Técnico por la vía concesionada.

3.4.1 Visita de Campo con el MTOP

La visita de campo con el MTOP debía realizarse al tramo de la vía Guayllabamba –Tabacundo –Cayambe pero la subsecretaría de concesiones explico que los supervisores/inspectores que estaban a cargo de este tramo y los otros tramos de la panamericana ya no trabajaban en el ministerio y que el Ministerio está en proceso de contratar personal que se encargue nuevamente de la supervisión lo cual pudiera demorar hasta seis meses, por lo cual se recomendó visitar la ampliación del tramo Otavalo – Ibarra a cargo de la misma empresa.

La visita se realizo con el propósito de inspeccionar el trabajo del Ministerio de Transporte y Obras Públicas en la supervisión y control de la vías concesionadas con enfoque en el tramo Guayllabamba – Tabacundo – Cayambe, lastimosamente como se explico anteriormente esto no fue posible por lo cual la visita se enfoco en el trabajo del Ministerio para fiscalizar las obras ejecutadas por Panavial S.A. en la ampliación del tramo Otavalo – Ibarra. La dirección regional del MTOP de Imbabura esta actualmente encargada de fiscalizar la ampliación de este tramo.

Se nota que el trabajo de fiscalización difiere en la supervisión ya que la fiscalización abarca la vigilancia, control y análisis de los hechos o sucesos con la ejecución, prestación y/o entrega de una obra, servicio o bien, para formarse un buen juicio y tomar o proponer, según corresponda, las medidas pertinentes a través de disposiciones, instrucciones, ordenes o informes oportunos y precisos. En la supervisión simplemente se revisa y controla el debido cumplimiento del objeto del contrato. El objeto del contrato es la obra, servicio o bien, claramente definido y limitado, que el contratante se compromete a ejecutar y/o entregar, en las condiciones establecidas.

La dirección regional del MTOP Imbabura tiene un equipo fiscalizador ya que esta encargado del la ampliación de la vía Otavalo – Ibarra y no de la concesión. Está conformada por 2 ingenieros, 1 fiscalizador y su respectivo director. En la visita de campo se inspecciono la planilla de los trabajos realizados entre junio y julio de 2009.

Se prosiguió a realizar mediciones e inspecciones de desbroce, anchos reglamentarios, cortes respectivos, hormigón en alcantarillas, muros de gaviones, geomembrana colocada y tubería instalada. A continuación se puede apreciar las fotografías 3.1 y 3.2 de las inspecciones realizadas.

Fotografía 3.1 Ancho de vía ampliada



Fotografía 3.2 Alas de alcantarillas



Autor: Fotografías 3.1 y 3.2 Daniel Vivar A.

3.4.2 Visita de Campo con Panavial S.A.

Panavial S.A. en el oficio C-CG-154 anota que se debe conseguir autorización previamente para realizar las visitas a las obras que tienen a lo largo de la carretera Panamericana, lastimosamente no se obtuvo la autorización

respectiva después de numerosos correos electrónicos enviados a los funcionarios de Panavial S.A.

Actualmente Panavial cumple trabajos de recapéo en la vía Guayllabamba – Tabacundo – Cayambe. Con motivo de agilizar y ordenar el tráfico se cierra temporalmente un carril para realizar trabajos en la vía mientras que el otro es controlado por dos obreros intercomunicados con radios que alternan la dirección de flujo del carril disponible. El carril que tiene trabajos en la vía esta delineado con una soga y postes temporales. Mientras una barredora limpia el exceso de material puesto en obra. Como no se tuvo permiso de Panavial de ingresar en la “zona de trabajos” ni de conversar con el personal encargado no se tuvo mayores detalles de cantidades, tipo, tiempo del recapéo. Si se tomaron fotos de la obra que se muestran a continuación.

Fotografía 3.3 Trabajos en la vía



Fotografía 3.4 Recapéo de la vía



Autor: Fotografías 3.3 y 3.4 Daniel Vivar A.

En el Capítulo 5 se puede apreciar las Fotografías 5.14 y 5.15, imágenes de los trabajos que actualmente se realizan en la vía. Trabajos que según el Gráfico 2.1 tienen que ser ejecutados en el 2009.

CAPITULO CUATRO ASPECTOS TECNICOS

4.1 GEOMETRÍA DE LA VÍA

Las Normas de Diseño de Geométrico de Carreteras del MOP-001-E-2003 tienen como intención principal mantener uniformidad de criterios para el diseño de caminos y carreteras en el Ecuador considerando las condiciones topográficas especiales de nuestro país debido a la presencia de la Cordillera de los Andes por lo cual se ha considerado una reclasificación de las velocidades de diseño, radio de giro y demás parámetros que intervienen en el diseño geométrico de los mismos.

El factor determinante en la elección de valores de los diferentes parámetros que intervienen en el diseño de la vía es la topografía del terreno. Existen tres tipos de terrenos de topografía que son el llano, ondulado y montañoso. La incidencia de los costos de construcción de un proyecto vial es considerable y limitante con relación a las características del trazado horizontal, en lo referente a las alineaciones en curva y a la geometría de la sección transversal.

El parámetro básico en el diseño vial es la velocidad la cual está estrechamente relacionada con la topografía del terreno. Lo cual hace comprensible que para un terreno llano la velocidad de circulación sea alta, para ondulado media y montañoso baja.

El movimiento de tierras también es un rubro sumamente importante por su alta incidencia en los costos. Cuando el terreno es montañoso altas cantidades de movimientos de tierra deben ser realizados para cumplir con la sección transversal típica. Cuando el terreno es montañoso escarpado es recomendable reducir el ancho de dicha sección transversal. En casos de tener topografía llana la vía es sobreelevada por razones de drenaje lo cual implica utilizar material de préstamo (importado o local). El estudio geológico del suelo y de las fuentes de materiales es también fundamental y un análisis debe ser realizado en campo, en laboratorio y por fotointerpretación para poder identificar posibles problemas

relacionados con el drenaje, la expansión de los suelos, fallas geológicas en la estabilidad de taludes del terreno, etc.

Como se ha explicado hasta ahora las características Topográficas, Geológicas, Hidrológicas tienen el efecto determinante en la localización y elección del tipo de carretera y conjuntamente con los datos de Tráfico (ver Sección 4.4) constituyen la información fundamental para los proyectos viales.

4.1.1 Definiciones y Estados Actuales

Al realizar los respectivos cálculos y diseños se obtiene las principales factores que influyen en las carretera que son: Velocidad de Diseño (VD), Radio Mínimo de las Curvas Horizontales Espirales y Circulares, Distancia de Visibilidad de Parada, Distancia de Rebasamiento, Peralte, Curvas Verticales Convexas, Curvas Verticales Cóncavas, Gradientes Longitudinales Máximas y Mínimas, Ancho de Pavimento, Clase de Pavimento, Ancho de Espaldones, Gradiente Transversal para Espaldones.

A continuación se puede ver un Tabla que muestra los valores de Diseño recomendable para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción publicadas por el Ministerio de Obras Publicas del Ecuador.

Tabla 4.1 Valores de Diseño Recomendables para Carreteras y Caminos Vecinales

NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA ⁽¹⁾		CLASE II 1 000 – 3 000 TPDA ⁽¹⁾		CLASE III 300 – 1 000 TPDA ⁽¹⁾		CLASE IV 100 – 300 TPDA ⁽¹⁾		CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾		
	RECOMENDABLE ABSOLUTA	LL O M	LL O M	LL O M	LL O M	LL O M	LL O M	LL O M	LL O M	LL O M	
	ABSOLUTA	LL O M	LL O M	LL O M	LL O M	LL O M	LL O M	LL O M	LL O M	LL O M	
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110 100 80 100 80 60	100 90 70 90 80 50	90 80 60 80 60 40	80 60 40 80 60 40	70 50 30 70 50 30	60 40 20 60 40 20	50 30 10 50 30 10	40 20 10 40 20 10	30 15 5 30 15 5	20 10 5 20 10 5	15 10 5 15 10 5
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430 350 210 350 210 110	350 275 160 275 210 75	275 210 110 210 110 42	210 110 42 210 110 42	110 42 110 42 110 42	70 40 70 40 70 40	40 20 40 20 40 20	30 15 30 15 30 15	20 10 20 10 20 10	15 10 15 10 15 10	10 5 10 5 10 5
Distancia de visibilidad para parada (m)	180 160 110 160 110 70	160 135 90 135 110 55	135 110 55 135 110 55	110 55 110 55 110 55	70 40 70 40 70 40	40 20 40 20 40 20	30 15 30 15 30 15	20 10 20 10 20 10	15 10 15 10 15 10	10 5 10 5 10 5	5 5 5 5 5 5
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830 690 565 690 565 415	690 640 490 640 565 345	640 565 415 640 565 345	565 415 565 415 565 415	415 270 415 270 415 270	270 180 270 180 270 180	180 120 180 120 180 120	120 80 120 80 120 80	80 50 80 50 80 50	50 30 50 30 50 30	30 20 30 20 30 20
Peralte	MÁXIMO = 10% MINIMO = 8% (Para V < 50 K.P.H.)										
Coefficiente "K" para: ⁽²⁾											
Curvas verticales cóncavas (m)	80 60 28 60 28 12	60 43 19 43 28 7	43 28 12 43 28 12	28 12 4 28 12 4	12 4 2 12 4 2	4 2 2 4 2 2	2 2 2 2 2 2	2 2 2 2 2 2	2 2 2 2 2 2	2 2 2 2 2 2	2 2 2 2 2 2
Curvas verticales cóncavas (m)	43 38 24 38 24 13	38 31 19 31 24 10	31 24 13 31 24 13	24 13 6 24 13 6	13 6 4 13 6 4	6 4 4 6 4 4	4 4 4 4 4 4	4 4 4 4 4 4	4 4 4 4 4 4	4 4 4 4 4 4	4 4 4 4 4 4
Gradiente longitudinal ⁽⁶⁾ máxima (%)	3 4 6 3 5 7	3 4 7 4 6 8	4 6 8 4 6 8	6 8 4 6 8 4	8 4 6 8 4 6	4 6 8 4 6 8	6 8 4 6 8 4	8 4 6 8 4 6	4 6 8 4 6 8	6 8 4 6 8 4	8 4 6 8 4 6
Gradiente longitudinal ⁽⁶⁾ mínima (%)	0,2%										
Ancho de pavimento (m)	7,3	7,3	7,0	6,70	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Homogénea										
Ancho de espaldones ⁽⁷⁾ estables (m)	3,0 2,5 2,0 2,5 2,0 1,5	2,5 2,0 2,5 2,0 1,5 2,0	2,0 1,5 2,0 1,5 2,0 1,5	1,5 1,0 1,5 1,0 1,5 1,0	1,0 0,5 1,0 0,5 1,0 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0										
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 ⁽⁸⁾ - 4,0										
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO										
Carga de diseño	HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25										
Puentes	SEPA LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDOS LOS ESPALDONES										
Ancho de la calzada (m)	0,50 m mínimo a cada lado										
Ancho de Aceras (m) ⁽⁷⁾	Segun el Art. 37 de la Ley de Caminos y el Art. 4º del Reglamento aplicativo de dicha Ley										
Mínimo derecho de vía (m)	LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO										

- 1) El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 – 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7 000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista. (Las normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno – Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.
- 2) Longitud de las curvas verticales: $L = K \cdot A$, en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia alométrica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales: $L_{min} = 0,60 V$, en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
- 3) En longitudes cortas menores a 500 m, se puede aumentar el gradiente en 1% en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos, solamente para las carreteras de Clase I, II y III. Para Caminos Vecinales (Clase IV) se puede aumentar el gradiente en 1% en terrenos ondulados y 3% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 750 m.
- 4) Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. a 6 m. de altura, previo análisis y justificación.
- 5) Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Secciones Típicas en Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guarda caminos.
- 6) Cuando el espaldón está pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía.
- 7) En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úsense dos aceras completas de 1,20 m de ancho.
- 8) Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.
- 9) Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar $V_0 = 20$ Km/h y $R = 15$ m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

NOTA: Las Normas anotadas "Recomendables" se emplearán cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual.

Fuente: Normas de Diseño de Geométrico de Carreteras del MOP-001-E-2003

La Tabla 4.1 es bastante sencilla de utilizar solamente se necesita conocer el TPDA y el tipo de terreno en el cual se localiza la carretera. El terreno es Montañoso en toda las partes que exista montañas (no importa si existen partes llanas por tramos), las pendientes del proyecto gobiernan el trazado siendo de carácter suave cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpada cuando dicha pendiente es mayor al referido valor. El terreno es ondulado cuando la carretera se localiza en los límites entre montaña y llano y no se exceden las pendientes longitudinales. El terreno es llano exclusivamente en el perfil costanero y cuando las pendientes no gobiernan el trazado del proyecto.

El valor recomendable o absoluto se puede diferenciar si el TPDA es mayor o menor al TPDA promedio de dicha clase de carretera.

USAR RECOMENDABLE si:

TPDA de Diseño > TPDA Promedio de Clase de Carretera

USAR ABSOLUTO si:

TPDA de Diseño < TPDA Promedio de Clase de Carretera

Se resalta también que los “Radios Mínimo de Curvas Horizontales (m)” en la Tabla 4.1 son los radios mínimos para curvas espirales horizontales. Para radios mayores o iguales a los mostrados en la Tabla 4.2 se deben utilizar curvas circulares horizontales.

Tabla 4.2 Radios Mínimos para No Utilizar Espirales

Velocidad de Diseño K.P.H.	Radios a partir del cual no es necesario usar espirales
40	60
50	100
60	150
70	210
80	350
90	450
100	550
110	680

Fuente Información entregado por Ing. Patricio Arévalo en Curso Vías 2

Debido a que la vía ya está construida al concesionarla solo se debe mejorarla, rehabilitarla y/o reconstruirla para que cumpla con los estándares básicos aquí descritos. Se resalta igualmente que por el mismo motivo descrito anteriormente se obvian formulas o pasos detallados de cómo se obtienen los diseños horizontales y verticales de la vía. Por último se resalta nuevamente que en el diseño vial se intenta reducir la cantidad de corte y relleno al mínimo posible por motivos económicos. En lo posible se recomienda tener un 30% más de corte para compensar el esponjamiento del suelo al rellenar.

4.2 PAVIMENTOS

El pavimento es una material de superficie con la durabilidad requerida para soportar cargas vehiculares y peatonales. Los métodos modernos más comunes de pavimentos son el hormigón asfáltico y el hormigón de cemento. Siendo el pavimento de hormigón de cemento de mayor durabilidad pero a la vez más costoso que el pavimento asfáltico.

4.2.1 Pavimentos de Hormigón de Cemento Tipo Portland

La capa de rodadura de pavimento de hormigón de cemento es una mezcla de agua, grava, arena y cemento portland. Hay tres tipos comunes tipos comunes que son el "Jointed Plain Concrete Pavements" (JPCP), "Jointed Reinforced Concrete Pavements" (JRCP), "Continoulsly Reinforced Concrete Pavements" (CRCP).

JPCP tiene las suficientes juntas para controlar la ubicación de la mayoría de grietas naturales que se produzcan. Las grietas son generalmente en las juntas y en ninguna otra parte del hormigón, a veces se añade acero de refuerzo transversal y varillas deformadas longitudinalmente.

JRCP contiene una malla electro soldada, las juntas tienen espacios de dilatación mayores y contiene acero de refuerzo para lograr disminuir y controlar posibles grietas. Hoy en día este método ya no es recomendado debido a que JPCP y CRCP tiene un mejor comportamiento y son más fáciles de arreglar.

CRCP no requiere juntas de contracción transversales ya que se espera que las grietas ocurran en la losa. CRCP se diseña con el acero suficiente para que este mantenga las posibles fisuras juntas. Este método es el más costoso de los tres debido a las altas cantidades de acero pero ha demostrado tener un comportamiento a largo plazo mucho mejor y tener un mejor costo-efectividad.

Las ventajas del hormigón de cemento es que es más durable y fuerte que el hormigón asfáltico y tiene una mejor rugosidad pero a la vez su costos inicial es mucho más elevado y a veces es percibido como que si tuviera una reparación más difícil.

Debido a que el tramo concesionado y analizado tiene un pavimento de hormigón asfáltico solamente se analizara este tipo de pavimento a continuación.

4.2.2 Pavimento de Hormigón Asfáltico

El pavimento asfáltico o concreto asfáltico ha sido utilizado desde 1920. Soporta deformación plásticas significativas aunque puede llegar a colapsar con el tiempo debido a fatiga por cargas aplicadas. El pavimento asfáltico puede ser colocado en frío y en caliente. Según Gerbrandt la mezcla en frío es recomendable para carreteras con un TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual) de 1200, a partir de esta cantidad se recomienda la colocación de mezcla asfáltica en caliente. Los beneficios de un pavimento asfáltico son el bajo nivel de ruido (relativo), bajo costo (relativo), facilidad para reparar. Las desventajas son que es menos durable que el hormigón (relativo) y tiene tendencia a dañarse en climas calientes o lugares que los suelos tengan mucha humedad. Desde 1960 se ha comenzado a utilizar el asfalto-caucho o asfalto con caucho que tiene como componentes el asfalto y el uso de caucho triturado de llantas viejas, este híbrido tiene como ventajas que es más durable que el asfalto convencional y se reduce los niveles de ruido unos 7-12 decibels, la desventaja es que solamente puede ser aplicado a ciertas temperaturas de diseño.

El tratamiento superficial bituminoso consiste en la construcción de una o más capas de agregados embebidos en material bituminoso, sobre una base previamente imprimada o sobre una capa de rodadura existente.

El pavimento está compuesto por un conjunto de capas, que se diseñan con diferentes materiales para cumplir con las siguientes funciones:

Resistir a las cargas de tráfico aplicadas.

Resistir el clima.

Dar mayor seguridad, manteniendo una determinada textura.

Durabilidad y economía, etc.

Generalmente para el diseño de pavimento se recomienda seguir el procedimiento y metodología recomendado por la AASHTO en su Guía de Diseño de Pavimento. Se debe diseñar para que el pavimento cumpla con cierto tiempo de vida útil. Para calcular el diseño de pavimento se debe tomar en cuenta el tráfico, la investigación de suelos y la geometría de la vía.

Para vías de alto tráfico se recomienda utilizar una capa de rodadura asfáltica en caliente y para tráfico bajo mezcla en frío puede ser utilizada. La Guía de Diseño de la AASHTO recomienda los siguientes espesores mínimos, de concreto asfáltico y base granular, de acuerdo a la carga de tránsito:

Tabla 4.3 Espesores Mínimos (cm) de Acuerdo a Carga de Tránsito

ESAL's	Espesores mínimos (cm)	
	Carpeta	Base Granular
Menos de 50 000	2.50	10.0
50 000 – 150 000	5.00	10.0
150 000 – 500 000	6.50	10.0
500 000 – 2 000 000	7.50	15.0
2 000 000 – 7 000 000	9.00	15.0
Más de 7 000 000	10.00	15.0

Fuente: AASHTO

Nota: ESAL – “Single Axis Load Carga” ó Carga Axial de un Solo Eje

Para la rehabilitación del pavimento existente se tienen las siguientes recomendaciones que da el MTOP para un tramo similar al Guayllabamba-Tabacundo- Cayambe:

1. Fresar la capa asfáltica existente en un espesor de 10 cm y usar este material para conformar la nueva sección propuesta. Es posible que el material fresado no sea suficiente para reconformar la sección, en estos casos se usará base asfáltica nueva con este objeto. Se establecen controles periódicos y continuos para establecer la cantidad y granulometría del material pétreo a adicionar, al igual que el tipo y volumen de asfalto, a fin de lograr la estabilidad necesaria de la mezcla.
2. Colocar sobre la sección reconformada la base asfáltica nueva, en caliente, en un espesor de 15 cm, y sobre ésta, una capa de carpeta asfáltica nueva, en caliente, de 7.5 cm de espesor, para proporcionar idéntico espesor que el pavimento de las calzadas nuevas.
3. Al igual que en el numeral anterior, terminado el período de vida útil, se adicionará una nueva capa de carpeta asfáltica de 5 cm de espesor, para extender la duración del pavimento a 20 años. Previamente a la colocación de esta capa se repararán defectos superficiales como fisuras, baches y similares.
4. La carpeta asfáltica será mezclada en planta, en caliente, y usará agregados tipo A, tamaño nominal $\frac{1}{2}$ pulgada (Tabla 405.5.1 de las Especificaciones Generales del MOP).

Más información sobre la reconstrucción, rehabilitación y mantenimiento del pavimento se puede encontrar en las Tablas 3.2, 3.3 y 3.4.

4.3 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

La señalización es una parte muy importante debido a que da seguridad a los usuarios y sirven como dispositivos de control de tráfico.

La señalización sirve para informar al conductor de las condiciones que reúne aquello que le rodea, informar al conductor para que sepa dónde está, cual es el mejor camino para alcanzar su destino o cuando ha llegado a él, regular el

uso de la vía en cada momento, avisar los posibles peligros que pueda encontrar el conductor, aconsejar en qué forma debe conducirse para sacar el mejor partido posible del vehículo y de la vía, sin sobrepasar los límites de seguridad e informar al conductor de los servicios adicionales que se encuentran a lo largo de la ruta.

La señalización vial es tanto vertical como horizontal. Los tipos de señalización más comunes son de advertencia de peligro, señales de información de interés, y la señalización reglamentaria.

Todas las señales están reguladas por especificaciones que norman colores, tamaños, posición, etc.

4.3.1 Señalización Vertical

- Reglamentaria

La señalización Reglamentaria tiene como objetivo informar a los usuarios de las prohibiciones, obligaciones, restricciones y autorizaciones en el uso de la vía.

A continuación se lista unos pocos tipos de señalización reglamentaria vertical.

Grafico 4.1 Ejemplos de Señalización Vial Reglamentaria Vertical



Fuente: MTOP

- Prevención

Las señalización de prevención o advertencia tiene la función de llamar la atención de los conductores de vehículos debido a la existencia de un potencial peligro. Esta placa exige generalmente al conductor una reducción de la velocidad con el objetivo de aumentar su seguridad. Generalmente se colocan en situaciones peligrosas de alineación, curvas reversas o sinuosas separadas por pequeñas tangentes, etc. La colocación se basa en un criterio técnico como por ejemplo radios de curvatura mínimos, aproximación a intersecciones, etc., o por comportamientos de los usuarios de la vía. El alto grado de señales de advertencia

no es aconsejable porque genera un alto grado de desobediencia. En el Gráfico 4.2 se detalla algunos ejemplos de señalización de prevención.

Gráfico 4.2 Ejemplos de Señalización Vial de Prevención Vertical



Fuente: MTOP

- Informativas

Las señales informativas guían al usuario del sistema vial a través de la ruta y presenta información de cada intersección, localización, distancias o puntos de interés y existencia de facilidades.

A continuación se detallan unas pocas señales informativas. Las señales de servicios auxiliares tienen fondo azul. Las señales de dirección, indicación de sentido y localización deben tener fondo verde.

Gráfico 4.3 Ejemplos de Señalización Vial Informativa



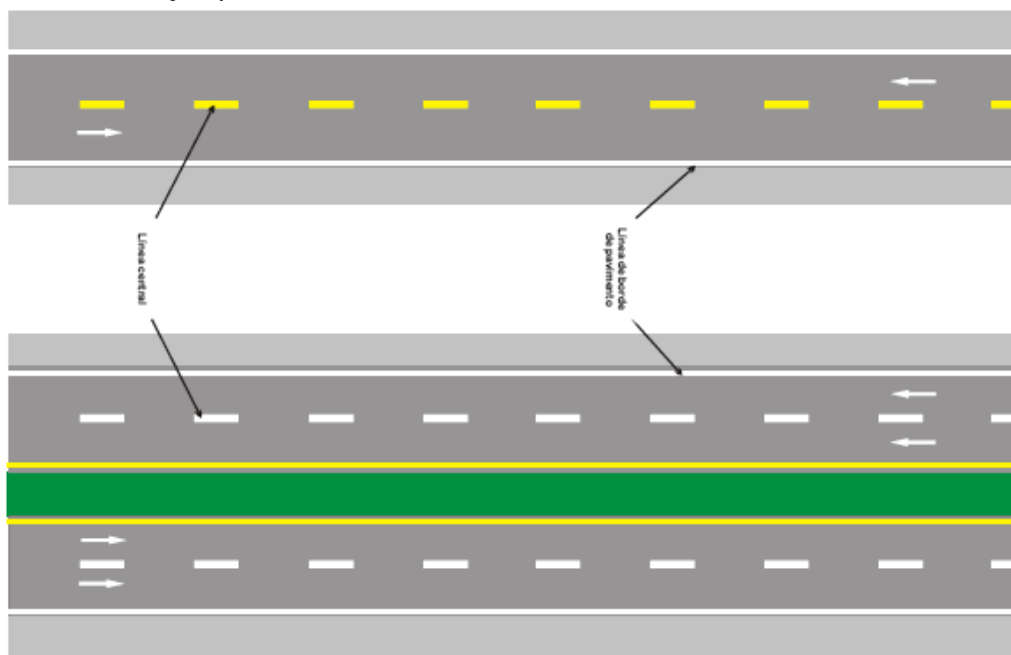
Fuente: MTOP

4.3.2 Señalización Horizontal

La señalización horizontal en sí denomina líneas, mensajes, palabras, gráficos/flechas y otras simbologías que se dibujan sobre la calzada u otros elementos como chevrones, bordillos e islas, para controlar, prevenir, guiar o informar a los usuarios de las vías sin que el conductor tenga la necesidad de retirar la vista de la vía. Pueden ser usadas ya sea conjuntamente con bordillos o con señales verticales o también pueden usarse por sí solas.

Las líneas pueden ser transversales como de pare, viraje, ceda el paso, etc. Las líneas longitudinales generalmente son de color blanco ó amarillo y son líneas guías, de aproximación de borde de carril, dirección del flujo, paso peatonal.

Grafico 4.4 Ejemplos de Señalización Vial Horizontal

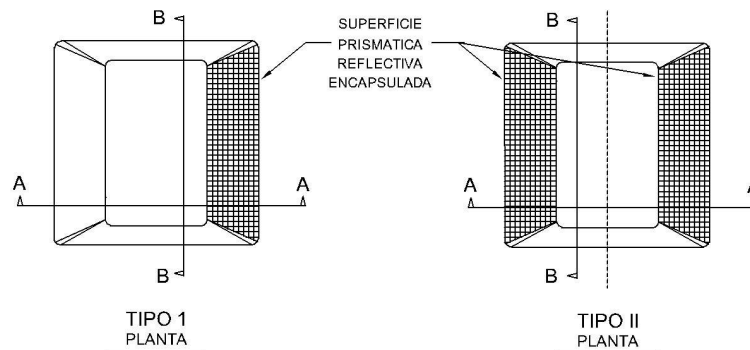


Fuente: Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte de Colombia

4.3.3 MPS – Marcas de Pavimento Sobresaliente

Las marcas de pavimento sobresaliente son elementos rectangulares que sobresalen del pavimento, cuyo lado mayor o diámetro como mínimo debe tener 102 ± 13 mm. Son adheridas sobre el pavimento con pegamento epóxico para delimitar y direccionar los carriles de circulación. Las especificaciones serán las indicadas en la sección 705-3.05 del MOP-F-001-2002. Generalmente se utilizan tachas conforme al color indicado en las franjas horizontales, es decir, blanco y/o amarillo. La separación entre ellas es generalmente de 12 metros.

Grafico 4.5 Ejemplos de Marcas de Pavimento Sobresaliente



Fuente: MTOP

4.3.4 Delineadores de Peligro

Los delineadores de peligro son dispositivos para guiar a los conductores en condiciones peligrosas y son beneficiosos en localizaciones donde el alineamiento puede ser confuso o inesperado. El tipo de delineadores corresponde a elementos constituidos por un soporte simple y en el que se ha colocado material reflectivo de alta intensidad.

Grafico 4.6 Ejemplos de Delineadores de Peligro



Fuente: MTOP

4.4 ESTUDIO DE CAPACIDAD

El diseño de una carretera o de un tramo de la misma debe basarse entre otra información en los datos sobre tráfico, con el objeto de compararlo con la capacidad máxima de vehículos que una carreta puede absorber. El tráfico en consecuencia afecta directamente las características del diseño geométrico.

Los pronósticos son de suma importancia en los estudios de tráfico (volúmenes y tipos de vehículos) ya que con ellos se decidirá la sección transversal típica. En proyectos viales existentes como el estudiado en la tesis es relativamente fácil cuantificar el tráfico existente actual y pronosticar la demanda futura. Esto permite mejorar las carreteras existentes al rectificar el trazado, ensanchamiento, reingeniería de pavimentación, etc.

El TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual) es la unidad de medida del volumen de tráfico promedio diario anual de una carretera. Para disponer del TPDA se ha solicitado cooperación del MTOP para que brinde la información pública disponible sobre la estación de Peaje Cochasqui ya que permite conocer las variaciones diarias, semanales y estacionales.

Generalmente el pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual y los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años dependiendo del crecimiento normal de tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

“En el Ecuador, la información acerca de la tendencia histórica del crecimiento de tránsito data solo a partir de 1963 y prácticamente se carece de datos con respecto a la utilización de los vehículos automotores (vehículos-kilometro). En base a tendencias históricas, especialmente del consumo total de combustibles, de la aplicación del concepto de la elasticidad de la demanda de transporte y del crecimiento del producto interno bruto (PIB) y de la población, se establecen en forma aproximada y generalizada para nuestro país, las siguientes tasas de crecimiento de tráfico:” (Norma de Diseño Geométrico de Carreteras).

Tabla 4.4 Tasa de Crecimiento de Tráfico

TASA DE CRECIMIENTO DE TRAFICO		
TIPOS DE VEHICULOS	PERIODO	
	1990 – 2000	2000 - 2010
Livianos	5	4
Buses	4	3,5
Camiones	6	5

Fuente: Normas de Diseño de Geométrico de Carreteras del MOP-001-E-2003

Hay que tener en cuenta que estos estudios no contemplan el gran crecimiento de los últimos años en el sector automotor ecuatoriano a tal punto que diario El Comercio reporta que solamente en Quito el parque automotor a crecido de 200.000 en el año 2000 a 400.000 vehículos actualmente. Lo que equivale a un índice de crecimiento anual de aproximadamente al 7.2%. Mientras que la policía nacional declara que el parque automotor ha crecido últimamente en un 10.2% en la ciudad de Quito.

Las carreteras se clasifican de acuerdo al tráfico. La clasificación de carreteras se puede ver en la siguiente Tabla 4.5.

Tabla 4.5 Clasificación del Carreteras en Función del Tráfico

CLASIFICACION DE CARRETERAS EN FUNCION DEL TRAFICO PROYECTADO	
Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA*
R-I o RII	Más de 8.000
I	De 3.000 a 8.000
II	De 1.000 a 3.000
III	De 300 a 1.000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

} Arterial
 } Colectora
 } Vecinal

*El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado a 15 o 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7.000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico en vehículos equivalente.

Fuente: Cuadro III-1 y III-2 Normas de Diseño de Geométrico de Carreteras del MOP-001-E-2003

El estudio de tráfico es uno de los estudios más importantes en la concesión ya que con él se financiera la concesión. El Banco Mundial explica que es un reto limitar a un mínimo los errores en las predicciones de demanda. Es por este motivo que el ente concedente y el concesionario del proyecto deben estar preparados para tener sobreestimaciones ó subestimaciones de demandas del

proyecto una vez que este comience su operación. Skamis y Flyyberg es su libro “Inexactitud de pronósticos futuros de estimación de costos en Proyectos de Transportes Grandes”, tiene sondeos de algunas publicaciones que exponen los gastos superiores a los esperados debido a estimaciones muy optimistas. Sus conclusiones son que pronósticos de tráfico que son 20-60% incorrectos comparados con los sucesos actuales son comunes en proyectos de infraestructuras grandes de transporte en una serie de países incluyendo países desarrollados como el Reino Unido, Dinamarca y Suecia. Costos superiores a los esperados en un 50-100% son comunes debido al sobre optimismo en las fases iniciales del proyecto ya que son basadas en proyecciones de tráfico erróneas.

4.4.1 Transito y Transportes

HCM son las siglas de “Highway Capacity Manual”, publicación del “Transportation Research Board” de EEUU. Es un manual para analizar la capacidad, nivel de servicio, requerimiento de carriles e impactos de tráfico y características de las carreteras.

Los elementos básicos que se tienen en el estudio de tráfico son:

Tabla 4.6 Elementos Básicos en Estudio de Tráfico

Variable	Unidad	Tradicional	HCM
Velocidad	Km/hr	u	S
Densidad	Veh/Km.	K	D
Flujo	Veh/hr.	Q	F
Velocidad de Flujo Libre	Km./hr.	U_f	S_f
Velocidad a Capacidad	Km./hr.	u_m	S_c
Densidad en Cogestión	Veh/Km.	k_j	D_j
Densidad a Capacidad	Veh/Km.	k_m	D_c
Flujo a Capacidad	Veh/hr.	q_m	F_{max}

Fuente: Traffic Capacity analysis Course

Los elementos básicos son velocidad, tasa de flujo y densidad.

4.4.2 Volúmenes de Transito

Los volúmenes de tráfico es la información más importante y consiste en la cantidad de vehículos que ocupan la carretera y los diferentes tipos de vehículos sean estos pesado, livianos, motocicletas, etc. Se debe realizar un cálculo de

equivalencia para que todos sean vehículos de pasajeros (livianos) según explica el HCM.

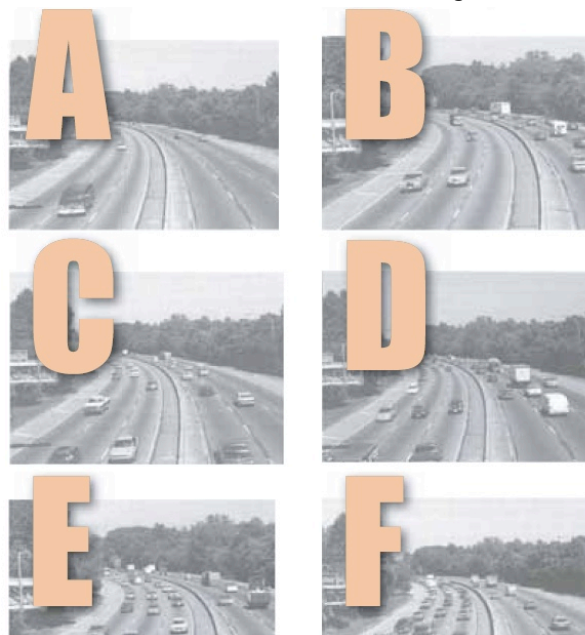
La característica de la vía, el terreno en el que se encuentra y los conductores que la utilizan son datos primordiales para obtener un análisis de tráfico y su respectiva capacidad vial.

4.4.3 Capacidad Vial

La velocidad de circulación es una de las preocupaciones más importantes de los conductores relacionadas a la calidad de servicio y libertad de maniobrar. Estas cualidades están relacionadas directamente con la densidad de flujo vehicular. La densidad vehicular tiende a incrementarse mientras el flujo se incrementa a capacidad lo cual permite tener una cuantificación de la efectividad de la capacidad vehicular, que se llama niveles de servicio. Los niveles de servicio clasifican niveles razonables que brinden velocidad, densidad y tasas de flujo similares.

Los niveles de servicio son afectados por la cantidad de puntos de acceso, ancho de carriles y porcentaje de vehículos pesados. Los niveles de servicio se pueden ver en el siguiente Gráfico 4.7.

Gráfico 4.7 Niveles de Servicio según el HCM



Fuente: HCM

- Nivel de Servicio A: Las mejores condiciones de operación. Considerado flujo-libre. Los usuarios no son afectados por la presencia de sus similares.
- Nivel de Servicio B: Condiciones de flujo-libre razonables. Existe poca influencia por otros conductores.
- Nivel de Servicio C: Flujo constante obligado bajo límites de velocidad. Atención adicional requerida por conductores para continuar con servicios de operación. Nivel de confort de los usuarios declina notablemente.
- Nivel de Servicio D: Se alcanza un flujo poco estable. Requerimientos para rebasar alta con poca capacidad para lograrlo. Una condición aceptable para vías arteriales y colectoras.
- Nivel de Servicio E: Flujo inestable cerca de capacidad máxima. Nivel de servicio E cambia con mucha facilidad a Nivel de Servicio F por interrupciones y alteraciones en el flujo vehicular.
- Nivel de Servicio F: El peor nivel de servicio ya que consiste en un flujo muy congestionado, la demanda de tráfico excede la capacidad. Tiempo de recorrido o viaje es malo, conductores tiene baja comodidad y conveniencia de usar la vía.

CAPITULO CINCO RESULTADOS

5.1 CALIFICACIÓN ESTADO DE LA CARRETERA

El tramo Guayllabamba – Tabacundo – Cayambe está ubicado en la provincia de Pichincha, la misma que está formada por una gran cadena de montañas con pendientes transversales altas. La dificultad de atravesar los andes ecuatorianos impide en determinados aspectos la implementación completa e integral de Normas Internacionales sean estas normas americanas, inglesas, etc. no por cuestiones técnicas, sino por los elevados costos de construcción, especialmente el altísimo movimiento de tierras que se debe realizar como se explico en la Sección 4.1.1. El Ecuador, país en vías de desarrollo, no está en capacidad de asumir actualmente costos muy elevados como lo han hecho otros países por ejemplo Italia con sus autopistas que atraviesan los Alpes italianos con el uso de túneles y puentes.

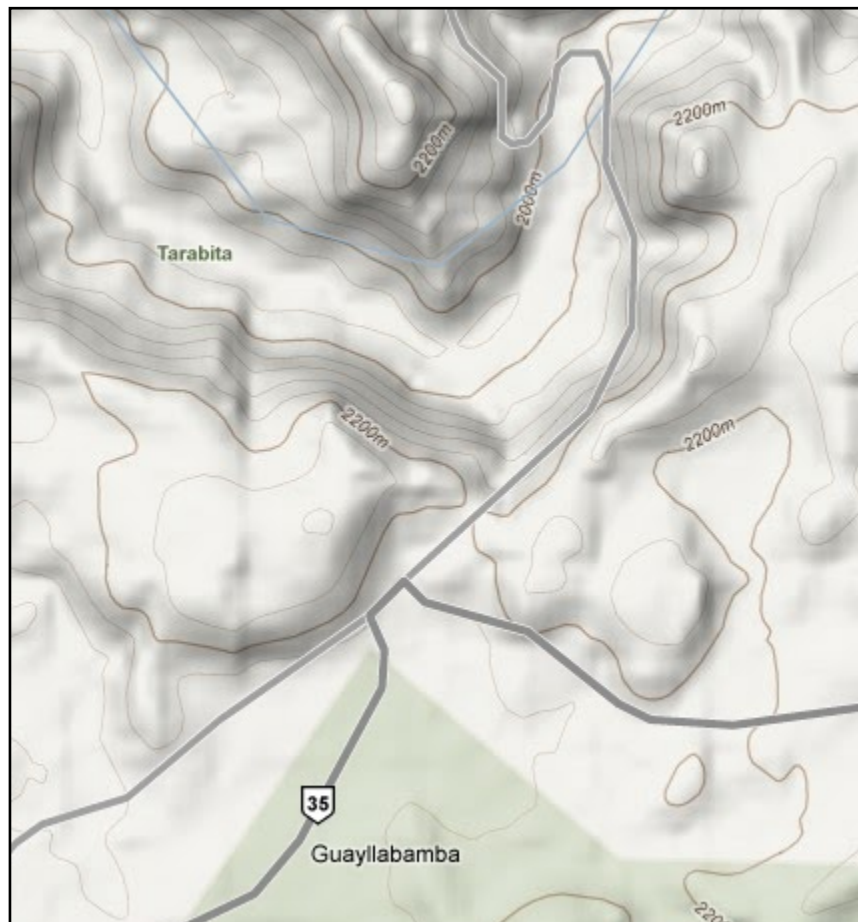
Se debe tener en consideración que este tramo no está en proyectos futuros de ser ampliado ó ensanchado por lo cual las observaciones y análisis comprenderán exclusivamente al tramo actual y su estado actual al momento de elaborar la tesis.

La característica geomorfológica del terreno como se explico en la sección 4.1 puede basarse en tres tipos de terreno; llano, ondulado, montañoso. La carretera puede considerarse en un terreno montañoso ya que obliga a los vehículos pesados a circular a velocidad sostenida a los largo de distancias considerables o durante intervalos frecuentes. La pendientes transversales son fuertes (25-75%) lo cual dificulta el trazado y la construcción de la obra básica como se explico en la sección 4.1.

La vía corresponde a una carretera de dos carriles, uno por sentido, sobre un terreno de característica topográfica montañoso al inicio del tramo y ondulada hacia el final.

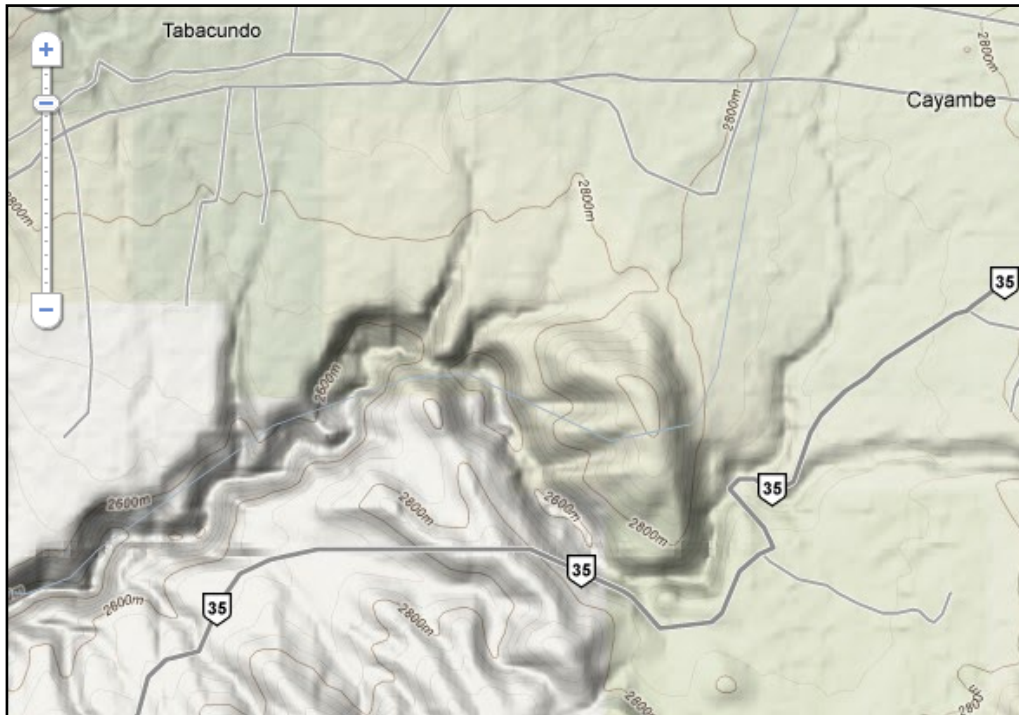
La vía enlaza el valle de Guayllabamba con Cayambe a través de Tabacundo. Su altitud es de 2164msnm en el kilómetro 18+400, desciende hasta los 2001 msnm en el río Pisque por un terreno montañoso serpenteando secas laderas. La vía cruza el río Pisque por un puente de dos carriles y asciende paulatinamente hasta llegar a la planicie de Tabacundo pasando por una zona con muchas quebradas para finalmente llegar a Cayambe a los 2810msnm.

Mapa 5.1 Mapa de Relieves desde Guayllabamba hasta el Río Pisque



Fuente: LeadDog Consulting, Europa Technologies

Mapa 5.2 Mapa de Relieves de Tabacundo hasta Cayambe



Fuente: LeadDog Consulting, Europa Technologies

La erosión causada por el río Pisque al igual que la rupturas tectónicas del terreno interandino, ha exhumado depósitos granulares de origen volcánico que ahora están expuesto en las laderas del río Guayllabamba. La deforestación de las laderas y las lluvias de invierno convierten a los cortes en peligrosos lugares de derrumbes. La estratigrafía se puede ver claramente, muestra las capas y tipos de suelos presentes en la zona.

Fotografía 5.1 Zona de Derrumbes



Fotografía 5.2 Río Pisque



Fotografía 5.3 Estratografía



Fotografía 5.4 Zona Montañosa



Autor: Fotografías 5.1-5.4: Daniel Vivar

La Fotografía 5.1 muestra la inestabilidad de los cortes de la vía en la zona de la quebrada del río Pisque propicia a derrumbes debido a un suelo poco duro y compacto. La Fotografía 5.2 muestra el río Pisque y el punto más bajo de la vía. La presencia de rocas sedimentarias y metamórficas es común en una inspección visual de campo, en la Fotografía 5.3 se puede ver las rocas y suelos de origen sedimentario. En la Fotografía 5.4 se aprecia la topografía montañosa de la zona, lo cual requiere muros de gaviones para soportar la vía.

A continuación se observa una imagen satelital con imagen visual desde los 9.43 km de altura (Mapa 5.3).

Mapa 5.3 Topografía de la Vía



Fuente: Google Earth Version 4.2
Marcas y Vía: Daniel Vivar A.

5.1.1 Geometría y Drenaje Menor

Los puntos más importantes son Guayllabamba, el puente sobre el Río Pisque, la estación de Peaje Cochasqui, Tabacundo, la bifurcación de la vía que da al usuario dos opciones para llegar al Cajas (tramo no concesionado al Cajas, tramo concesionado primero a Cayambe y luego al Cajas) y la llegada a Cayambe.

Tabla 5.1 Puntos de Referencia

	Abscisa General	Abscisa Tramo	Cota (msnm)	
Guayllabamba	18+400	0+000	2164	} Montañoso
Río Pisque	21+900	3+500	2001	
Peaje Cochasqui	30+070	11+670	2512	
Terreno Divisorio	36+580	18+180	2689	
Tabacundo	44+000	25+600	2867	} Ondulado
Bifurcación	45+200	26+800	2846	
Cayambe	51+100	32+700	2810	

Elaborado: Daniel Vivar A.

La carretera fue mejorada siguiendo las mismas recomendaciones adoptadas para la Carretera Panamericana Sur, considerándose las condiciones topográficas, el volumen y composición del tráfico actual y proyectado, utilizando el Manual de Diseño Geométrico MOP-001-E-2003, adoptadas por el Ministerio de Transporte y Obras públicas para estudio de carreteras. En la Tabla 4.1 y Tabla 4.2 de la Sección 4.1.1 se presentan los valores recomendados por el MTOP.

Según los datos disponibles y entregados por el MTOP, en el conteo de tráfico diario se posee la siguiente información:

Tabla 5.2 Información Disponible y Entregada del Tráfico por el MTOP

	Mensual		Diaria		Incluye Tráfico sin Pago	Incluye Tipo de Tráfico	No Incluye:
	Conteo	Categoría	Conteo	Categoría			
2002	SI	SI				PARCIAL	ENE a MAY
2003	SI	SI				PARCIAL	
2004			SI	SI	SI	SI	DIC
2005			SI	SI	SI	SI	OCT a DIC
2006			SI	SI	SI	SI	
2007			SI	SI	SI	SI	
2008			SI	SI	SI	SI	
2009			SI	SI	SI	SI	Hasta AGO

Elaborado: Daniel Vivar Aguirre A.

Como se ve en la Tabla 2.7 Tarifas y Fechas de Apertura, la estación Cochasqui fue abierta julio de 2002 y datos del conteo vehicular se tienen desde junio de 2002, un mes antes de la apertura oficial del peaje.

A continuación se han realizados las siguientes Tablas 5.3a-h resumiendo el TPMA (trafico promedio mensual anual) desde el año 2002 hasta el 2009.

Tabla 5.3a Tráfico 2002

		2002												
CLASIFICACION	ENERO	FEBRE.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL VEHICULOS	PROMEDIO MENSUAL
MOTOS						174	238	180	271	173	205	168	1,409	201
LIVIANOS						90,548	104,511	112,129	107,786	98,474	100,424	111,971	725,843	103,692
2 EJES						33,782	38,027	38,240	37,866	39,088	37,281	37,752	262,036	37,434
3 EJES						1,958	2,249	2,261	2,309	2,277	1,826	1,814	14,694	2,099
+3 EJES						3,074	3,513	3,325	3,332	3,156	3,110	3,011	22,521	3,217
TOTAL GENERAL						129,536	148,538	156,135	151,564	143,168	142,846	154,716	1,026,503	146,643
RECAUDO NO INICIA														

Tabla 5.3b Tráfico 2003

		2003												
CLASIFICACION	ENERO	FEBRE.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL VEHICULOS	PROMEDIO MENSUAL
MOTOS						202	198	243	243	190	263	282	2,680	223
LIVIANOS						102,336	106,526	117,382	109,614	104,029	104,907	112,177	1,276,825	106,402
2 EJES						0	0	874	816	799	857	823	6,889	574
3 EJES						11	2	403	319	265	369	398	3,156	263
+3 EJES						1,820	2,084	2,100	2,014	1,955	1,704	1,850	22,497	1,875
TOTAL						144,249	149,387	162,717	153,868	149,781	149,475	157,934	1,804,847	150,404
TOTAL GENERAL						147,378	150,883	157,520	148,593	144,249	149,387	157,934	1,804,847	150,404

Tabla 5.3c Tráfico 2004
2004

CLASIFICACION	ENERO	FEBRE.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL VEHICULOS	PROMEDIO MENSUAL
MOTOS	CON PAGO	230	224	291	248	313	320	354	370	362	322		3,410	310
	SIN PAGO	8	15	4	18	14	7	11	14	27	42	10	170	15
LIVIANOS	CON PAGO	102,855	104,111	100,721	105,799	107,921	107,115	112,555	122,517	112,615	115,070	107,212	1,198,491	108,954
	SIN PAGO	793	805	705	738	830	848	871	843	888	846	790	8,957	814
2 EJES	CON PAGO	36,855	35,704	39,404	37,320	37,578	37,123	37,628	38,623	38,456	39,669	36,318	414,678	37,698
	SIN PAGO	342	370	339	346	341	341	366	380	355	328	339	3,847	350
3 EJES	CON PAGO	1,992	1,814	2,254	2,042	2,009	2,051	1,914	1,760	1,719	1,696	1,663	20,914	1,901
	SIN PAGO	20	15	16	25	22	9	120	14	9	9	8	267	24
+3 EJES	CON PAGO	3,088	3,385	3,417	3,088	2,974	3,268	3,242	3,179	2,912	3,141	3,072	34,766	3,161
	SIN PAGO	7	11	20	21	8	13	31	30	18	11	9	179	16
TOTAL	CON PAGO	145,080	145,238	146,087	148,497	150,795	149,877	155,693	166,449	156,018	159,938	148,587	1,672,259	152,024
	SIN PAGO	1,170	1,216	1,084	1,148	1,215	1,218	1,399	1,281	1,297	1,236	1,156	13,420	1,220
TOTAL GENERAL		146,250	146,454	147,171	149,645	152,010	151,095	157,092	167,730	157,315	161,743	149,743	1,685,679	153,244

NO DISPONIBLE

Tabla 5.3d Tráfico 2005
2005

CLASIFICACION	ENERO	FEBRE.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL VEHICULOS	PROMEDIO MENSUAL
	MOTOS	351	284	297	458	455	413	471	495	602				3.826
SIN PAGO	14	5	19	24	18	31	34	40	38				223	25
CON PAGO	110,487	109,519	120,003	103,066	117,395	111,478	122,663	134,588	116,695				1,045,894	116,210
LIVIANOS														
SIN PAGO	804	735	841	797	840	834	776	869	916				7,412	824
CON PAGO	38,814	35,875	38,878	36,620	39,134	38,063	38,213	40,336	38,691				344,624	38,292
2 EJES														
SIN PAGO	295	344	327	298	273	274	315	341	350				2,817	313
CON PAGO	1,746	1,565	1,685	1,712	1,546	1,448	1,424	1,601	1,450				14,217	1,580
3 EJES														
SIN PAGO	15	25	5	7	3	7	13	11	23				109	12
CON PAGO	2,942	2,747	3,206	3,158	3,456	3,451	3,150	3,829	3,392				29,331	3,259
+3 EJES														
SIN PAGO	18	3	1	0	0	3	4	25	53				107	12
TOTAL														
CON PAGO	154,340	149,990	164,069	145,014	161,986	154,853	165,921	180,849	160,870				1,437,852	159,766
SIN PAGO	1,146	1,112	1,193	1,126	1,134	1,149	1,142	1,286	1,390				10,668	1,185
TOTAL GENERAL	155,486	151,102	165,262	146,140	163,120	156,002	167,063	182,135	162,250				1,448,560	160,951

Tabla 5.3e Tráfico 2006

CLASIFICACION	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL VEHICULOS	PROMEDIO MENSUAL
	MOTOS	485	355	499	526	377	381	502	484	632	564	550	592	5,947
	44	26	63	50	40	31	15	45	61	40	54	80	549	46
LIVIANOS	110,826	112,943	88,207	116,443	113,109	103,597	122,701	134,051	121,681	122,951	129,737	130,269	1,406,515	117,210
	848	927	1,077	971	908	1,015	1,143	1,182	244	237	263	799	9,614	801
2 EJES	38,777	36,997	33,744	37,416	38,227	37,157	39,020	40,725	40,051	42,053	42,181	41,332	467,680	38,973
	271	320	459	544	446	823	487	516	318	236	281	316	5,017	418
3 EJES	1,561	1,269	1,328	1,219	1,375	1,330	1,573	1,497	1,577	1,564	1,604	1,476	17,363	1,447
	6	77	132	29	24	113	612	546	52	32	26	17	1,666	139
+3 EJES	2,963	2,487	2,681	2,995	2,463	2,985	2,880	3,416	3,471	3,982	3,971	3,414	37,308	3,109
	1	7	9	5	15	15	35	63	26	14	8	53	251	21
TOTAL	154,612	154,051	126,459	158,199	155,551	145,450	166,676	180,163	167,412	171,114	178,043	177,083	1,934,813	161,234
	1,170	1,357	1,740	1,599	1,433	1,997	2,292	2,352	701	559	632	1,265	17,097	1,425
TOTAL GENERAL	155,782	155,408	128,199	159,798	156,984	147,447	168,968	182,515	168,113	171,673	178,675	178,348	1,951,910	162,659

Tabla 5.3f Tráfico 2007

2007

CLASIFICACION		ENERO	FEBRE.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL VEHICULOS	PROMEDIO MENSUAL
MOTOS	CON PAGO	617	518	526	715	727	779	879	844	905	627	788	860	8,785	732
	SIN PAGO	62	58	83	74	88	55	44	93	97	71	55	72	852	71
LIVIANOS	CON PAGO	122,004	127,227	127,722	135,326	132,618	128,890	141,090	152,640	132,787	134,287	138,751	152,640	1,625,982	135,499
	SIN PAGO	885	723	912	906	995	932	886	1,035	889	886	982	869	10,840	903
2 EJES	CON PAGO	43,255	39,784	43,180	41,172	42,717	41,183	43,971	45,946	41,412	45,912	47,309	46,943	522,784	43,565
	SIN PAGO	281	276	315	284	274	193	267	343	330	351	407	457	3,778	315
3 EJES	CON PAGO	1,615	1,532	1,701	1,475	1,757	1,637	1,637	1,706	1,572	1,740	1,691	1,729	19,752	1,649
	SIN PAGO	24	25	37	25	33	24	35	22	29	39	31	22	346	29
+3 EJES	CON PAGO	3,738	3,631	4,316	3,609	3,748	3,815	4,382	4,646	4,484	4,739	4,567	4,392	50,067	4,172
	SIN PAGO	68	34	51	32	42	49	57	45	47	29	35	17	506	42
TOTAL	CON PAGO	171,229	172,692	177,445	182,297	181,567	176,304	191,959	205,782	181,160	187,305	193,106	206,564	2,227,410	185,618
	SIN PAGO	1,320	1,116	1,398	1,321	1,372	1,253	1,289	1,538	1,392	1,376	1,510	1,437	16,322	1,360
TOTAL GENERAL		172,549	173,808	178,843	183,618	182,939	177,557	193,248	207,320	182,552	188,681	194,616	208,001	2,243,732	186,978

Tabla 5.3g Tráfico 2008

2008

CLASIFICACION	ENERO	FEBRE.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL VEHICULOS	PROMEDIO MENSUAL
MOTOS	CON PAGO	902	761	947	879	830	939	977	1,066	857	1,059	1,106	11,282	940
	SIN PAGO	57	57	58	66	81	58	56	91	45	0	79	723	60
LIVIANOS	CON PAGO	140,268	148,781	159,727	136,798	156,857	151,907	174,345	151,698	155,741	153,974	167,951	1,857,654	154,805
	SIN PAGO	947	822	908	907	860	898	1,106	1,181	1,224	0	960	10,670	889
2 EJES	CON PAGO	47,939	44,963	49,134	16,802	47,596	46,330	48,223	47,918	48,797	48,016	49,467	543,586	45,299
	SIN PAGO	706	473	472	515	342	353	360	304	674	0	724	5,206	434
3 EJES	CON PAGO	1,916	1,621	1,970	2,064	2,095	2,109	2,016	2,380	2,308	2,233	2,140	24,951	2,079
	SIN PAGO	67	25	27	55	35	69	11	16	24	0	21	361	30
+3 EJES	CON PAGO	4,674	3,728	5,031	4,926	4,805	4,940	5,383	5,165	4,913	4,894	4,847	58,340	4,862
	SIN PAGO	26	37	19	22	21	63	51	41	10	0	10	310	26
TOTAL	CON PAGO	195,699	199,854	216,809	161,469	212,183	206,235	216,261	208,227	212,616	210,176	225,511	2,495,813	207,984
	SIN PAGO	1,803	1,414	1,484	1,565	1,339	1,417	1,260	1,633	1,977	0	1,794	17,270	1,439
TOTAL GENERAL		197,502	201,268	218,293	163,034	213,522	207,652	217,521	209,860	214,593	210,176	227,305	2,513,083	209,424

Tabla 5.3h Tráfico 2009

2009

CLASIFICACION	ENERO	FEBRE.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL VEHICULOS	PROMEDIO MENSUAL
	MOTOS	1,079	1,029	1,085	1,323	1,228	1,178	1,236	1,267					9,425
	89	47	113	79	50	83	89	74					624	78
LIVIANOS	154,985	154,398	151,805	163,505	165,143	157,937	171,270	185,938					1,304,981	163,123
	1,238	1,347	1,585	1,588	1,535	1,706	1,654	1,723					12,376	1,547
2 EJES	47,947	44,194	47,047	46,971	47,861	45,986	47,383	47,385					374,774	46,847
	495	382	232	303	294	320	353	314					2,693	337
3 EJES	2,281	2,032	2,404	2,172	2,026	2,239	2,126	2,139					17,429	2,179
	26	25	22	22	13	11	29	56					204	26
+3 EJES	4,605	4,432	4,975	4,447	4,448	4,577	5,278	4,648					37,410	4,676
	13	9	6	7	11	8	9	20					83	10
TOTAL	210,907	206,085	207,316	218,418	220,706	211,917	227,293	241,377					1,744,019	218,002
	1,861	1,810	1,958	1,999	1,903	2,128	2,134	2,187					15,980	1,998
TOTAL GENERAL	212,768	207,895	209,274	220,417	222,609	214,045	229,427	243,564					1,759,999	220,000

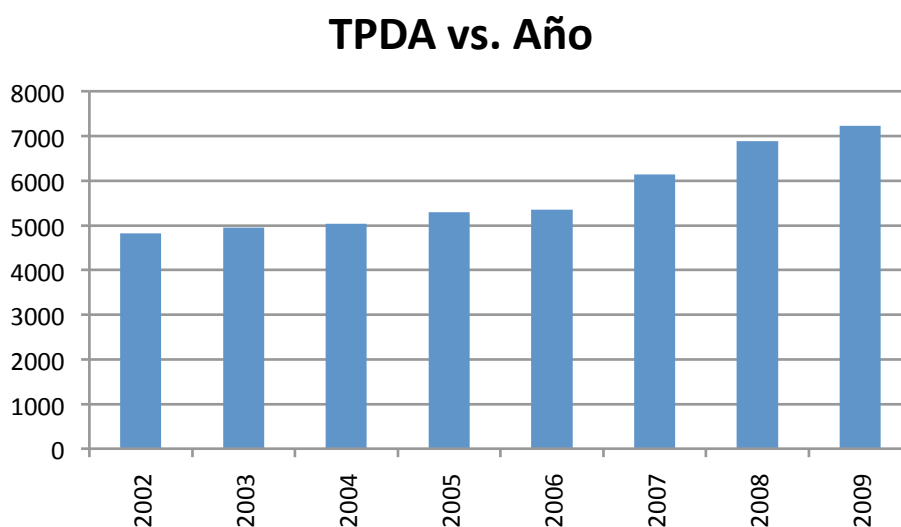
Tablas: 5.3a-5.3h elaboradas por Daniel Vivar A.

Fuente: MITOP

En el oficio entregado por el Ing. Marcelo Herdoiza se explica sobre el diseño geométrico que “El proyecto requiere, debido al tráfico existente, que se realicen ampliaciones, dichas ampliaciones se harán en base a estudios de tráfico con una proyección de crecimiento vehicular de 10 años.” Por lo cual se puede asumir que la carretera fue rehabilitada, ampliada y mantenida con base a un estudio de 10 años desde que comenzó el recaudo. Se resalta que las normas de diseño geométrico del MTOP recomiendan que “El pronóstico del volumen y composición del tráfico se base en el tráfico actual. Los diseños deben basarse en una predicción del tráfico a 15 ó 20 años.”

Según los datos el TPDA calculado para el 2002 es igual a 4821 vehículos y se incrementa a 7233 vehículos para el año 2009.

Gráfico 5.1 TPDA vs. Años 2002-2009



Fuente: MTOP
Elaboración: Daniel Vivar A.

Al realizar una regresión exponencial se tiene la siguiente ecuación:

$$y = 4299 \cdot e^{0.02x}$$

Se tiene una relación correlacional mayor a 0.9 lo que deja en claro que el crecimiento se comporta de una manera sostenida y pronosticable.

Si la concesión entro en funcionamiento en julio del 2002 la rehabilitación y mantenimiento (diseño geométrico) de la vía debió basarse en el TPDA

proyectado hasta por lo menos julio del 2012. Asumiendo que se realizó un estudio de tráfico futuro basado en una o más de las siguientes alternativas: relación del tráfico vehicular con la población, relación de tráfico vehicular con la producción o proyección en base a la tasa de crecimiento poblacional y que se uso un tipo de conteo manual o automático, se puede decir que el TPDA actual es muy cercano al TPDA de los estudios previos a la rehabilitación/ampliación.

El TPDA para el año 2012 es de 7833 vehículos basando en proyecciones del TPDA actual. Por lo tanto se asume que TPDA (diseño) = TPDA (actual).

Se usan los valores recomendables de la Tabla 4.1 ya que:

$$\text{TPDA de Diseño (7833)} > \text{TPDA Promedio (5500)}$$

La Tabla 5.4 detalla los valores de diseño recomendables que la vía debería tener para cumplir con las especificaciones del MTOP. Se recuerda que se asumió que la vía era montañosa y ondulada (ver Tabla 5.1).

Tabla 5.4 Valores de Diseño Recomendados por el MTOP

NORMAS	CLASE I	
	RECOMENDABLE	
	TERRENO ONDULADO	TERRENO MONTAÑOSO
Velocidad de diseño (k.p.h.)	100	80
Radio mínimo de curvas horizontales espirales(m)	350 ^A	210 ^B
Peralte	MAXIMO = 10%	
Pendiente Longitud máx. † (%)	4	6
Pendiente Longitud min. (%)	0.50%	
Ancho Pavimentos (m)	7.3	
Clase de Pavimento	Carpeta asfáltica y Hormigón	
Ancho de Espaldones (m)	2.5	2.0
Gradiente Transversal para pavimento (%)	2.0	
Gradiente Transversal para espaldones (%)	2.0-4.0	
Ancho Cunetas Triangulares	0.50m	

^A A partir de radios > 550m utilizar curva circular horizontal

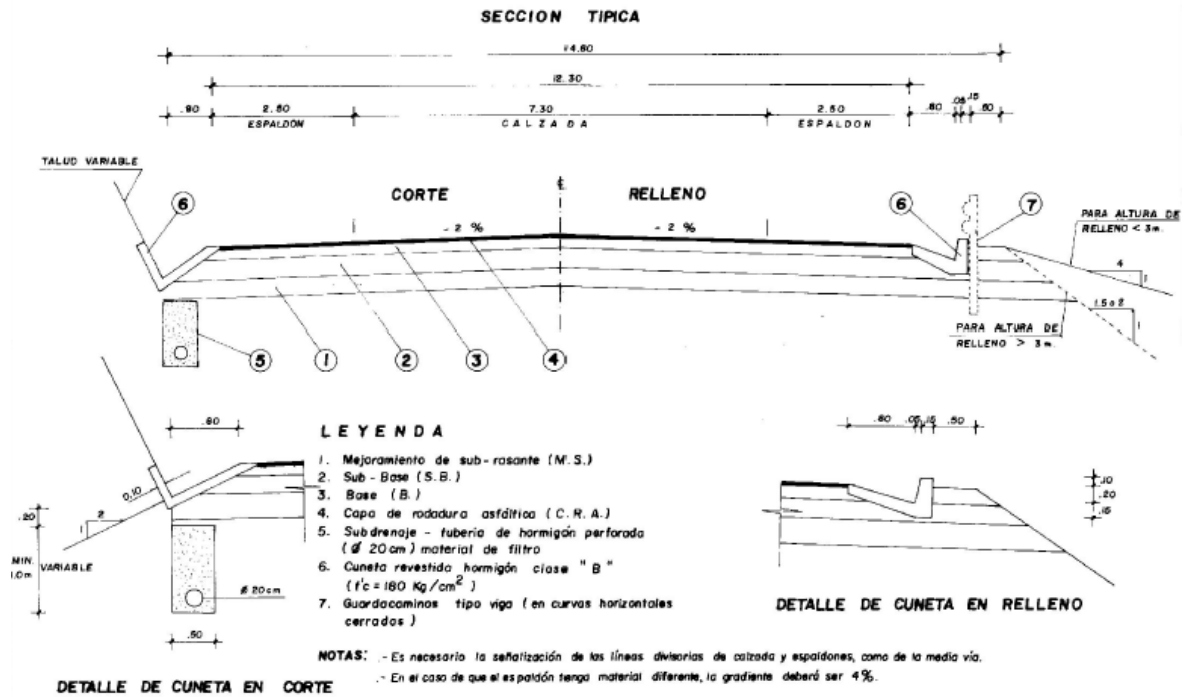
^B A partir de radios > 350m utilizar curva circular horizontal

† Se puede aumentar un 2% para longitudes menores a 500m. Terrenos montañosos Clases I, II, III.

Elaborado: Daniel Vivar A.

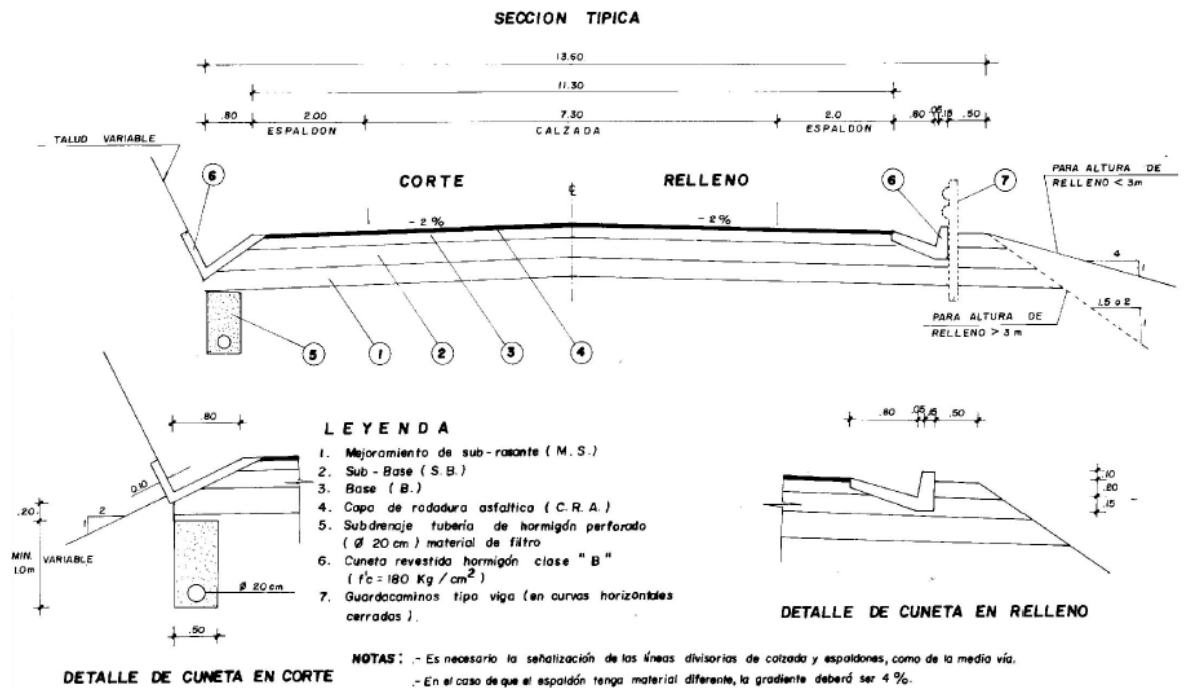
Las secciones transversales típicas se detallan a continuación:

Gráfico 5.2a Sección Transversal Típica Carretera Clase I Ondulado



Fuente: MTOP Dirección de Estudios

Gráfico 5.2b Sección Transversal Típica Carretera Clase I Montañoso



Fuente: MTOP Dirección de Estudios

Al realizar inspecciones y mediciones en campo (ver Fotografía 5.5) se determina que la vía tiene un ancho de vía de calzada mas espaldones de aproximadamente 10 a 11 metros en promedio, valores muy cercanos a las secciones típicas recomendadas por el MTOP. El ancho de calzada es constante a lo largo de la vía mientras que los espaldones varían constantemente dependiendo del lugar y topografía en donde se haga la medición. Igualmente se han respetado las adiciones de los sobreeanchos en las curvas aunque cabe resaltar que no se realizaron mediciones de aquello. La vía cumple con los peraltes y bombeos de la calzada.

Fotografía 5.5 Mediciones en Campo



Autor: Daniel Vivar A.

Para calcular la tangente intermedia mínima se usa la siguiente tabla:

Tabla 5.5 Valores para Calcular Tangente Intermedia Mínima

Velocidad K.P.H.	X(m)		L(m)	
	Min.	Ideal	Min.	Ideal
Hasta 59	10	10	22	37
60-80	10	13	26	46
81-100	16	16	26	55

Fuente: Vías 2. Curso

Formulas 5.1 Para Calcular la Tangente Intermedia Mínima T_m

- Entre 2 Curvas Circulares:

$$43 + 2$$

- Entre 2 Curvas Espirales:

$$4$$

- Mixta Circular-Espiral:

$$23 + 3$$

Los valores de tangentes son iguales a:

Tabla 5.6 Tangentes Intermedias Mínimas para Vía

Terreno y Velocidad (K.P.H.)	Entre Curvas	Mínima (m)	Ideal (m)
Montañoso 80	Circular-Circular	54.67	87.33
	Espiral-Espiral	40.00	52.00
	Mixta	47.33	69.67
Ondulado 100	Circular-Circular	66.67	105.33
	Espiral-Espiral	64.00	64.00
	Mixta	65.33	84.67

Elaborado: Daniel Vivar

Las gradientes mínimas dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener en lo posible los valores más bajos posible para permitir velocidades razonables de circulación y facilitar la operación de los vehículos. Según la Normas de Diseño Geométrico del MTOP los valores de diseño de las Gradientes longitudinales máximas para una carretera Clase I (Valor Recomendable) en terreno ondulado es de 4% y 6% para terreno montañoso. “La Gradiente y longitud máximas, pueden adaptarse a los siguientes valores: Para gradientes del 8-10% la longitud máximas será de de 1000m, 10-12% longitud máximas de 500m y 12-14% longitud máxima de 250m. En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1% en terreno ondulados y montañosos, a fin de reducir los costos de construcción.”

Se realiza un estudio de la geometría actual de la vía con imágenes satelitales provenientes de Google Earth y el programa de dibujo técnico Autocad. A continuación se puede ver el trazado de la vía.

Mapa 5.4 Trazado de la Vía

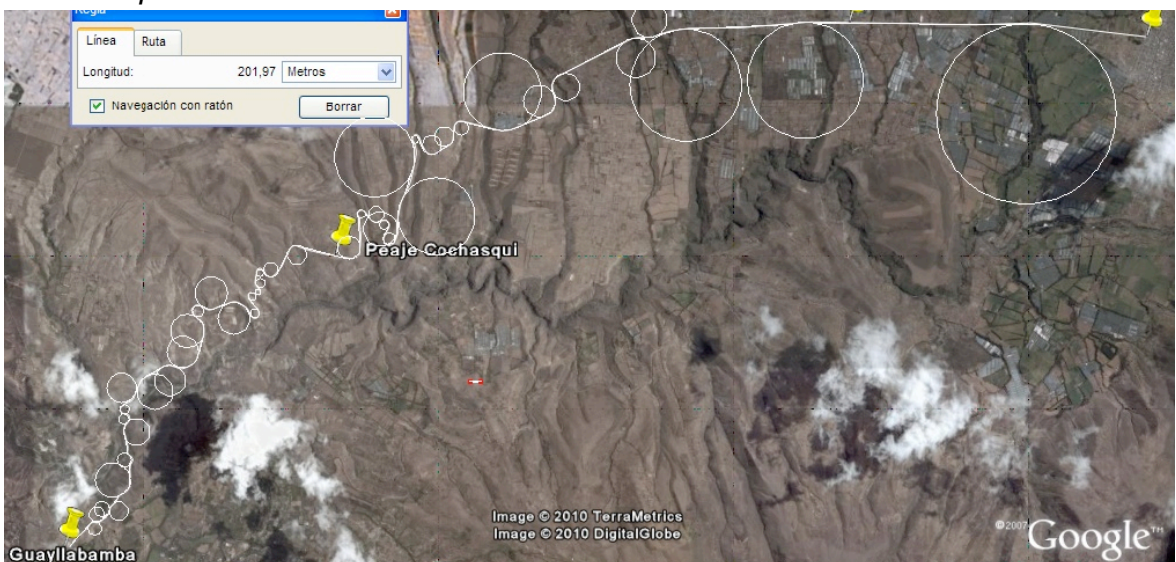


Fuente: Google Earth Version 4.2

Marcas y Vía: Daniel Vivar A.

A través de fotointerpretación y superposición de imágenes se realiza un cálculo aproximativo de las curvas horizontales como se indica a continuación.

Mapa 5.5 Trazado Geométrico Horizontal de Vía



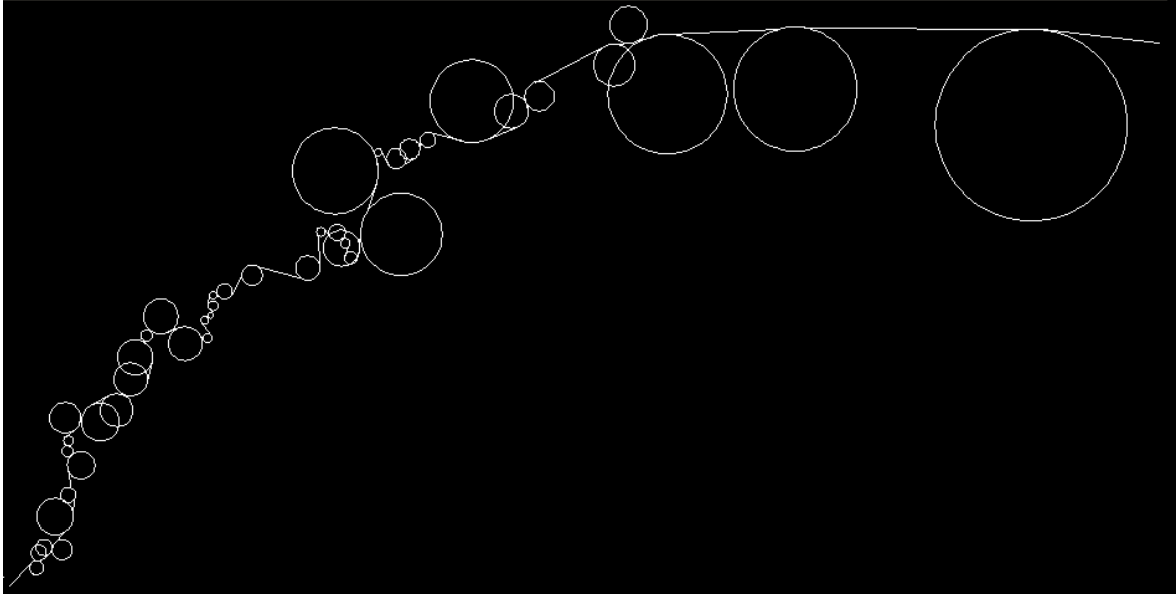
Fuente: Google Earth Version 4.2

Elaborado en Autocad: Daniel Vivar A.

Se resalta como nota de suma importancia que este estudio es aproximativo. Para tener los datos reales se debería contar con un levantamiento

topográfico o los estudios geométricos definitivos de la vía, los cuales ni el concesionario ó el MTOP tienen disponibles.

Dibujo 5.1 Curvas Horizontales y Tangentes Intermedias



Elaborado: Daniel Vivar A.

Los valores que se obtienen son indicados en la Tabla 5.7 a continuación.

Tabla 5.7 Curvas Horizontales

PI	SENTIDO	Radio (m)	Tangente (m)
----	---------	-----------	--------------

1	DERECHA	127.3	54.4
2	IZQUIERDA	138.9	114.2
3	IZQUIERDA	141.3	77.3
4	DERECHA	175.3	182.2
5	IZQUIERDA	322.5	279.3
6	IZQUIERDA	132.8	278.4
7	DERECHA	245.3	58.8
8	IZQUIERDA	94.0	98.0
9	DERECHA	86.1	191.5
10	IZQUIERDA	274.5	209.7
11	DERECHA	332.9	347.8
12	DERECHA	287.0	145.8
13	IZQUIERDA	295.4	359.3
14	IZQUIERDA	311.2	177.3
15	DERECHA	104.5	140.9
16	IZQUIERDA	304.5	208.0
17	DERECHA	296.6	243.8
18	IZQUIERDA	80.4	299.1
19	DERECHA	70.4	91.4
20	IZQUIERDA	50.7	123.7
21	DERECHA	87.1	200.6
22	DERECHA	64.2	153.1
23	IZQUIERDA	135.0	389.6
24	DERECHA	180.2	833.4
25	IZQUIERDA	212.7	543.3
26	DERECHA	77.3	213.4
27	IZQUIERDA	146.0	109.3
28	DERECHA	84.5	248.8
29	IZQUIERDA	111.4	199.3
30	IZQUIERDA	319.3	286.3
31	DERECHA	721.8	484.8
32	IZQUIERDA	754.2	252.8
33	DERECHA	70.2	296.5
34	IZQUIERDA	177.5	274.0
35	IZQUIERDA	177.5	205.4
36	DERECHA	131.1	608.4
37	IZQUIERDA	728.8	516.6
38	IZQUIERDA	297.0	214.6
39	DERECHA	256.6	1348.8
40	DERECHA	368.2	251.5
41	IZQUIERDA	325.4	332.0
42	DERECHA	1048.3	1978.1
43	DERECHA	1087.3	3920.0
44	DERECHA	1685.2	1893.8

Elaborado: Daniel Vivar A.

Aproximadamente el 60% de las curvas en lo que se ha considerado como terreno montañoso no llega a cumplir los radios mínimos especificados por el

MTOP. Los radios de las curvas son menores al mínimo recomendado y de este 60%, el 80% no está cerca al valor recomendado. Posiblemente el motivo para que estas curvas estén así es por motivos económicos y porque la vía se mejoro lo mejor posible en base a un trazado antiguo con especificaciones anticuadas/obsoletas. Algunas de estas curvas son curvas de retorno como la PI 18 en el 8+360, PI 19 en el 8+940, PI 20 en el 9+180, PI 26 en el 13+140, PI 29 en el 14+340, PI 33 en el 16+720. Entre los kilómetros 8+000 y 10+000 es una zona de mucha curva y contra curva. La vía en el tramo de terreno ondulado cumple sin problema los valores de radio para las curvas. Con respecto a las tangentes intermedias mínimas la vía cumple con las especificaciones. Se resalta que el concesionario ha señalado claramente los límites de velocidad en la vía, límites que fluctúan entre los 30 km/h a los 70 km/h siempre previniendo al usuario que existe curvas sinuosos ó que se debe reducir la velocidad porque se está atravesando por poblaciones como Tabacundo.

Se realiza una tabla de las abscisas y cotas cada 250 metros con el propósito de tener detalladamente las gradientes y el perfil de la vía. Lo recomendable es realizar el perfil de la vía cada 20 metros pero debido a que la vía ya estaba construida y no se está revisando el diseño de la vía sino su estado actual, tener cuatro valores por cada kilómetro es más que suficiente.

Tabla 5.8 Perfil de la Vía

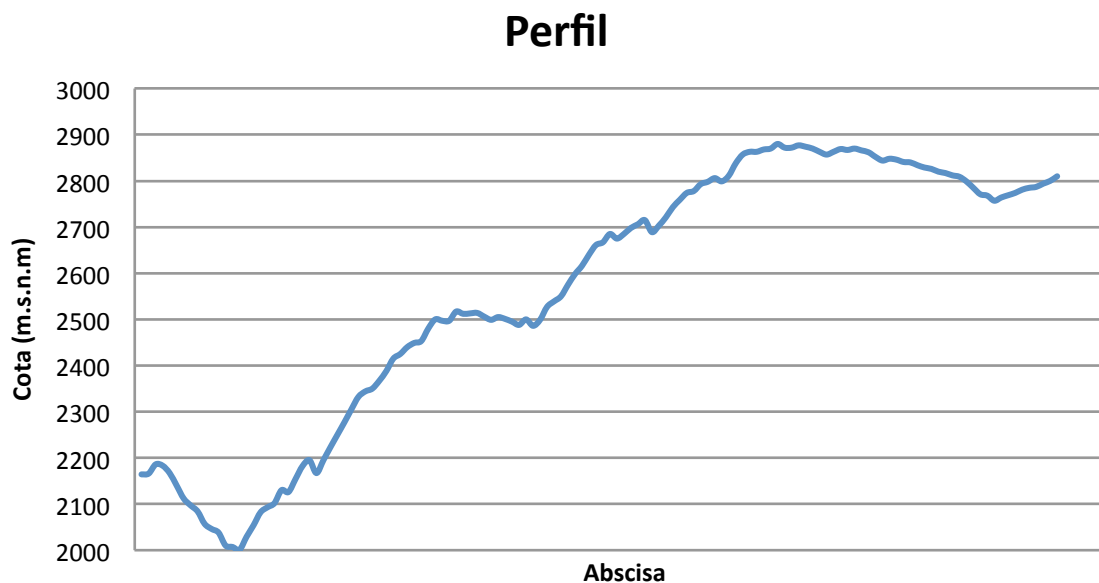
Abscisa	Cotas	Pendientes
0+000	2164	0%
0+250	2166	1%
0+500	2186	8%
0+750	2183	-1%
1+000	2167	-6%
1+250	2140	-11%
1+500	2112	-11%
1+750	2097	-6%
2+000	2084	-5%
2+250	2057	-11%
2+500	2046	-4%
2+750	2038	-3%
3+000	2010	-11%
3+250	2007	-1%
3+500	2001	-2%
3+750	2029	12%
4+000	2054	10%
4+250	2082	11%
4+500	2093	4%
4+750	2102	4%
5+000	2130	11%
5+250	2126	-2%
5+500	2154	12%
5+750	2182	11%
6+000	2195	5%
6+250	2167	-12%
6+500	2195	12%
6+750	2223	11%
7+000	2250	11%
7+250	2277	11%
7+500	2305	11%
7+750	2332	11%
8+000	2344	5%
8+250	2350	2%
8+500	2367	7%
8+750	2388	8%
9+000	2415	12%
9+250	2425	4%
9+500	2440	6%
9+750	2449	4%
10+000	2453	2%
10+250	2480	11%
10+500	2500	8%
10+750	2497	-1%

11+000	2497	0%
11+250	2517	8%
11+500	2512	-2%
11+750	2513	0%
12+000	2514	0%
12+250	2506	-3%
12+500	2499	-3%
12+750	2505	2%
13+000	2501	-2%
13+250	2495	-2%
13+500	2488	-3%
13+750	2500	5%
14+000	2486	-6%
14+250	2499	5%
14+500	2527	11%
14+750	2539	5%
15+000	2550	4%
15+250	2575	10%
15+500	2598	9%
15+750	2616	7%
16+000	2640	10%
16+250	2661	8%
16+500	2667	2%
16+750	2685	7%
17+000	2675	-4%
17+250	2685	4%
17+500	2698	5%
17+750	2706	3%
18+000	2715	4%
18+250	2689	-10%
18+500	2703	6%
18+750	2721	7%
19+000	2743	9%
19+250	2759	6%
19+500	2774	6%
19+750	2778	2%
20+000	2793	6%
20+250	2798	2%
20+500	2806	3%
20+750	2799	-3%
21+000	2811	5%
21+250	2838	11%
21+500	2857	8%
21+750	2863	2%
22+000	2863	0%

22+250	2868	2%
22+500	2870	1%
22+750	2880	4%
23+000	2872	-3%
23+250	2872	0%
23+500	2877	2%
23+750	2874	-1%
24+000	2870	-2%
24+250	2863	-3%
24+500	2857	-2%
24+750	2863	2%
25+000	2869	2%
25+250	2867	-1%
25+500	2870	1%
25+750	2866	-2%
26+000	2862	-2%
26+250	2852	-4%
26+500	2844	-3%
26+750	2848	2%
27+000	2846	-1%
27+250	2841	-2%
27+500	2840	0%
27+750	2834	-2%
28+000	2829	-2%
28+250	2826	-1%
28+500	2820	-2%
28+750	2817	-1%
29+000	2812	-2%
29+250	2809	-1%
29+500	2799	-4%
29+750	2785	-6%
30+000	2771	-6%
30+250	2768	-1%
30+500	2757	-4%
30+750	2764	3%
31+000	2769	2%
31+250	2774	2%
31+500	2781	3%
31+750	2785	2%
32+000	2787	1%
32+250	2794	3%
32+500	2800	2%
32+700	2810	4%

Elaborado: Daniel Vivar A.

Gráfico 5.3 Perfil de la Vía



Elaborado: Daniel Vivar A.

Los cruces de quebradas y ríos son muy importantes ya que dependiendo en la profundidad y amplitud de sus causes se amerita un estudio técnico y económico comparativo para definir la conveniencia de utilizar un relleno o una estructura. Como se aprecia en el Gráfico 5.3, debido a los altos costos de construcción de un puente con luz demasiado grande se ha preferido descender de los 2164 m.s.n.m aproximadamente a los 2000 m.s.n.m. para atravesar el Rio Pisque.

El tramo considerado montañoso cumple con las pendientes longitudinales en su gran mayoría. Hay unas pocos lugares que sobrepasan la pendiente recomendada pero debido a que solo ocurre por longitudes pequeñas no son consideradas como un gran inconveniente. Lo que si se nota es que en las abscisas 3+750, 5+500, 6+500, 6+250, 9+000 las pendientes son muy elevadas. El resultado es posibles atolladeros o cuellos de botella cuando existan camiones/buses de subida o hasta pérdida de frenos en las bajadas. En el terreno ondulado la vía cumple con los especificadores sin problema. No se cree conveniente analizar las distancias de parada ni las distancias mínimas de las curvas de redondeamiento o las curvas verticales en detalle ya que debido a que la vía ya estuvo construida esta fue mejorada con respecto a la vía antigua amortizando el costo más representativo como lo es el movimiento de tierras.

Si se compara la vía con estudios de tramos aledaños como Calderón-Guayllabamba y Cajas-Otavalo cada uno con 2.6 alcantarillas por km y 3 alcantarillas por km respectivamente. El tramo aquí estudiado tiene también aproximadamente 3 alcantarillas por kilómetro. Las cunetas son cunetas triangulares en su mayoría revestidas de hormigón. El diseño de estructuras de drenaje menor cumple con su función de evacuar las aguas superficiales. Se debe poner mucha atención al mantenimiento de las alcantarillas para evitar taponamientos que pudieran colapsar la vía a futuro. El drenaje es imprescindible para la preservación de la vía. Dentro de las obras que forman parte del drenaje se tiene alcantarillas, cunetas, filtros o subdrenes, alcantarillas de cajón, puentes, drenaje en muros de contención, cunetas de coronación y encausamientos de entrada y salida, entre otros.

5.1.2 Pavimentos

Mucho del tráfico generado de la vía estudiada proviene de los vehículos que salen de Quito por la vía Calderón -Guayllabamba donde llegan a la Y de Guayllabamba, algunos ingresan a la población de Guayllabamba y los otros toman dirección a Tabacundo. Debido a que no se tiene estadísticas de los pesos de los vehículos que transitan por la dicha vía sino el número de ejes por cada vehículo “se puede optar por emplear la distribución de cargas empleada por el MTOP en el Diseño de la Rectificación de la Carretera Panamericana Sur que en resumen establece que los camiones de 2 ejes livianos y buses transitan cargados, que un 20 % de los camiones pesados de 2 ejes circulan vacíos y que un 30% de los camiones de 3 y más ejes circulan sin carga. Los pesos de los vehículos vacíos y cargados se toman del mismo documento (los pesos no exceden la máxima carga legal permitida).”

Al realizar un estudio de cargas equivalentes dependiendo directamente del tráfico generado en el 2006 y estudios de CBR, el MTOP ha brindado estudios que los espesores del pavimento deben ser los mostrados en la Tabla 5.9.

Tabla 5.9 Análisis de Pavimento

Tramo		Guayllabamba - Y de Tabacundo - Cayambe	
Vida Útil	(años)	10	20
Sub-base Gran.	(cm)	20.0	
Base Asfáltica	(cm)	15.0	
Carpeta	(cm)	7.0	
Total 10 años	(cm)	42.0	
<i>Carpeta Adicional</i>	(cm)		5.0
<i>Total 20 años</i>	(cm)		47.0

Fuente: MTOP

La mejor manera de poder determinar la estructura actual del pavimento es tomar testigos aleatorios en la vía, lastimosamente no se realiza ya que esto dañaría la calzada. Debido a que el MTOP no tiene datos sobre el mantenimiento recibido se asume que Panaviál ha cumplido con valores cercanos o iguales a los mostrados en la Tabla 5.9

5.1.3 Señalización

Al respecto de la señalización vertical y horizontal de la vía, Panaviál ha realizado un excelente trabajo. La señalización cumple con su labor de informar a los usuarios con señales reglamentarias, preventivas, informativas, señales auxiliares y señalización cuando existente trabajos de mantenimiento vial.

Fotografía 5.6 Señal. Reglamentaría



Fotografía 5.7a-b Señal. Informativa



Fotografía 5.8 Señal. Informativa



Fotografía 5.9 Señal. Auxiliar y Delinea.



Fotografía 5.10 Señalización Horizontal



Fotografía 5.11 Señal. Trabajos Viales



Autor: Fotografías 5.6-5.11: Daniel Vivar A

En la Fotografía 5.6 se muestra una de las tantas señales reglamentarias encontradas en el tramo. Esta señal es de no rebasar, también hay límites de velocidad como la señal encontrada en la Fotografía 5.10. Señales preventivas se encuentran también presentes como aquella en la Fotografía 5.1. Existen señales preventivas tan variadas como curvas sinuosas, curva derecha, curva izquierda, señalización de derrumbes, rompe velocidades, cambio de intensidad de luces, etc. Delineadores se encuentran presentes en curvas sinuosas como se ve en la Fotografía 5.9. Señales informativas se encuentran también como aquella mostrada en las Fotografías 5.7a-b y 5.8. La Fotografía 5.7b está presente en el kilómetro 26+800, en la bifurcación que existe para ir directamente al Cajas ó continuar hacia/por Cayambe. Se nota que la vía E28B concesionada según datos obtenidos por de el MTOP (ver Tabla 1.6) tiene como destino/fin el Cajas pero actualmente termina en Cayambe. Si la vía concesionaba se dirigía

directamente al Cajas fuera 12 km más larga desde la bifurcación pero se dirige a Cayambe donde se empata con la E35 que está a 6 km. de distancia.

5.1.4 Nivel de Servicio

El nivel de servicio de la carretera se calcula usando los principios explicados en la Sección 4.4 Estudio de Capacidad, para ello se tiene que usar el Highway Capacity Manual.

Se calcula la velocidad de libre circulación con respecto a la velocidad base de libre circulación y ajustándola a los parámetros de ancho de carril, ancho de espaldones, número de carriles, numero de intercambiadores. Se ajustaron los valores con la realidad de las características del país y de la vía ya que este manual fue elaborado para los EEUU. Se obtiene una velocidad de flujo libre de circulación de 77.5 km/h. Se calcula la equivalencia de flujo de vehículos de pasajero por 15-minutos que depende del volumen de tráfico, valor de hora pico, número de carriles, cálculo del factor de equivalencia de vehículos pesados (depende del porcentaje de vehículos pesados que utilizan dicha vía y el tipo de terreno) y el tipo de conductores que utilizan la vía. Para calcular estos valores se utilizaron los datos de las tablas 5.3h y Gráfico 5.2a y 5.2b. El nivel actual de la vía está ubicado en un nivel de servicio Clase A.

5.2 RECAUDACIONES

El Recaudo es una de las partes más importantes sino la más importante en las concesiones viales ya que ellas financian o deberían financiar la operación del mantenimiento, operación y costo inicial de inversión de la vía. El recaudo proviene del tráfico que paga una tarifa por el uso de la vía.

Los datos a considerar en los cálculos de la tarifa son:

- Estimaciones de costos de construcción/reconstrucción
- Estimación de costos de mantenimiento
- Tráfico y proyección
- Costos Financieros
- Actualización anual de la tarifa

Panavial tiene en sus respectivas estaciones de peaje lo que parece ser sensores automatizados de conteo de vehículos como se ve en la siguiente fotografía 5.12. También las estaciones de peaje tienen carriles adicionales para aliviar el tiempo de espera y cogestión generada al cobrar las tarifas.

Fotografía 5.12 Sensores en Peajes



Fotografía 5.13 Estación Cochasqui



Autor: Fotografías 5.12-5.13 Daniel Vivar A.

Se realiza una Tabla de Índice de Crecimiento vehicular a continuación para la vía Guayllabamba – Tabacundo – Cayambe.

Tabla 5.10 Índice de Crecimiento entre 2002-2009

	Motos	Livianos	2 Ejes	3 Ejes	+3 Ejes	General
%	22.5	5.3	2.6	5.4	4.3	4.6

Elaborado: Daniel Vivar A.

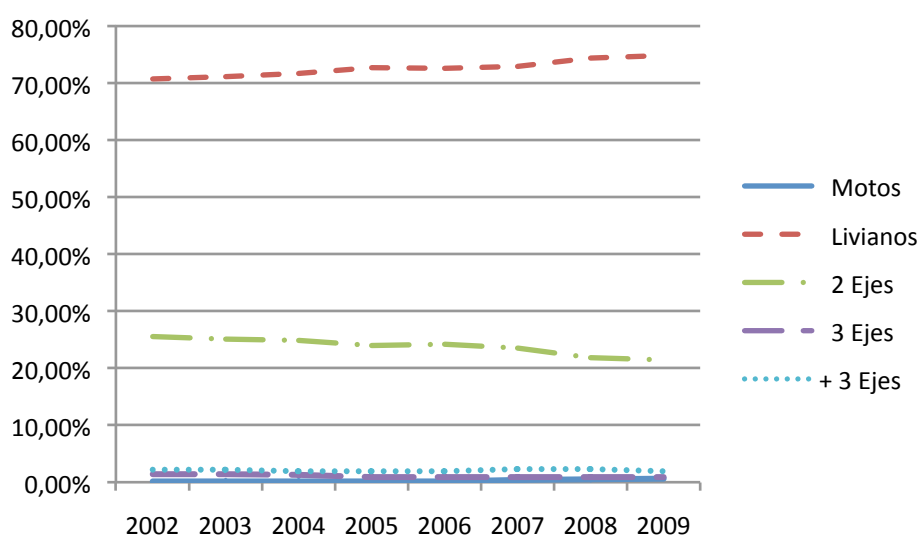
El índice de crecimiento refleja que los vehículos livianos continúan aumentando en las vías del país a una tasa superior al 5% lo cual contrasta con la tasa de 4% recomendada por el MTOP. Los buses y camiones (considerados 2 y 3 ejes) también tienen una tasa de crecimiento mayor al 3.5% recomendada si se realiza un promedio entre los porcentajes de 2 y 3 ejes. El porcentaje de camiones es muy cercano al valor del MTOP. Como resultado se tiene que existe un incremento de vehículos livianos representativo. Las motos han tenido un incremento muy grande probablemente a la introducción de estas provenientes a precios exequibles desde la China. Aunque las motos han tenido un gran crecimiento se resalta que su participación en el tráfico y recaudo generado no es representativa. Ver Tabla 5.11 y Gráfico 5.4.

Tabla 5.11 Participación de Tráfico por Año

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Motos	0.14%	0.15%	0.21%	0.28%	0.33%	0.43%	0.48%	0.57%
Livianos	70.71%	71.13%	71.63%	72.71%	72.55%	72.95%	74.34%	74.85%
2 Ejes	25.53%	25.10%	24.83%	23.99%	24.22%	23.47%	21.84%	21.45%
3 Ejes	1.43%	1.39%	1.26%	0.99%	0.97%	0.90%	1.01%	1.00%
+ 3 Ejes	2.19%	2.23%	2.07%	2.03%	1.92%	2.25%	2.33%	2.13%
	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Elaborado: Daniel Vivar A.

Gráfico 5.4 Variación de la Participación de Tráfico



Elaborado: Daniel Vivar A.

La información proporcionada por el MTOP sobre el tráfico en la vía es más completa que aquella ilustrada en las Tablas 5.3a-h, 5.11. En las tablas proporcionadas por el MTOP se diferencia el tráfico por Categoría y Tipo ya que se tiene una tarifa distinta como la mostrada en la siguiente tabla.

Tabla 5.12 Categoría, Tipo y Tarifa Año 2009

Categoría y Tipo		Normal	Local	Frecuente	Local-Frecuente
Motos		\$0.20	N/D	N/D	N/D
Livianos	Automóvil (Jeep y Camioneta)	\$1.00	\$0.50	\$0.25	N/D
	Automóvil con remolque sencillo	\$1.50	N/D	N/D	N/D
	Frecuente con remolque doble llanta sencilla	\$2.00	N/D	N/D	N/D
2 Ejes	Camión	\$2.00	\$1.00	N/D	N/D
	Bus	\$2.00	N/D	N/D	N/D
3 Ejes	Camión	\$3.00	N/D	N/D	N/D
	Bus	\$3.00	N/D	N/D	N/D
4 Ejes	Camión	\$4.00	N/D	N/D	N/D
5 Ejes	Camión	\$5.00	N/D	N/D	N/D
+6 Ejes	Camión	\$6.00	N/D	N/D	N/D

N/D= Dato No Disponible por no existir tráfico en el período analizado

Fuente: MTOP

Elaborado: Daniel Vivar A.

Las distinciones entre usuarios normales y locales, frecuentes, local-frecuente no se muestra en las Tablas 5.3a-h ya que no es muy significativa. Se tiene que desde el 2006 aproximadamente el 0.11% es usuario liviano local, el 0.08% es usuario liviano frecuente y el 0.13% son camiones locales de dos ejes. Lo que sí es interesante notar es que los vehículos de 4 Ejes constituyen aproximadamente el 7% de vehículos de +3 Ejes mientras que el 35% es de 5 Ejes y el 58% es de +6 Ejes.

Panavial también lleva un conteo de los vehículos que no pagan el peaje, ver tabla 5.13.

Tabla 5.13 Vehículos Sin Pago Años 2003-2009

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Promedio
Motos	3.42%	4.75%	5.51%	8.45%	8.84%	6.02%	6.21%	6.17%
Livianos	0.54%	0.74%	0.70%	0.68%	0.66%	0.57%	0.94%	0.69%
2 Ejes	0.70%	0.92%	0.81%	1.06%	0.72%	0.95%	0.71%	0.84%
3 Ejes	10.48%	1.26%	0.76%	8.76%	1.72%	1.72%	1.16%	3.69%
+ 3 Ejes	3.52%	0.51%	0.36%	0.67%	1.00%	0.53%	0.22%	0.97%

Fuente: MTOP

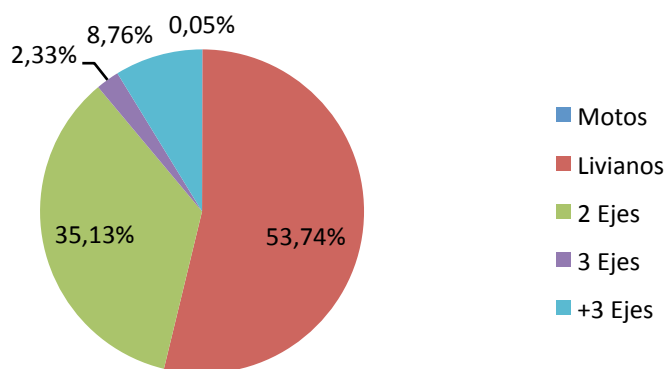
Elaborado: Daniel Vivar A.

La gran mayoría de vehículos paga peaje pero hay vehículos evasores, vehículos del MTOP, vehículos del MAGAP, vehículos del concesionario y vehículos de servicio a la comunidad que no pagan la tarifa. El 61% de estos

vehículos son de servicio a la comunidad, 30% del MAGAP/Concesionario, 6% MOP y un 3% evasores. Se resalta que un 93% de los evasores son motos. Por lo cual se puede llegar a asumir que los vehículos evasores no representan un porcentaje significativo del tráfico total.

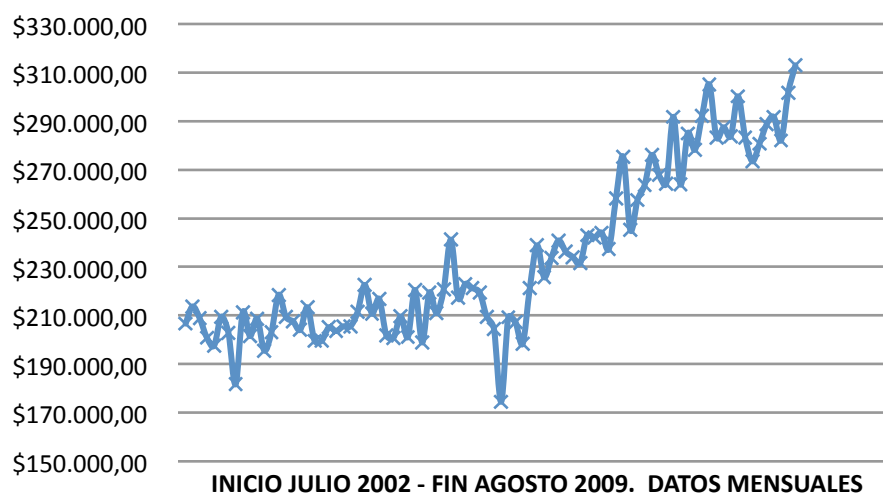
Se realiza el Gráfico 5.5 en donde se aprecia el porcentaje de participación en el recaudo dependiendo de la categoría de tráfico. Se asume que las tarifas son iguales a las detalladas en el Gráfico 2.2 y las mismas desde el inicio de la concesión. Para vehículos de más de tres ejes se asume que son en su mayoría de 5 y 6 ejes y se le promedia a una tarifa de \$5.50 por vehículo. Para los meses que no se tenían valores se realizó una aproximación según los meses anteriores.

Gráfico 5.5 Participación del Tráfico por Recaudo



Elaborado: Daniel Vivar A.

Gráfico 5.6 Recaudo desde Julio 2002 - Agosto 2009.



Elaborado: Daniel Vivar A.

Si los resultados, suposiciones e interpretación son correctas, la vía ha recibido un poco más de \$20,000,000 por concepto de tarifas desde el inicio del recaudo. Algo que se resalta es que la vía es subsidiada por el Estado. Generalmente los subsidios se aplican cuando existe un pronóstico de la demanda sobreoptimista por lo cual se tiene que realizar una reducción de la tarifa o subsidio dependiendo de los objetivos del gobierno. El Banco Mundial explica que “se puede tener la opción de tarifas que permitan recuperar los costos operaciones y los costos de capital. Lo riesgoso de los subsidios para el gobierno es que el concesionario puede explorar alternativas de poner precios para discriminar entre sus usuarios, por lo cual el gobierno tiene que decidir qué tipo de subsidio va a ser para no excluir a los pobres de usar dicha infraestructura e incrementar los flujos vehiculares por dichas vía para incrementar la demanda.” El Banco Mundial explica también que aunque el sistema de peajes no toma parte directamente en el cálculo económico (pero si financiero) de beneficios totales estos son un factor clave en el análisis económico porque el nivel de peaje va a afectar la demanda de transporte y muy en particular el TIR.

Cuando se intenta calcular una tarifa para el peaje se debe sacrificar una cosa para recibir otra:

- El valor óptimo financiero no necesariamente corresponde al óptimo económico. El óptimo económico de una vía sin congestión tiene un peaje de cero.
- Los resultados económicos-financieros para el valor del peaje tal vez no lleguen a ser los mismos a la “buena-disposición” ó “buena voluntad” para pagar de los usuarios.

Según información obtenida del MTOP, Panamericana Vial S.A. Panavial ha llegado a establecer un segundo restablecimiento del equilibrio económico financiero de contrato de concesión en noviembre de 2004 en él que se explica que el reglamento sustitutivo al reglamento general de la Ley de Modernización del Estado, Privatizaciones y Prestación de Servicios Públicos en su Art. 76 reconoce el derecho del concesionario de solicitar y obtener del ente concedente el restablecimiento del equilibrio económico financiero del Contrato (Contrato de Concesión para la Rehabilitación, Mantenimiento, Ampliación, Explotación y

Administración de Carreteras Rumichaca – Ibarra – Guayllabamba y Aloág – Latacunga – Ambato – Riobamba). En el Art 77 del citado reglamento se refiere al literal i) del Art.46 de la Ley de Modernización dispone que se debe tomar en consideración la necesidad de proveer al concesionario la oportunidad de obtener ingresos suficientes para satisfacer en valores reales sus costos, recuperar su inversión y obtener una rentabilidad razonable... La Contraloría General del Estado, con oficio 45877 DICOP del 1 de septiembre del 2004 remite al MOP el Informe DICOP-014-04 en el cual recomienda realizar las siguientes acciones relacionadas con el Contrato de Concesión de Panavial “Se tiene como opciones el pago con asfalto; delegación de las entradas Norte y Sur de Quito para que administre Panavial, en la medida que los valores de recaudo en estos tramos aporten efectivamente a cerrar la brecha de la deuda.” El Ministro de Obras Públicas y comunicaciones el 23 de agosto del 2004 decide no aceptar la propuesta de PANAVIAL por considerarla no viable tanto en lo económico como en lo social y propone el restablecimiento que consiste en “en establecer una tarifa de equilibrio considerando el flujo, valores en torno a los montos de oferta del Contrato (inversiones de rehabilitación con parte de la estructura del pavimento, obras adicionales, mantenimientos, gastos de administrativos y operativos), lo cual determina una tarifa de equilibrio menor a la planteada por la Concesionaria y reduce los valores de compensación por subsidios.” El MTOP reconoció que el equilibrio económico financiero del contrato, se rompió a los hechos que se describen a continuación; cambios en la Ley de Régimen Tributario Interno, creación IVA y posterior incremento del IVA, devaluaciones, cambio de moneda (dolarización), modificación en las categorías de vehículos, modificación en la tarifa pactada a través de actos de autoridad, perjuicios a la concesionaria por el mejoramiento y ampliación y construcción de caminos alternos por parte de las entidades seccionales que se han convertido en los pasos laterales en San Roque, San Gabriel, Machachi y San Andrés, Paros y Huelgas indígenas, del magisterio y transportistas, actos vandálicos a las estaciones de Peaje de Cangahua y Tabacundo, incremento debido a obras adicionales necesarias para asegurar mejores niveles de servicio de las vías en la etapa de rehabilitación y precautelar las inversiones realizadas, demora del ente concedente en la entrega del tramo de concesión Cayambe-Otavaló. El MOP se obliga a pagar USD

\$20,000,000 correspondiente a las obras adicionales ejecutadas hasta junio del 2004. Las tarifas resultantes de equilibrio son las siguientes:

Tabla 5.14 Tarifas según Equilibrio Económico

CATEGORÍA VEHICULOS	2001		2002		2003		2004	
	I semestre	II semestre	I semestre	II semestre	I semestre	II semestre	I semestre	II semestre
Livianos	1,04	1,04	1,11	1,18	1,21	1,27	1,29	1,31
B y C 2 ejes	2,08	2,08	2,22	2,36	2,42	2,54	2,58	2,62
B y C 3 ejes	3,12	3,12	3,33	3,54	3,63	3,81	3,87	3,93
C +3 ejes	4,16	4,16	4,44	4,72	4,84	5,08	5,16	5,24

Fuente: MTOP Acta del Segundo Restablecimiento del Equilibrio Económico Financiero

Según el numeral 5.7 del restablecimiento del equilibrio económico financiero “Aplicando las tarifas de equilibrio para los diferente semestres, las compensaciones por los subsidios impuestos por el MOP desde el inicio del cobro de peajes en junio del 2001 hasta junio del 2004 suman US\$ 25,907,467.11, valores que debieron ser cancelados en cada semestre a partir del 2001 para equilibrar el contrato. Debido a que el MOP no canceló las compensaciones en su vencimiento, también se debe añadir una ‘tasa de interés legal’ que asciende a 3,236,689.13” Al igual el MOP reconoce valores por recompensación que no están incluidos en los flujos del modelo matemático por concepto de evasión de peajes, obras adicionales de reparación, reposición o nuevas que no están bajo el riesgo del concesionario, subsidio por bloqueo de carreteras, eventos de fuerza mayor. Ver Anexo “Acta de Segundo Restablecimiento del Equilibrio Económico Financiero del Contrato de Concesión Celebrado entre la República del Ecuador por Intermedido del MOP y Panamericana Vial S.A. PANAVIAL.”

El riesgo de las concesiones tiene que ser muy analizado especialmente en costos, periodos de construcción, tasas de crecimiento de trafico para ver si se alcanza el VPN y TIR. Existe métodos como el Monte Carlo type para analizar los riesgos posibles bajo algoritmos de muestreo aleatorio de las posibilidades.

5.3 MANTENIMIENTO

PANAVIAL cuenta con 4 frentes de trabajo para realizar mantenimiento periódico. Cada frente de trabajo se conforma por:

- 1 Recicladora
- 1 Motoniveladora

- 1 Rodillo neumático
- 1 Rodillo liso
- 1 Tanquero de emulsión asfáltica con cabezal
- 1 Planta de emulsión asfáltica
- 1 Tanquero de Combustible
- 1 Cargadora
- 4 Volquetas
- 2 Camionetas
- 2 Camiones de servicio

Según datos provistos por Panavial cada máquina tiene un operador y un ayudante, que trabajan 10 horas al día en promedio y tienen un jefe de trabajo por cada grupo. Una cuadrilla por cada caso de topografía y laboratorista y a su vez personal de apoyo para el manejo del tránsito.

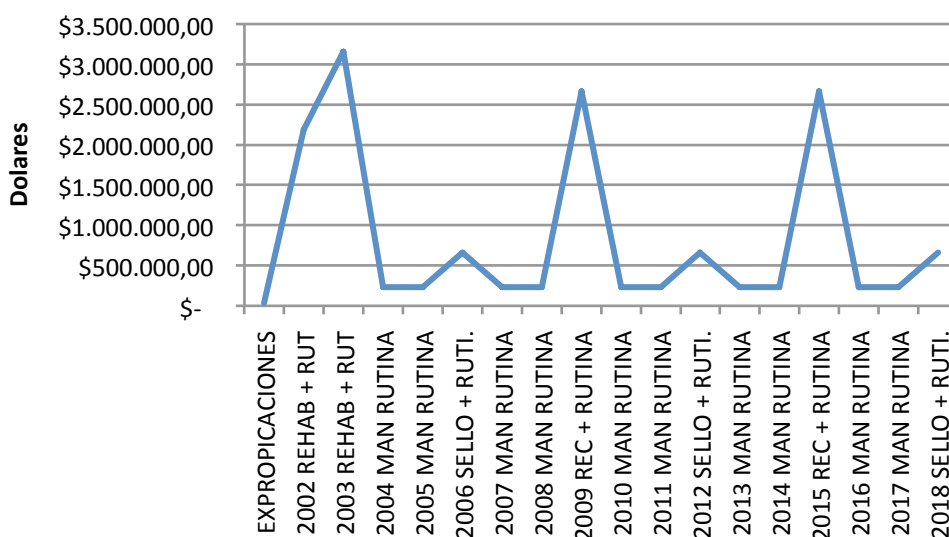
El equipo para mantenimiento rutinario consta de

- Camión con equipo de Slurry Seal
- Cargadora
- 4 Volquetas
- Tanquero de agua
- Tanquero de emulsión
- Volqueta pequeña de bacheo
- Rodillo liso pequeño de bacheo
- Equipo de sello de fisuras.

Como se explico anteriormente “La programación de mantenimiento periódico y rutinario inicialmente se hizo en base a los estudios realizados para la rehabilitación de la vía y en la actualidad los mantenimientos rutinarios y periódicos se realizan en base al monto de los recursos previstos en los ingresos de cada año, debido a que la tarifa de peaje ha sido congelada por el Gobierno en US\$ 1.00” Panavial S.A. Oficio C-GG-154-09-PV.Q.

Se tiene que PANAVIAL debe cumplir con el siguiente mantenimiento durante la etapa inicial y de reconstrucción.

Gráfico 5.7 Trabajos é Inversión Presupuestados en USD



Fuente: Datos de MTOP/ Consorcio Panamericano (Panavial S.A.)
Elaboración: Daniel Vivar A.

Para el año 2009 según la información de la oferta económica de PANAVIAL se debe estar cumpliendo un re capeo y mantenimiento rutinario. En las fotografías 5.14 y 5.15 se observa los trabajos que PANAVIAL actualmente realiza en la vía.

Fotografía 5.14 Barredora



Fotografía 5.15 Trabajos en la Vía



Autor: Fotografías 5.12-5.13 Daniel Vivar A.

5.4 USUARIOS

Para realizar un estudio de los efectos que tiene la concesión y el estado de la vía en los usuarios lo mejor es realizar una encuesta estadística. Para realizar una encuesta valida científica se debe tener en consideración muchos factores como edad, años conduciendo, sexo, posición económica, lugar de residencia, etc.

Se realiza una encuesta a 57 conductores, cantidad significativa para tener una idea general de la aceptación y percepción del usuario de la vía concesionada.

Los conductores son entrevistados usando preguntas especialmente diseñadas para evadir dificultades cuando se intente obtener estimaciones de valores del tiempo y disponibilidad de pagar el peaje. La primera parte de la encuesta se realiza para obtener información general de los usuarios y poder realizar una segmentación de la información recolectada, las preguntas incluyen:

- Edad, sexo y posición económica del conductor
- Tipo del vehículo manejado
- Número de Pasajeros
- Lugar en donde el vehículo esta registrado
- Lugar de origen del recorrido
- Motivo por el cual se está en ese lugar
- Inicio y destino del recorrido
- Frecuencia con el que se realiza el mismo recorrido
- Estimación del conductor de la distancia total del recorrido
- Distancia de recorrido en vía concesionada
- Tiempo estimado del recorrido en viaje por vía concesionada

Las preguntas sobre la vía consisten en si un usuario de la vía usaría la vía concesionada siempre o si preferiría utilizar una vía pública/sin peaje (se pudiera asumir que la vía E35 Cajas – Cayambe – Guayllabamba es pública con este fin). Si la tarifa impuesta en el peaje es percibida como; alta, media alta, normal/media, media baja ó baja. Cuánto tiempo más estarían dispuestos a viajar por una vía sin peaje. Satisfacción en general en el uso de la vía. Satisfacción en general por el estado en que se encuentra la vía.

En la realidad el usuario solamente tiene la opción de elegir vías concesionadas para desplazarse desde Guayllabamba a Cayambe, por este motivo no se realiza el estudio en que se analiza el principio de ahorro de dinero el cual calcula el valor de la tarifa dividido para el valor del tiempo

ahorrado por usar una vía concesionada. El resultado de realizar esta operación estadística pone un costo al tiempo ahorrado por vehículo. Con este resultado se puede realizar un estudio de la curva de la tasa de desviación el cual usa el costo de tiempo ahorrado por vehículo comparado con el porcentaje de vehículos que se desviarían para usar una vía pública. Se anota que estas curvas de tasa de desviación se realizan para cada categoría de vehículo y se actualizan anualmente según las variaciones de volumen de tráfico.

Los costos intangibles y tangibles son de igual importancia a realizar un análisis completo si se debe tener o no tener una concesión vial. Los costos tangibles como el COV (costo de operación vehicular) son convertidos en puntos positivos a favor de la concesión ya que agregan valor al usuario. Los costos intangibles son costos que no se pueden medir a cabalidad como el valor del tiempo ó el costo de muertes debido a accidentes vehiculares. El HDM-4 puede llegar a dar estimaciones que simulen el costo de accidentes basados en datos especificados ingresados del valor de la vida humana ó el costo de accidentes. Los costos intangibles del valor del tiempo ahorrado, disminución de accidentes e impactos ambientales son los principales a tomarse en cuenta en un análisis estadístico de percepción del usuario.

Para tabular la información estadística recopilada durante diferentes días se ha usado un programa gratuito disponible en internet en la página web www.kwiksurveys.com. Este programa permite organizar, filtrar y calcular resultados de una manera clara y concisa. El formulario tipo consiste en 20 preguntas y está disponible en el Anexo “Formulario y Resultados Estadísticos” al igual que los resultados completos.

Los principales resultados que se obtuvieron al realizar la encuesta es que el 74% de los encuestados prefiere utilizar una vía concesionada comparada a una vía pública y sin peaje que sea similar y esté administrada por organismos estatales. Un 63% de los encuestados les parece que la tarifa actual es aceptable mientras que aun 35% les parece alta o media alta. La mayoría de la gente está

consciente que se ahorra tiempo al utilizar la vía concesionada (más de 15 minutos). La satisfacción del usuario al utilizar la vía es regular; un 18% tiene una satisfacción de uso de vía media alta y un 28% alta, mientras que un 47% contestó que percibe una satisfacción regular. Concerniente a la satisfacción percibida por el usuario con respecto al estado actual de la vía un 44% de los encuestados responde que les parece que la vía se encuentra en un estado regular/promedio mientras que un 18% perciben el estado actual de la vía como media alta y un 28% como alta. En la pregunta 20 es muy interesante notar que aunque el 77% de los encuestados no está dispuesto a pagar un tarifa no subsidia, aproximada a partir de valores calculados de las tarifas del equilibrio económico-financiero de la Tabla 5.14, un 18% contesta que si estuviera dispuesto a pagarlas mientras que un 18% contesta que tal vez las pagaría si la vía prestara mejores servicios.

Aunque los resultados superiores son para un número relativamente pequeño de personas ellos brindan una representación inicial de la perspectiva que el usuario tiene sobre la vía y la concesión.

Se pueden tener otros tipos de encuestas que estudien la probabilidad que los conductores se cambien de una vía concesionada a una pública, teniendo como resultado de la encuesta la tarifa promedio que los conductores estarían dispuestos a pagar, también se tuviera como resultado un valor cuantitativo que la gente tiene sobre el valor del tiempo.

CAPITULO SEIS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Al finalizar la tesis se llega a obtener conclusiones importantes basadas en la perspectiva de tres entes, los usuarios de la vía, el ente concedente y la concesionaria. Se señala que las conclusiones no son producto ni tiene la intención de fiscalizar o auditar, son el reflejo de la información disponible y brindada durante la elaboración de la tesis con fines estrictamente académicos.

El proceso de las concesiones está impulsando el desarrollo de varias provincias en el país. El mejoramiento del sistema vial permite mejoras en la productividad de diferentes sectores y el traslado de productos y personas en menor tiempo, ahorrando recursos para el Ecuador. El buen estado de las carreteras incrementa el transporte nocturno y el turismo. Existe mayor iniciativa de inversión privada lo cual aliviana la gestión económica del Estado. El mantenimiento periódico y rutinario prolonga la vida útil de la vía comparada con obras que cuestan mucho y duran poco. La concesión permite redistribuir la riqueza ya que los escasos recursos que antes se destinaban para el mantenimiento de las vías se pueden trasladar a segmentos donde se sabe que las vías no son rentables lo cual mejora el nivel de vida de los habitantes de esas zonas y la eficiencia, justicia y dignidad en general del país.

Las concesiones son un tema delicado en lo político y legal. Se debe tener reglas claras y políticas sociales/económicas transparentes para poder llevar a la práctica contratos de concesión vial.

6.1.1 Concesionario

El concesionario cumple con los niveles de servicio, y las condiciones exigibles:

- A las características geométricas de la vía
- A las obras de drenaje
- A las zonas laterales
- A la capa de rodadura

- A la señalización
- A los niveles de servicio de tráfico vehicular
- A la tarea de conservación (mantenimiento)

Al analizar los resultados obtenidos en el Capítulo 5 se obtiene que la vía cumple con las especificaciones del MTOP satisfactoriamente aunque no completamente. La sección transversal típica no cumple con el ancho reglamentario en toda la vía. El espaldón varía constantemente, lo cual puede llevar a producir accidentes. Con lo que refiere a los radios de curvas horizontales, no todos cumplen las especificaciones requeridas aunque se recalca que existe señalización expuesta referente a la velocidad reglamentaria para dichos partes del tramo. Las pendientes longitudinales son aceptables, al igual que las transversales. Las cunetas son de hormigón en ambos lados lo cual garantiza larga durabilidad y un drenaje apropiado. Las alcantarillas colocadas son las suficientes para la precipitación de la zona y se les da un mantenimiento adecuado.

Con el uso del programa HDM-4 el concesionario realizó un análisis técnico en el cual se mide el deterioro del camino en base a su rugosidad, agrietamiento, desgaste de borde, baches y ahuellamiento. Con el uso del HDM-4 se puede llegar a tener una planificación futura y aproximativa del mantenimiento de la vía a futuro en relación a la alternativa más rentable.

Aunque la vía cumple con un nivel de servicio de tráfico vehicular en la categoría A, algunas veces se deteriora rápidamente por causa de camiones cargados que no logran subir la cuesta a velocidades aceptables. Si los vehículos lentos logran ocupar el espaldón permitiendo el paso de vehículos para que rebasen con seguridad el nivel de servicio no sería afectado lo cual no es el caso debido a lo variable de la sección transversal a través de la carretera. Aun así la capacidad vehicular de la vía sigue a niveles lejanos de ser alcanzada por el volumen de tráfico actual. Según normas del MTOP se debe pensar en la utilización o construcción de una autopista o autovía a partir de los 8000 vehículos volumen que será alcanzado aproximadamente a partir del año 2012 según proyecciones de crecimiento del tráfico actual.

Panavial al ser constituida en parte por la compañía constructora Herdoiza Crespo tiene gran respaldo económico y experiencia al igual que equipo adicional disponible en caso de ser necesario para trabajos emergentes.

En base a lo económico la carretera indica ser no financieramente rentable bajo el esquema tarifario actual. Aunque inicialmente se pensó que la concesión era altamente rentable, al realizar un estudio analítico financiero en base al costo inicial y costos de operaciones anuales con relación a los ingresos debido al recaudo incremental anual existe un desfase económico considerable en contra de la concesionaria. Esta conclusión no quiere decir que se ha emitido un dictamen definitivo para catalogar a la concesión como un proyecto no viable ya que se esta conclusión se obtuvo al analizar los resultados obtenidos en base al modelo financiero actual de la concesión sustentado en los costos emitidos por la concesionaria.

Se debe tomar en cuenta que el peaje tiene una tarifa social y no técnica por lo cual el estado ecuatoriano se ha responsabilizado por subsidiar la tarifa correspondiente como se indico en los resultados. Si se aplica la tarifa correspondiente del equilibrio económico financiero esta reajusta la gradiente geométrica incremental financiera por concepto de recaudo lo cual proporciona rentabilidad a la vía. También esta vía es parte de una concesión mayor que abarca otros tramos de la panamericana E35, al ser parte de un subsidio cruzado, puede ser que unos tramos no sean rentables pero otros si sean muy rentables, lo que significa que al realizar un análisis en su conjunto brinda un resultado positivo.

6.1.2 Ente Concedente

El estado ecuatoriano como ente concedente al no contar con los recursos económicos suficientes como se indico en el capítulo 1 a través de las últimas décadas delego en forma de concesión una de las principales arterias viales del país. Debido a la poca inversión estatal, solamente en los últimos tres años el estado ecuatoriano toma una política constructiva y reconstructiva, al concesionar con una empresa privada se logra garantizar que los niveles de servicio en la vía se cumplan regularmente.

El estado ecuatoriano se despreocupa parcialmente de proveer personal, maquinaria, “know-how”, administración directa; lo cual le permite enfocarse y focalizar los recursos disponibles en salud, educación y vivienda.

Con lo referente a lo económico el estado ecuatoriano cumple un papel equilibrador para poder licitar bienes y servicios que sean rentables al concesionar y sean atractivos para la empresa privada. Aunque en mi opinión es correcto que el estado asuma su responsabilidad al subsidiar la tarifa ya que por motivos políticos no se logra imponer una tarifa real también es importante que se de seguimiento constante y minucioso a la forma y control de la concesión. Solamente así se podrá asegurar concesiones transparentes y justas.

Para el estado al igual que para el usuario el beneficio financiero no indica en su totalidad la factibilidad de una concesión. Los beneficios económicos al igual que los costos intangibles juegan un papel muy importante. El muy buen estado de la vía trae confianza al sector agrícola/ganadero, floricultor de la zona. La comunicación y transporte crece notablemente y sobrepasa los pronósticos. Al crecer el transporte crece la industria y bajan los costos de movilización lo cual trae intrínsecamente mayor competitividad al país.

La poca credibilidad en la capacidad del estado para mantener y manejar las vías adecuadamente se presencia en las respuestas de usuarios de la vía que en su mayoría prefieren utilizar vías concesionadas antes que una pública y sin peaje, lo cual también quiere decir que el usuario en general está satisfecho.

El estado ecuatoriano como ente concedente ha asumido gran parte del riesgo económico – financiero de la concesión. Asume pérdidas y riesgos que inicialmente se pensaron que el concesionario asumía. Esto convierte a las concesiones en proyectos atractivos para la empresa privada. En EEUU se calcula que las concesiones deberían tener por lo menos una rentabilidad del 10.7% mientras que en Ecuador sube aproximadamente a un 17.0% debido al factor riesgos país. Calculando la tasa interna de retorno con respecto al volumen de tráfico actual, las tarifas y sus respectivas proyecciones del equilibrio económico-financiero (Ver: Anexo Equilibrio Económico Financiero) y los costos

de inversión y operación emitidos por la concesionaria, la vía aquí estudiada se vuelve muy rentable.

6.1.3 Usuario

El usuario está contento con la concesión y la tarifa impuesta. La confianza en el concesionario es notoria al realizar una encuesta estadística. La satisfacción por el estado de la vía es igualmente positiva.

El usuario está consciente que el valor pagado se invierte en la conservación y operación de la vía. Se ha creado una cultura de aportación al servicio brindado aunque todavía está lejana la probabilidad de estar dispuesta a pagar una tarifa técnica real.

6.2 RECOMENDACIONES

Se debe comenzar a pensar en la futura ampliación de la vía debido al fuerte incremento vehicular. El incremento del parque automotor en el país ha roto expectativas y el buen estado de la vía fomenta y atrae su uso. Para el año 2012 la vía contara con un TPDA mayor a los 8000 vehículos por lo cual una autovía será necesaria. El nivel de servicio vehicular también se degenerará debido a la falta de carriles adicionales para permitir el paso seguro y ordenado en caso de necesitar rebasar.

Campañas informativas sobre precios preferenciales deben ser focalizadas para usuarios locales y frecuentes. La participación de dichos grupos es muy baja en parte por falta de información. Residentes de Guayllabamba y Cayambe deben tener conocimiento de que existen tarifas reducidas.

Se recomienda la implementación de marcadores en la señalización de carriles de borde y separación de carriles para guiar al usuario en la noche con mayor seguridad ya que el encandilamiento de los vehículos es continuo y puede crear accidentes.

El precio actualmente de la rehabilitación de una vía en pavimento rígido de similares características y terreno parecido que incluye mantenimiento por 2 años en el Ecuador se ubica en aproximadamente en los \$ USD 500.000/K.m. en el

2009. Este valor puede ser punto de partida para decidir si a futuro una vez que el periodo de concesión termine la vía puede llegar a financiarse en pavimento de hormigón de cemento tipo portland ya que trae consigo algunos beneficios. Según estadísticas federales de los estados unidos de norteamericana el uso de pavimento de hormigón ha ahorrado costos entre 13-28% en autopistas interestatales mientras que en los condados de Olmsted y Waseca el ahorro ha sido de 75% a largo plazo. El costo de pavimento asfaltico continuara creciendo ya que la demanda mundial por derivado de petróleo continua. El mantenimiento e interrupciones por mantenimiento son pocas y la vida útil es alta (cercana a los 30 años comprada con los 10-15 años del asfalto). Permite cargas axiales mayores que el asfalto lo cual es beneficioso ya que los vehículos que salen de Quito por la vía Calderón – Guayllabamba toman el trayecto Guayllabamba – Tabacundo – Cayambe para dirigirse al norte del país, de estos vehículos el total de los camiones pesados, el 80% de los vehículos livianos y el 54% de los buses utilizan esta vía, pues buena parte de los vehículos de pasajeros entran a la ciudad de Guayllabamba.

Los estudios de tráfico futuro deben ser realizados para proyecciones de 15 ó 20 años como señala el manual de normas geométricas del MTOP en las pagina17-145. Proyecciones vehiculares de 10 años no son recomendadas debido al fuerte y aun no estabilizado crecimiento vehicular en el país.

El Derecho de vía establecido en la Ley de Caminos de MTOP establece que “El derecho de vía se respetara en una distancia igual a dos veces y medio el ancho de vía medido del lateral de corte o lateral de relleno.” Se deben comenzar a tomar las medidas correspondientes para hacer valer la ley ya que en la Y de Guayllabamba, Tabacundo y la llegada a Cayambe las expropiaciones dificultaran y aumentarán el tiempo como ocurrió en el tramo Otavalo – Ibarra, para la futura ampliación que se debe dar a la carretera

El Banco Mundial explica que proyecciones de tráfico en proyectos viales donde existen o existirán concesiones son muy importantes las proyecciones y estudios de tráfico. Estos estudios deben ser realizados con la mayor minuciosidad posible ya que si esto no ocurre se puede dar la oportunidad a los operadores privados para reclamar subestimaciones o sobreestimaciones de

tráfico provistas inicialmente por el estado, lo cual puede resultar como una excusa para que el ente privado intente renegociar los términos del contrato. Es muy común que los entes reguladores y futuros concesionarios dediquen mucho más tiempo y dinero a estudios de costos antes que estudios de demanda cuando debería ser lo contrario.

Se recomienda realizar estudios continuos del estado del pavimento calculando la deflexión de este con el FWD (“Falling Weight Deflectometer”) así como dar seguimiento al IRI (“International Roughness Index”). Al igual que el uso del HDM-4 se puede catalogar la vía con el PCI (“Pavement Condition Index”) para dar seguimiento al estado de la carretera.

La Subsecretaría de Delegaciones y Concesiones debe cumplir activamente con su misión, atribuciones y responsabilidades (ver Anexo “Subsecretaría de Delegaciones y Concesiones del Transporte Misión”). Ciertamente se necesita fomentar la estabilidad laboral de las personas en dicha institución para que exista la menor rotación de personal con el fin de tener una política que cumpla con su misión. La tesis ha aportado grandemente a la comprensión de las concesiones viales enfocada en un solo tramo en la sierra norte ecuatoriana, pero inesperadamente también contribuyó en el momento de requerir información del conteo vehicular en el MTOP. Información que no estaba disponible a primera mano y tomó meses en recolectarse y ordenarse. El no contar con la información fundamental de la concesión pone en evidencia un grave problema existente. Se recomienda que existan protocolos para que la información recolectada sea organizada y archivada profesionalmente para que las siguientes personas que lleguen a laborar en esta institución tengan la información de primera mano. Se recomienda crear un área de informática en la subsecretaría interconectada directamente con las estaciones de peaje para que el control del paso de vehículos no quede solamente a disposición de la concesionaria, lo cual brindaría un control adecuado.

BIBLIOGRAFÍA

AASHTO -. Sin Titulo. Web. 07 Nov. 2009. <<http://www.transportation.org/>>.

"Alfavial." Web

Andrade, Ricardo. "Procesos Constructivos II." Procesos Constructivos. Ecuador, Quito. Mayo 2007. Curso.

Archondo-Callao, Rodrigo. "Bituminous Roads Deterioration." Proc. of HDM-4. Internet: The World Bank, 2009. 1-36. Impresión.

Arevalo, Patricio. "Vias de Comunicación 2" ICV-580. Cumbayá, Ecuador. Universidad San Francisco de Quito. Mayo 2007. Curso.

Armijos, Jean P., Bolívar O. Chicaiza, César O. León, and Jaime M. Pérez. Evaluación Técnica de la Cartera de Proyectos de la Subsecretaría de Concesiones Viales del Ministerio de Obras Públicas Del Ecuador. Tesis. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ingeniería, 2003. Impresa.

Asobras, Comp. Marco Jurídico de las Concesiones Viales en el Ecuador. 1999. Impresa.

Banco Central del Ecuador. Indicadores Económicos. Web.

Benekohal, Rahim. Traffic Capacity Analysis. 2007. Urbana-Champaign, Illinois, EEUU. Curso.

Boukamp, Frank. Construction Cost Analysis and Estimates. 2007. Urbana-Champaign, Illinois, EEUU. Curso.

Colombia. Ministerio de Transporte. Manual de Señalización Vial. Bogota, 2004. Manual de Señalización. Ministerio de Transporte. Web. <http://www.mintransporte.gov.co/servicios/Biblioteca/documentos/Manual_senalizacion/index.htm>.

"CPAM - Concrete VS. Asphalt." Concrete Is Better - Official website of CPAM. Web. 10 Feb. 2010. <<http://www.concreteisbetter.com/vs.html>>.

DifferenceBetween.net. "Economics and Finance | | Economics vs Finance." Difference Between. Web. 24 Nov. 2009. <<http://www.differencebetween.net/business/difference-between-economics-and-finance/>>.

Ecuador. MOP. Especificaciones Generales Para la Construcción de Caminos y Puentes. Vol. 1. 2002. Impresa. MOP-001-F-2002.

Ecuador. MOP. Especificaciones Generales Para la Construcción de Caminos y Puentes. Vol. 2. 2002. Impresa. MOP-001-F-2002.

Ecuador. MOP. Normas de Diseño Geométrico de Carreteras. 2003. Impresa. MOP-001-E-2003.

El Comercio. La Movilidad se Caotizó en 10 años. Web. Disponible http://ww1.elcomercio.com/noticiaEC.asp?id_noticia=326393&id_seccion=1
1

El-Rayes, Khaled. "Construction Planning." CEE-421. USA, Urbana-Champaign. Ene. 2007. Curso.

Freile, Juan P. Marco referencial sobre aspectos técnico económico legales para las concesiones viales en el Ecuador. Tesis. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 1999. Impresa.

French Study for the DERD/WERD. "ANALYSIS OF HIGHWAY CONCESSIONS IN EUROPE." Web.

Gerbrandt, Ron (2000). "Guidelines must be followed strictly - No exceptions". Effect of Cold-in-place recycling on the Heavyweight Trucking Industry. 6th International Conference on Heavy Vehicle Weights and Dimension Proceedings. <http://engrwww.usask.ca/entropy/tc/publications/pdf/cirheavyw eighttruckingpostedfinalpdf.pdf>. Retrieved 2009-01-25.

HeH. "Las Concesiones Viales." Hehconstructores.com. Hidalgo e Hidalgo. Web.

Herdoiza, Marcelo D. "C-GG-154-09-PV.Q.." Oficio dirigido a Daniel Vivar Aguirre. 22 Junio 2009. MS. Panavial S.A., Quito, Pichincha, Ecuador.

Hidalgo, Andrea P. Propuesta metodológica para un sistema de administración vial (aplicada a concesiones viales). Tesis. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ingeniería, 2001. Impresa.

Hinze, J. W. Construction Planning and Scheduling. New Jersey: Prentice Hall, Inc., 2008. Impresa.

Leland, T. Blank, and Anthony J. Tarquin. Ingeniería Económica 5 Edición. Mexico, D. F.: MC Graw Hill, 2004. Impresa.

Ministerio de Finanzas del Ecuador. Ejecución de Inversión 2008. Boletín de Prensa N° 019 Quito 3 julio de 2008. Quito, 2008.

Ministerio de Finanzas del Ecuador. El Presupuesto General del Estado. Web. 2009.

Ministerio de Obras Públicas. MOP Dirección Técnica de Gestión de los Recursos Financieros, "Ejecución Presupuestaria 2006." MOP, Proceso Asesor de Planificación - Estadística. Quito, 2006.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Acta del Segundo Restablecimiento del Equilibrio Económico Financiero del Contrato de Concesión Celebrado entre la República del Ecuador por Intermedido del MOP y Panamericana Vial S.A. Panavial. MTOP, Subsecretaría de Delegaciones y Concesiones del Transporte. Quito, 2009.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. MOP, Dirección Financiera “Cédulas Presupuestarias.” MOP, Proceso de Planificación-Estadística. Quito, 2005.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Oferta Económica a cargo del consorcio Panamericano (Panavial S.A.) Grupo No 1 Rumichaca – Riobamba. Licitación Internacional No. 01-95-MOP “Rehabilitación Mantenimiento, Ampliación, Explotación y Administración de Carretera”. MTOP, Subsecretaría de Delegaciones y Concesiones del Transporte. Quito, 1996.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Subsecretaría de Delegaciones y el Transporte MTOP, Subsecretaría de Delegaciones y Concesiones del Transporte Misión. Subsecretaría de Delegaciones y Concesiones del Transporte. www.mtop.gov.ec. Quito, 2009.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Tráfico Vehicular en la Carretera Concesionada por PANAVIAL S.A. (Varios Años). MTOP, Subsecretaría de Delegaciones y Concesiones del Transporte. Quito, 2009.

Oglesby, Clarkson Hill. Productivity improvement in construction. New York: McGraw-Hill, 1989. Impresa.

"Panamericana Vial S.A." Web.

Paredes, Freddy. Esquema de Concesiones Viales en el Ecuador. Web.

Pernas, José A. Evaluación técnica-económica del conector Alpachaca. Tesis. Universidad San Francisco de Quito, Colegio Politécnico, 2006. Impresa.

Presupuesto General del Estado. Presupuesto General del Estado; Periodo 1980-2007. Proceso Asesor de Planificación y Estadística. Quito, 2007.

República del Ecuador Congreso. Plenario de las Comisiones Legislativas. Ley De Modernización Del Estado, Privatizaciones Y Prestación De Servicios Públicos Por Parte De La Iniciativa Privada. 1993. Ley 50. Impresa.

Subsecretaría de Obras Públicas del MTOP. Dirección Técnica de Gestión de los Recursos Financieros, "Ejecución Presupuestaria 2007." Proceso Asesor de Planificación - Estadística. Quito, 2007.

"Toolkit." *Home - Rapid Response - The World Bank Group*. Web. 24 Nov. 2009. <http://rru.worldbank.org/Documents/Toolkits/Highways/3_public/33/3332.htm>.

Transportation Research Board. Highway capacity manual. Washington, D.C: Transportation Research Board, National Research Council, 2000. Impreso.

Villagrán, Héctor. "Panavial Bajo Control de Ministerio de Transporte." MTOP, 04 Sept. 2007. Web. 26 Oct. 2009. Youtube

Villagrán, Héctor. "Se Revisa Concesión de Panamericana." MTOP, 04 Sept. 2007. Web. 26 Oct. 2009. Youtube.

Wikipedia. "Road surface." Wikipedia, the free encyclopedia. Web. 07 Jan. 2010. <http://en.wikipedia.org/wiki/Road_surface>.

ANEXOS

9001

**ACTA DEL SEGUNDO
RESTABLECIMIENTO DEL EQUILIBRIO ECONÓMICO FINANCIERO DEL
CONTRATO DE CONCESION CELEBRADO ENTRE LA REPUBLICA DEL ECUADOR
POR INTERMEDIO DEL MOP Y PANAMERICANA VIAL S.A. PANAVIAL.**

En la ciudad de Quito, a 5 noviembre del 2004, comparecen, por una parte el señor Ingeniero Estuardo Peñaherrera, en su calidad de Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones, y el señor ingeniero Marcelo Herdoiza Guerrero, en su calidad de Gerente General y representante legal de Panamericana Vial S.A. PANAVIAL, conforme aparecen en los documentos habilitantes que se acompañan, quienes libre y voluntariamente convienen en celebrar la presente Acta Transaccional y de Reconocimiento del Segundo Equilibrio Económico Financiero del Contrato de Concesión, al tenor de las siguientes cláusulas:

PRIMERA: ANTECEDENTES.-

- 1.1. La República del Ecuador por intermedio del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOP) celebró con la Concesionaria Panamericana Vial S.A., PANAVIAL, el 30 de octubre de 1998 ante el Notario Primero del Cantón Quito, Dr. Jorge Machado, el Contrato de Concesión para la Rehabilitación, Mantenimiento, Ampliación, Explotación y Administración de Carreteras Rumichaca - Ibarra - Guayllabamba y Alóag - Latacunga - Ambato - Riobamba; en adelante "El Contrato"; y el 27 de marzo de 1998 el Acuerdo de Aclaraciones de Procedimientos.
- 1.2. El Reglamento Sustitutivo al Reglamento General de la Ley de Modernización del Estado, Privatizaciones y Prestación de Servicios Públicos, por parte de la Iniciativa Privada (vigente a la fecha de la suscripción del Contrato de Concesión), en su Art. 75 reconoce el derecho del concesionario de solicitar y obtener del ente concedente el restablecimiento del equilibrio económico financiero del Contrato.
- 1.3. Además en el citado Reglamento el Art. 77, al referirse a la determinación del pliego tarifario que trata el literal i) del Art.46 de la Ley de Modernización, dispone que se debe tomar en "consideración la necesidad de proveer al concesionario la oportunidad de obtener ingresos suficientes para satisfacer en valores reales sus costos, recuperar su inversión y obtener una rentabilidad razonable... Las tarifas podrán ser revisadas para adecuarlas por variaciones de costos que no puedan ser controlados directamente por el concesionario y para compensar los efectos de modificación en las condiciones generales del contrato por actos de autoridad".
- 1.4. En la cláusula octava de "El Contrato", que entre otros aspectos prevé la actualización general de la tarifa por razones macroeconómicas e incrementos de costos que modifiquen sustancialmente el equilibrio económico-financiero del contrato; en el numeral 1.3.4 de las Bases de la Licitación y sus Alcances; en lo pactado en los numerales 3.1.8, y 4.3.3.1, del "Acuerdo de Aclaración de Procedimientos" se estipularon las causas y el derecho del Concesionario para solicitar y obtener del ente Concedente el restablecimiento del equilibrio económico financiero de "El Contrato".




0092

1.5. La Contraloría General del Estado, con oficio 45877 DICOP de 1 de septiembre del 2004 remite al MOP el Informe DICOP-014-04 que contiene el "Examen especial de Ingeniería practicado a la ejecución de los Contratos de Concesión de dos corredores viales nacionales, suscritos entre el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones y las empresas Panavial y DHM en el periodo 1999.12.16 al 2003.12.31, en el cual recomienda realizar las siguientes acciones relacionadas con el Contrato de Concesión de Panavial:

- ✓ Establecer de manera urgente el nuevo Restablecimiento Económico Financiero de "El Contrato".
- ✓ Considerar para el Reestablecimiento, los costos de la reparación de los daños en las vías, ocurridos por el diferimiento de la colocación de la carpeta debido a falta de entrega oportuna del tramo Cayambe- Otavalo y a la falta de control por parte del MOP del sobrepeso de los vehículos.
- ✓ Verificar las cantidades de obra adicional ejecutadas en los corredores viales, que constan en el informe de la Universidad Católica del Ecuador para que sean consideradas en el Nuevo Restablecimiento del Equilibrio Económico Financiero del Contrato.
- ✓ Con base al informe mencionado anteriormente, aplicar el porcentaje para determinar la cantidad de emulsión asfáltica utilizada en el reciclado de las vías concesionadas, para su incorporación en el nuevo equilibrio de "El Contrato".
- ✓ En relación a los valores adeudados a la Concesionaria por los subsidios que se mantienen, realizar una evaluación y análisis detallado de todas las alternativas planteadas por la Subsecretaría de Concesiones como son: Reprogramación del presupuesto del MOP; Pago con Asfalto; Delegación de las entradas Norte y Sur de Quito para que administre Panavial, en la medida que los valores de recaudo en estos tramos aporten efectivamente a cerrar la brecha de la deuda.
- ✓ Disponer a la Subsecretaría de Concesiones que realice el análisis y trámite respectivo sobre el estudio de la Reingeniería de Pavimentos, para que luego de la aprobación Institucional, pueda exigir al Concesionario su implementación y el cumplimiento de los niveles de servicio establecidos en el Contrato.
- ✓ En vista que un desarrollo normal de los sistemas de concesión vial, es de beneficio para los usuarios y el país, deberá resolver de manera urgente los temas pendientes para equilibrar el contrato, a fin de garantizar la continuidad de los servicios que brinda el sistema.

Recomendaciones que según lo ordenado en la letra d) del numeral 1 del Art. 77 de la Ley Orgánica de la Contraloría, son de cumplimiento obligatorio para la entidad concedente.

1.6. Con oficio N° GG-310-04-PV-Q de 30 de julio del 2004, PANAVIAL solicitó al Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones, en su calidad de representante del Concedente, el Restablecimiento del Equilibrio Económico Financiero el Contrato de Concesión y la actualización de las tarifas y con base a lo pactado en el numeral 4.3.3.1 del Acuerdo de Aclaración de Procedimientos propuso al ente concedente como mecanismo para restablecer el equilibrio económico financiero del contrato la combinación del reajuste de las tarifas de peaje más una compensación a la concesionaria con recursos del Estado.

E.H.

H/2

0003

- 1.7. Con oficio N° 3404 de 23 de agosto del 2004, el Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones reconoce el derecho de PANAVIAL a obtener el Restablecimiento del Equilibrio Económico Financiero del Contrato de Concesión pero decide no aceptar la forma propuesta por Panavial para el restablecimiento del equilibrio económico financiero de "El Contrato", por considerarlo no viable tanto en lo económico como en lo social y el MOP establece, con base en el memorando N° 0400-SC de 20 de agosto del 2004, una forma diferente de restablecimiento que consiste en:
- ✓ Establecer una tarifa de equilibrio considerando en el flujo, valores en torno a los montos de oferta del Contrato (inversiones de rehabilitación con parte de la estructura del pavimento, obras adicionales, mantenimientos, gastos de administrativos y operativos), lo cual determina una tarifa de equilibrio menor a la planteada por la Concesionaria y reduce los valores de compensación por subsidios.
 - ✓ Lo anterior, complementado con la inversión directa del MOP a través de contratos adicionales con Panavial por un monto aproximado a los 57 millones de dólares destinados a completar la estructura de pavimento, según la reingeniería de pavimentos presentada por Panavial.
- 1.8. El Concedente ha reconocido que el equilibrio económico financiero del Contrato, se rompió debido a los hechos que se describen a continuación, cuya justificación consta en el Anexo # 1.
- 1.8.1 Cambios en la Ley de Régimen Tributario Interno.
 - 1.8.2 Creación IVA y posterior incremento del IVA.
 - 1.8.3 Devaluaciones.
 - 1.8.4 Cambio de moneda (dolarización).
 - 1.8.5 Modificación en las categorías de los vehículos.
 - 1.8.6 Modificación en la tarifa pactada a través de Actos de Autoridad.
 - 1.8.7 Perjuicios causados a la concesionaria por el mejoramiento y ampliación y construcción de caminos alternos por parte de las entidades seccionales que se han convertido en los pasos laterales en San Roque, San Gabriel, Machachi y San Andrés.
 - 1.8.8 Paros y huelgas indígenas, del magisterio y transportistas
 - 1.8.9 Actos vandálicos a las estaciones de Peaje de Cangahua y Tabacundo.
 - 1.8.10 Incremento debido a obras adicionales necesarias para asegurar mejores niveles de servicio de las vías en la etapa de rehabilitación y precautelar las inversiones realizadas.
 - 1.8.11 Demora del ente concedente en la entrega del tramo de concesión Cayambe - Otavalo.

SEGUNDA: PLAZOS Y ETAPAS DE LA CONCESION.-

- 2.1. Los plazos para cada una de las Etapas de la Concesión, basados en los nuevos cronogramas de obra conforme a la reingeniería del contrato, son los siguientes:
- 1) ETAPA DE DISEÑO, REHABILITACIÓN, MANTENIMIENTO E INSTALACIÓN DE SERVICIOS:
Inicio Etapa I (firma del contrato adicional




0004

para Rehabilitar el tramo Cayambe-Olavalo) : 29-mayo-2000
 Plazo Etapa I : seis años y siete meses
 Fin Etapa I : 31-diciembre-2006

II) **ETAPA DE EXPLOTACION:**
 Inicio Etapa II (oficio N° 2770 de 11-julio-2003) mediante el cual el Ministro autoriza el cobro de peajes en los últimos tramos correspondientes a las estaciones de San Gabriel y Ambuquí) : 12-julio-2003
 Plazo Etapa II : quince años
 Fin Etapa II : 12-julio-2018

Los plazos y cumplimiento de las Etapas por parte de la Concesionaria están sujetos al cumplimiento oportuno de las obligaciones del MOP.

2.2. Fechas de Inicio de Cobro de Peaje

El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, autorizó el inicio de la etapa de explotación en cada una de las estaciones de peaje, en las fechas que se detallan a continuación:

ESTACIONES DE PEAJE	FECHA DE APERTURA
MACHACHI	16 de junio del 2001
SAN ROQUE	23 de junio del 2001
CANGAHUA	24 de noviembre del 2001
PANZALEO	01 de junio del 2002
COCHASQUI	03 de junio del 2002
SAN ANDRES	01 de noviembre del 2002
SAN GABRIEL	12 de julio del 2003
AMBUQUI	12 de julio del 2003

TERCERA: VERIFICACION DE CANTIDADES DE OBRA.-

El MOP procedió a la verificación de las cantidades de Obra ejecutada por Panavial en las vías concesionadas hasta diciembre del 2003, producto de lo cual la Subsecretaría de Concesiones emitió el Informe mediante memorando No.0201 0201-SC de 21 de abril del 2004 dirigido al señor Ministro de Obras Públicas (Anexo # 2), en el cual consta el detalle de la obra que el MOP reconoce a Panavial para efectos del segundo restablecimiento del equilibrio económico-financiero del contrato, según recomendación de la Contraloría General del estado.

A partir de enero del 2004, la Supervisión de la Subsecretaría de Concesiones, ha constatado en forma mensual la inversión ejecutada por Panavial

CUARTA: REINGENIERIA DE PAVIMENTOS.-

El MOP, en razón del diferimiento y dilatación de las obras de rehabilitación, solicitó a la concesionaria Panavial realice el estudio para la Reingeniería de Pavimento de las vías concesionadas, a aplicarse para el completamiento de la rehabilitación durante los años 2004 y 2005, y el mantenimiento periódico hasta la culminación del plazo de la

Est

4

0005

concesión en el año 2018, estudio que fue presentado por Panavial mediante oficio No GG-089.04-PV.Q de 3 de marzo del 2004.

Luego de los análisis respectivos, el MOP mediante esta Acta aprueba el alcance y contenido de esta Reingeniería de Pavimentos, considerándose para el presente restablecimiento del equilibrio económico-financiero del contrato en la forma propuesta por el MOP, cumpliéndose de esta manera la recomendación de la Contraloría General del Estado.

QUINTA: RESTABLECIMIENTO DEL EQUILIBRIO.-

La propuesta del MOP para el Restablecimiento del Equilibrio Económico-Financiero de la Concesión establece las siguientes condiciones principales:

- 5.1. Para el reestablecimiento se considera los actos y hechos ocurridos hasta primer semestre del 2004 (junio del 2004), en consideración a que el modelo Matemático trabaja semestralmente.
- 5.2. Montos de Inversión y Gastos considerados en los flujos del Modelo Matemático, que son parte integrante de la presente Acta y constan detalladamente en el Anexo # 3, son:

RUBRO	VALOR EN MILLONES DE DOLARES
Monto total de la Rehabilitación ⁽¹⁾	111,05
Estaciones de Peaje (construcción y equipamiento)	4,32
Obras solicitadas MOP (Muros, Soluciones viales y otros)	1,68
Monto total del Mantenimiento Periódico	57,54
Monto total del Mantenimiento Rutinario	57,37
Total de gastos administrativos y prestación de servicios ⁽¹⁾	82,15
TOTAL	314,09

⁽¹⁾ Considera la colocación parcial del espesor de la estructura del pavimento (carpetas asfálticas).

⁽¹⁾ Administración, operación de los peajes, supervisión MOP, seguros, publicidad, expropiaciones operación de los servicios de grúa, medico ambulatorio, seguridad, comunicaciones, otros gastos.

- 5.3. El MOP se obliga a cancelar a Panavial la suma de veinte millones de dólares de los Estados Unidos de América (US\$ 20'000.000,00) mediante la suscripción del correspondiente convenio de pago, valor que corresponde a las obras adicionales ejecutadas hasta junio del 2004, convenio en el que se deberá hacer constar el detalle de las obras. Para el cumplimiento de este convenio, el MOP se compromete a efectuar los pagos en las siguientes fechas máximas:

ITEM	VALOR	HASTA
1	\$ 10,000,000.00	30 - diciembre - 2004
2	\$ 5,000,000.00	30 - junio - 2005
3	\$ 5,000,000.00	30 - diciembre - 2005
TOTAL	\$ 20,000,000.00	

est

5

0006

Este valor de US\$ 20,000,000.00 consta en el flujo del modelo matemático en la hoja de "Inversiones", que se incluye como Anexo # 2.

El MOP gestionará ante el Ministerio de Economía y Finanzas la consecución de los recursos mencionados, sin embargo, si la gestión no resultare positiva, deberá realizarse un nuevo restablecimiento que considere un nuevo flujo de pagos.

- 5.4. Conforme lo indicado en el apartado 1.7 de esta Acta, el MOP se obliga a celebrar con el Concesionario los contratos adicionales por aproximadamente 56 millones de dólares destinados a completar la estructura de pavimento correspondiente a las carpetas asfálticas, tomando en cuenta que estos trabajos deberán iniciarse en enero del 2005 de acuerdo a los cronogramas de ejecución.
- 5.5. El Mantenimiento Periódico constante en el flujo del restablecimiento esta ligado a la Reingeniería de Pavimentos del Proyecto, por lo tanto su eficacia está condicionado al completamiento de la estructura de pavimento mencionada en el numeral anterior.
- 5.6. Las tarifas de equilibrio a febrero de 1996, resultantes de este segundo restablecimiento, son:

CATEGORIA DE VEHICULO	TARIFA EN US\$ (calculada a feb/96)
Livianos	1,12
Buses y camiones 2 ejes	2,24
Buses y camiones 3 ejes	3,36
Camiones + 3 ejes	4,48

A partir de estos valores, en base a la variación de la inflación, conforme lo establece el Contrato, se han calculado las tarifas de equilibrio para los diferentes semestres de operación de los peajes, a partir del primer semestre del 2001 en que se inicio el cobro de peajes. Las tarifas básicas de equilibrio vigentes para el presente semestre (julio a diciembre del 2004) son las siguientes:

TARIFAS VEHÍCULOS LIVIANOS

CATEGORIA VEHICULOS	2001		2002		2003		2004	
	I semestre	II semestre	I semestre	II semestre	I semestre	II semestre	I semestre	II semestre
Livianos	1,04	1,04	1,11	1,18	1,21	1,27	1,29	1,31
B y C 2 ejes	2,08	2,08	2,22	2,36	2,42	2,54	2,58	2,62
B y C 3 ejes	3,12	3,12	3,33	3,54	3,63	3,81	3,87	3,93
C + 3 ejes	4,16	4,16	4,44	4,72	4,84	5,08	5,16	5,24

- 5.7. Aplicando las tarifas de equilibrio para los diferentes semestres, las compensaciones por los subsidios impuestos por el MOP desde el inicio del cobro de peajes en junio del 2001 hasta junio del 2004 suman US\$ 25,907,467.11 (Anexo # 4), valores que debieron ser cancelados en cada

Ent \pm

6

0007

semestre a partir del 2001 para equilibrar el contrato. Debido a que el MOP no canceló las compensaciones en su vencimiento, el MOP mediante esta Acta reconoce las indemnizaciones a la Concesionaria para reestablecer el equilibrio del Contrato, las mismas que se han calculado en función de la "tasa de interés legal" proporcionada por el Banco Central, desde el vencimiento de cada semestre hasta el primer semestre del 2004 que ascienden a US\$ 3,236,689.13, debiendo actualizarse hasta la fecha efectiva de compensación (pago).

SEXTA: DERECHOS DEL CONCESIONARIO.-

- 6.1. El ente Concedente, basado en el artículo 78 del Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley de Modernización, reconoce que la compensación que deberá entregar a PANAVIAL por efecto de los subsidios a la tarifa de equilibrio existente desde junio del 2001 a junio del 2004, asciende a la suma de US\$ 29,144,156.24, a los que se deberá sumar la compensación de los subsidios correspondientes al segundo semestre del 2004, que de persistir los subsidios actuales, ascenderían aproximadamente a 5 millones de dólares.

El monto de la compensación correspondiente al segundo semestre del 2004, se calculará exactamente en función del tráfico real y de los valores de peaje autorizados por el MOP durante el semestre.

Igualmente el MOP reconoce el derecho, conforme el contrato, que tiene la Concesionaria a ser compensada, en el caso de que a partir de enero del 2005, el MOP no autorice el cobro de las tarifas de equilibrio establecidas en este Reestablecimiento del Equilibrio No. 2, que corresponderán a las establecidas para el segundo semestre del 2004, más la variación de la inflación desde junio del 2004 al inicio de cada semestre.

- 6.2. Adicionalmente el MOP, reconoce los valores por compensación de los siguientes conceptos, que no están incluidos en los flujos del modelo matemático:

Concepto de la compensación	Periodo	Valor (US \$)	Anexo #
Evasión de Peajes	junio/2001-junio/2004	498,733.38	5
Obras adicionales(*)	junio/2001-junio/2004	539,587.85	6
Subsidio por Bloqueo de Carreteras	junio/2001-junio/2004	346,604.00	7
Eventos de fuerza Mayor	Enero/2004-junio/2004	184,477.35	8

(*) Obras adicionales de reparación, reposición o nuevas que no están bajo el riesgo del Concesionario

SEPTIMA: ACUERDOS.

- 7.1. El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, se obliga a cancelar a la Concesionaria, Panamericana Vial S.A., PANAVIAL, los valores que permiten el establecimiento del equilibrio económico financiero del Contrato y que constan en el flujo del proyecto, los mismos que se cancelaran de acuerdo a lo establecido en el numeral 5.3 de esta Acta. Sin embargo, de no resultar

ent

 7 

0008

positivas las gestiones que se realizan para conseguir los recursos previstos para el 2004, las partes acuerdan realizar un nuevo reestablecimiento en el que se considere un nuevo flujo de pagos.

- 7.2. Toda vez que el MOP no cuenta con los recursos necesarios para pagar a Panavial las compensaciones constantes en los numerales 5.7 y 6.2 de esta Acta; y, atendiendo la recomendación de la Contraloría General del Estado, el MOP considera la necesidad de incorporar al contrato de concesión vigente, como parte de la compensación a que tiene derecho la Concesionaria en virtud del Segundo Reestablecimiento del Equilibrio Económico Financiero del Contrato de Concesión, los tramos "Tambillo - Sangolquí - Pifo - Santa Rosa de Cusubamba" que forman parte de la carretera Panamericana Norte (Troncal E-35) así como los "Accesos norte y sur a Quito" que se encuentran ligados a la vía concesionada, ya que éstos forman parte de la vía Panamericana (vías colectoras).

Con este objeto, en los contratos adicionales o complementarios para la incorporación de estos tramos, cuyas condiciones serán pactadas entre las partes en el marco del contrato principal, se considerará en el flujo de caja del nuevo proyecto, como prioridad la cancelación de la deuda indicada anteriormente, y los trabajos de rehabilitación y mantenimiento de los tramos que se incorporarán a la concesión, por cuanto el MOP carece de los recursos económicos para realizar estas intervenciones. Adicionalmente se podrá considerar también en los flujos las inversiones para ampliaciones de estos nuevos tramos de la vía; la ampliación del paso de la población de Machachi; el intercambiador de Aloag; y, pesos deprimidos de acceso a Machachi y Aloasi, en la medida en que sea financieramente posible.

- 7.3. El MOP se obliga a cancelar a PANAVIAL la planilla de liquidación de la Rehabilitación de la Carretera Cayambe - Otavalo hasta el 30 de noviembre del 2004, por un valor de US\$ 1'295.405,27 (incluye IVA), en consideración a que el día 11 de junio del 2004 se suscribió el Acta de Recepción Provisional respectiva.
- 7.4. Dado que las obras adicionales que corresponden a la ejecución de los muros Guachalá y Pisque; el paso deprimido y las obras de mejoramiento en los accesos de los Fuertes Patria y Atahualpa respectivamente, han sido evaluadas como emergentes, el MOP con la suscripción del presente instrumento faculta a Panavial para construir estas obras con cargo al presente Reestablecimiento. El MOP se compromete en el plazo de un mes a entregar los diseños aprobados de estas obras emergentes, por su parte el concesionario iniciará los trabajos inmediatamente luego de haber recibido el primer abono del Convenio de pago, constante en el numeral 5.3 de la presente Acta, comprometiéndose a terminarlo en un plazo de 150 días, siempre y cuando el MOP cumpla con la entrega de los otros abonos correspondientes a los años 2004, según lo pactado en dicho numeral.

Adicionalmente, previo el inicio de los trabajos, en los Fuertes Militares Patria y Atahualpa, el MOP se compromete a lograr los retiros correspondientes al derecho de vía en los dos costados de la vía y en toda la longitud de los predios colindantes de los indicados Fuertes Militares. Se aclara que los diseños

est

8

0009

propuestos por el MOP, deberán ajustarse al momento de la construcción, por lo que el MOP se compromete a reconocer el valor de los trabajos en función de las cantidades de obra efectivamente se realicen.

- 7.5. El MOP, se compromete, en un término de 45 y 60 días respectivamente, a entregar a PANAVIAL las Estaciones de Pesaje de San Gabriel y Tambillo, así como la normativa de operación de tales estaciones. Paralelamente en estos plazos deberán acordarse entre el MOP y Panavial los presupuestos para adecuaciones, equipamiento y operación; así como el mecanismo de pago o compensación.
- 7.6. Si dentro de la política del MOP se mantiene un esquema de subsidios, a más de procurar los recursos económicos necesarios para compensar a la Concesionaria, el MOP deberá implementar hasta el 30 de diciembre del 2004 un plan de focalización para usuarios locales y frecuentes, incluyendo un programa de comunicación, a través de Panavial, para fomentar y fortalecer la cultura de pago a los usuarios.
- 7.7. El MOP, por esta Acta, y durante todo el tiempo que dure la concesión a PANAVIAL, se compromete a bloquear los pasos laterales existentes o los que existieren en un futuro, en la vía concesionada y que se usen para evasión del pago del peaje y pesaje, debiendo notificar tales hechos a PANAVIAL.
- 7.8. El MOP y Panavial, están de acuerdo en la necesidad de ejecutar obras adicionales, que den mayor seguridad a los usuarios, que permitan ahorrar tiempos de viaje y conlleven a tener mayor productividad en las provincias por las que atraviesa la vía Panamericana, favoreciendo la competitividad. Para este efecto, el MOP se compromete a conseguir los recursos que permitan la implementación de lo que se ha denominado la Segunda Fase de la Concesión.

Entre las obras adicionales principales constan las siguientes:

- Autovía Otavalo – Ibarra.
- Autovía Albag – Latacunga – Ambato.
- Paso lateral Lasso.
- Paso lateral Salcedo.
- Ampliación de todos puentes a lo largo de la concesión.
- Implementación de paradas de buses.
- Implementación de paradas turísticas.

Con este objeto el MOP autorizará, en función de prioridades, para que Panavial realice los estudios correspondientes de todas y cada una de estas obras, cuyos costos serán reconocidos en el próximo restablecimiento del equilibrio del contrato. La concesionaria presentará los presupuestos de estos estudios para aprobación del MOP.

- 7.9. Panavial, una vez recibido el primer valor del Convenio de Pago por parte del MOP se compromete a cancelar los aportes pendientes para la Supervisión del MOP, los mismos que deberán ser depositados en la cuenta del Fideicomiso MOP – Panavial, desde la cual se administran los pagos correspondientes a dicha supervisión.


 9
 

0016

OCTAVA: COMPLETAMIENTO DE LA REHABILITACION.-

En el Contrato se pactó la obligación del Concesionario de realizar las inversiones necesarias para que la vía concesionada pueda tener el nivel de servicios previstos contractualmente, estableciéndose la recuperación de las inversiones, a través del recaudo de peaje con una tarifa resultante del equilibrio económico-financiero.

No obstante, debido a que la forma de equilibrar el contrato propuesta por el MOP, reduce la tarifa de equilibrio imposibilitando incluir en los flujos la inversión total necesaria en cuanto a la estructura del Pavimento, el MOP se obliga a suscribir los correspondientes contratos adicionales para completar los espesores de la estructura de pavimentos constante en la Reingeniería de Pavimentos presentada por Panavial y otras obras complementarias, como parte de la Rehabilitación de las vías en los tramos concesionados, de acuerdo a cronograma presentado en Anexo # 9 que tiene una duración de 3 años, contratos en los que se establecerán claramente las obligaciones y derechos de las partes, para lo cual el MOP deberá incluir los valores necesarios en sus proformas presupuestarias.

Dado que la reingeniería de pavimentos contemplaba la colocación de la totalidad de la estructura del pavimento (carpetas asfálticas) durante los años 2004 y 2005, por lo indicado en el párrafo precedente, existe un diferimiento en el completamiento de esta estructura del pavimento, por lo que el MOP evaluará la necesidad de realizar ajustes al diseño de pavimento, a fin de que responda a la necesidad técnica en el transcurso del tiempo y se conserve también un equilibrio técnico.

NOVENA: NIVELES DE SERVICIO - MANUALES Y REGLAMENTOS

- 9.1. Toda vez que el Restablecimiento del Equilibrio Económico actual considera espesores de carpeta asfáltica menores a los necesarios para cumplir con los niveles de servicio especificados en el contrato, el MOP no exigirá su cumplimiento, hasta que se complete la estructura del pavimento necesaria de acuerdo a la Reingeniería propuesta por Panavial, a través de los contratos adicionales respectivos financiados con recursos del Estado.

En todo caso para efectos de la Supervisión del Contrato, Panavial se compromete a remitir conjuntamente con los Informes de Operación, los Diseños y Controles de Calidad de las obras ejecutadas en cada periodo.

- 9.2. En el plazo de 60 días, Panavial presentará nuevamente para la revisión y aprobación definitiva por parte del MOP, los Manuales que regirán la Operación de la Concesión.

DECIMA: DOCUMENTOS DEL ACTA.-

Firman parte de la presente acta los siguientes documentos:

- | | | |
|-------|----|--|
| Anexo | 1. | Justificativos del desequilibrio. |
| Anexo | 2. | Informe de Contratación de Obra ejecutada. |
| Anexo | 3. | Impresión de los flujos del Modelo Matemático. |
| Anexo | 4. | Cálculo de la valoración de la compensación por los subsidios de tarifa de peajes. |

10

0011

- Anexo 5. Cálculo de la valoración de la compensación por evasión de peajes.
- Anexo 6. Detalle de costos de obras adicionales no incluidas en los flujos del Modelo Matemático.
- Anexo 7. Cálculo de la valoración de la compensación por bloqueo de carreteras.
- Anexo 8. Detalle de costos por eventos de fuerza mayor del primer semestre del 2004.
- Anexo 9. Cantidades de obra estimadas, para el completamiento de la estructura del pavimento a incluirse en contratos adicionales.
- Anexo 10. Informe de la Subsecretaría de Concesiones sobre el Reestablecimiento del Equilibrio Económico del 2004.
- Anexo 11. Acta de constatación de cantidades de obra ejecutada hasta diciembre del 2003, que incluye:
- Cinco volúmenes, uno por cada tramo del Corredor Norte, con las cantidades verificadas de las obras ejecutadas hasta diciembre del 2003.
 - Tres volúmenes, uno por cada tramo del Corredor Sur, con las cantidades verificadas de las obras ejecutadas hasta diciembre del 2003.
 - Dos volúmenes de Eventos de Fuerza Mayor del corredor Norte.
 - Un volumen de Eventos de Fuerza Mayor del Corredor Sur.
 - Un volumen conteniendo Diseños y Control de calidad de los trabajos ejecutados hasta diciembre del 2003 en el Corredor Norte.
 - Un volumen conteniendo Diseños y Control de calidad de los trabajos ejecutados hasta diciembre del 2003 en el Corredor Sur.
 - Un volumen correspondiente a trabajos adicionales, aceptados en el Corredor Sur.

DECIMA PRIMERA: ACEPTACIÓN.-

Las partes aceptan el total contenido de todas y cada una de las estipulaciones precedentes por así convenir a sus intereses, para constancia de lo cual firman las partes en tres ejemplares de igual contenido y valor en la ciudad de Quito a los cinco días del mes de noviembre del año 2004.



Ing. Estuardo Peñaherrera
MINISTRO DE OBRAS PUBLICAS
Y COMUNICACIONES



Ing. Marcelo Herdoíza Guerrero
GERENTE GENERAL DE PANAVIAL



Encuesta acerca de la Vía Guayllabamba - Tabacundo - Cayambe

Por favor señalar el casillero correspondiente a cada pregunta.

Las preguntas 7 y 8 son escritas. GRACIAS.

Pregunta 1*Edad?*

18-30	<input type="checkbox"/>
31-40	<input type="checkbox"/>
41-50	<input type="checkbox"/>
+50	<input type="checkbox"/>

Pregunta 2*Años Conduciendo?*

Menos de 7	<input type="checkbox"/>
7-15	<input type="checkbox"/>
16-20	<input type="checkbox"/>
+20	<input type="checkbox"/>

Pregunta 3*Sexo?*

Masculino	<input type="checkbox"/>
Femenino	<input type="checkbox"/>

Pregunta 4*Posición económica?*

Alta	<input type="checkbox"/>
Media Alta	<input type="checkbox"/>
Media	<input type="checkbox"/>
Media Baja	<input type="checkbox"/>
Baja	<input type="checkbox"/>

Pregunta 5*Tipo de Vehículo?*

Liviano	<input type="checkbox"/>
2 Ejes	<input type="checkbox"/>
3 Ejes	<input type="checkbox"/>
+3Ejes	<input type="checkbox"/>

Pregunta 6*Numero de pasajeros?*

1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
+5	<input type="checkbox"/>

Pregunta 7*Origen de recorrido?*

.....

Pregunta 8*Destino de recorrido?*

.....

Pregunta 9*Motivo de recorrido?*

Turismo	<input type="checkbox"/>
Placer	<input type="checkbox"/>
Transito	<input type="checkbox"/>
Negocios	<input type="checkbox"/>
Personal	<input type="checkbox"/>

Pregunta 10*Frecuencia de Recorrido?*

1 o más veces por semana	<input type="checkbox"/>
Quincenal	<input type="checkbox"/>
Mensual	<input type="checkbox"/>
Trimestral	<input type="checkbox"/>
Semestral	<input type="checkbox"/>
Annual	<input type="checkbox"/>
Menos de una vez por año	<input type="checkbox"/>

Pregunta 11*Distancia Total de Recorrido*

- 0-50 km
- 50-100 km
- 100-200 km
- +200 km

Pregunta 12*Distancia Total Recorrida en Vía Concesionada Guayllabamba-Tabacundo-Cayambe esta vez*

- Menos de 32.69 km
- 32.69 km
- Mas de 32.69

Pregunta 13*Tiempo total de todo el Recorrido?*

- Menos de 30 min.
- 30-50 min.
- Mas de 60 min.

Pregunta 14*Tiempo total que uno recorrió en la vía Guayllabamba-Tabacundo-Cayambe esta vez?*

- Menos de 30 min.
- 30-50 min.
- Mas de 60 min.

Pregunta 15*Preferencia de Vía a utilizar por el usuario?*

Concesionada

Pública y sin peaje (suponiendo que vía Cajas-Cayambe-Guayllabamba sea la vía pública/sin peaje)

Pregunta 16*Que tal le parece la tarifa actual?*

- Alta
- Media Alta
- Normal/Aceptable
- Media Baja
- Baja

Pregunta 17*Tiempo que espera ahorrarse al utilizar una vía concesionada compara con su similar pública y sin peaje?*

- 0-5 min
- 5-10 min
- 10-15 min
- +15 min

Pregunta 18*Satisfacción del usuario por uso de la Vía*

- Alta
- Media Alta
- Normal/Aceptable
- Media Baja
- Baja

Pregunta 19*Satisfacción del usuario por el estado de la Vía*

- Alta
- Media Alta
- Normal/Aceptable
- Media Baja
- Baja

Pregunta 20*Estaría dispuesto a pagar la siguiente tarifa correspondiente a su tipo de vehículo*

Livianos \$1.80

2 Ejes \$ 3.55

3 Ejes \$5.30

+3 Ejes \$7.10

- Si
- No

SUBSECRETARÍA DE DELEGACIONES Y CONCESIONES DEL TRANSPORTE

a. MISIÓN.-

Mejorar la prestación de los servicios de Transporte en todas sus modalidades, a través de los procesos de delegación y concesión, garantizando a los usuarios servicios seguros, oportunos y de calidad.

Responsable: Subsecretario de Delegaciones y Concesiones del Transporte.

b. ATRIBUCIONES Y RESPONSABILIDADES:

1. Formular y proponer los proyectos a ser incluidos dentro del Plan Nacional de Delegaciones y Concesiones;
2. Dirigir, orientar y coordinar la planificación, estructuración, promoción, ejecución y

25. Elaborar Informes de supervisión de estudios de obras adicionales con entidades y organizaciones.
26. Elaborar Informes de asesoría técnica en materia de concesión.
27. Elaborar Actas, acuerdos y convenios de cooperación.
28. Elaboración de Contratos de adhesión, adicionales y convenios de delegación.
29. Elaborar Informes técnicos para contribuir a la solución de controversias entre concesionario y concedente.
30. Elaborar Informes de supervisión de explotación de la publicidad; y,
31. Elaborar Informes de reversión de concesiones del transporte.

La Subsecretaría de Delegaciones y Concesiones del Transporte, tiene una estructura conformada por equipos de trabajo multidisciplinarios y para el cumplimiento de su Misión contará con las siguientes Direcciones: Dirección de Estudios de Prefactibilidad y Factibilidad de Delegaciones y Concesiones; y, Dirección de Administración de Delegaciones y Concesiones.