

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis de Grado previa a la obtención del Título de Magíster en:

VÍAS TERRESTRES

TÍTULO DE LA TESIS:

**DISEÑO GEOMÉTRICO PARA EL PASO LATERAL DE
BABAHOYO, QUE PERMITA CONTROLAR LA
CONGESTIÓN VEHICULAR POR EL CENTRO DE LA
CIUDAD.**

AUTOR:

Ing. Byron Ruiz López

DIRECTOR:

Ibán Mariño., Ing., MSc.

**Ambato-Ecuador
Enero, 2009**

Al Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato:

El Comité de Defensa de la Tesis “**DISEÑO GEOMÉTRICO PARA EL PASO LATERAL DE BABAHOYO, QUE PERMITA CONTROLAR LA CONGESTIÓN VEHICULAR POR EL CENTRO DE LA CIUDAD**”, Presentada por el Ingeniero Byron Sebastián Ruiz López, y conformado por el M.Sc. Ing Víctor Hugo Paredes, el M.Sc. Ing. Fausto Garcés Naranjo y el M.Sc.Ing. Francisco Pazmiño Gavilánez; M.Sc.Ing. Ibán Mariño, Director de Tesis; M. Sc. Ing. Ibán Mariño, Director Académico y Administrativo del programa y presidido por el M.Sc.Ing. Luis Velásquez, Director del CEPOS – UTA, una vez escuchada la defensa oral y revisada la Tesis de Grado escrita en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas por el Tribunal de Defensa de la Tesis, remite la presente Tesis para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

M. Sc. Ing. Luis Velásquez
Director del CEPOS - UTA

M. Sc. Ing. Ibán Mariño
Director Académico Administrativo

M.Sc. Ing. Ibán Mariño
Director de Tesis

M.Sc. Ing. Víctor Hugo Paredes
Miembro del Tribunal

M. Sc. Ing. Fausto Garcés Naranjo
Miembro del Tribunal

M. Sc. Ing. Francisco Pazmiño Gavilanez
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de la Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente al Ing. Byron Sebastián Ruiz López y del M.Sc.Ing. Ibán Mariño Director de la Tesis de Grado; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Byron Sebastián Ruiz López
AUTOR

M.Sc.Ing. Ibán Mariño
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por quien todo es posible y a la vida que me ha dado esta oportunidad de llegar a otras metas.

AGRADECIMIENTO

A los técnicos y amigos que participaron en el desarrollo de esta investigación.

A mi familia, soporte espiritual en mi trabajo y esfuerzo diario.

A mi madre con todo respeto y amor.

ÍNDICE GENERAL

A. PÁGINAS PRELIMINARES

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ÍNDICE DE CUADROS.....	VIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XIII
RESUMEN EJECUTIVO.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	XV

CAPITULO 1.- EL PROBLEMA

1.1	TEMA.....	1
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1	CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.2.2	ANÁLISIS CRÍTICO.....	2
1.2.3	PROGNOSIS.....	3
1.2.4	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2.5	PREGUNTAS DIRECTRICES.....	3
1.2.6	DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.3	JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4	OBJETIVOS.....	4
1.4.1	OBJETIVO GENERAL.....	5
1.4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5

CAPITULO 2.- MARCO TEÓRICO

2.1	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	7
2.2	FUNDAMENTO O BASES TEÓRICAS.....	8
2.2.1	PARÁMETROS DE DISEÑO.....	10
2.2.1.1	VELOCIDAD DE DISEÑO.....	10
2.2.1.2	EL TRAFICO.....	11
2.2.1.3	ALINEAMIENTO HORIZONTAL.....	12
2.2.1.4	ALINEAMIENTO VERTICAL.....	13
2.2.1.5	SECCIONES TÍPICAS.....	13

2.2.2	NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO EN EL ECUADOR.....	14
2.2.2.1	TIPOS DE TERRENO.....	14
2.2.2.2	TRÁFICO.....	14
2.2.2.3	VELOCIDAD DE DISEÑO.....	15
2.2.2.4	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN.....	17
2.2.2.5	COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL.....	18
2.2.2.6	PERALTES.....	21
2.2.2.7	SOBREANCHOS.....	21
2.2.2.8	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.....	23
2.2.2.9	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASAMIENTO.....	25
2.2.2.10	CURVAS VERTICALES (CONVEXAS Y CÓNCAVAS).....	26
2.2.3	NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO EN COLOMBIA.....	29
2.2.3.1	TIPOS DE TERRENO.....	29
2.2.3.2	TRÁFICO.....	29
2.2.3.3	VELOCIDAD DE DISEÑO NORMATIVA EN COLOMBIA.....	30
2.2.3.4	VELOCIDAD DE OPERACIÓN.....	31
2.2.3.5	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN.....	32
2.2.3.6	PERALTES.....	32
2.2.3.7	RADIOS DE CURVAS HORIZONTALES.....	33
2.2.3.8	SOBREANCHO DE LA CURVA PARA UN CARRIL.....	34
2.2.3.9	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.....	35
2.2.3.10	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO.....	32
2.2.3.11	PENDIENTES LONGITUDINALES MÁXIMAS.....	37
2.2.3.12	CURVAS VERTICALES (CONVEXAS Y CÓNCAVAS).....	38
2.2.3.13	ANCHO RECOMENDADO EN CALZADA.....	39
2.2.3.14	ANCHO RECOMENDADO EN ESPALDÓN.....	40
2.2.3.15	ANCHOS DE ZONA MÍNIMOS.....	41
2.3	FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	42
2.4	CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	42
2.5	HIPÓTESIS.....	43
2.6	SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	43

CAPITULO 3.- METODOLOGÍA

3.1	MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
3.2	NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	44
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	44
3.4	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	45
3.5	PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	46
3.6	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	46

CAPITULO 4.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS (ENCUESTA-ENTREVISTA).....	47
-----	--	----

4.2	INTERPRETACIÓN DE DATOS (ENCUESTA-ENTREVISTA).....	49
4.3	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	50
4.3.1	HIPÓTESIS.....	50
4.3.2	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	50

CAPITULO 5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	CONCLUSIONES.....	51
5.2	RECOMENDACIONES.....	53

CAPITULO 6.- PROPUESTA

6.1	DATOS INFORMATIVOS.....	55
6.1.1	UBICACIÓN.....	55
6.1.2	DATOS DEL PROYECTO.....	58
6.1.3	ESTADÍSTICAS DE LA VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS.....	58
6.2	ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	68
6.3	JUSTIFICACIÓN.....	68
6.3.1	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.....	68
6.3.2	JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	69
6.4	OBJETIVOS.....	69
6.4.1	OBJETIVO GENERAL.....	69
6.4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	70
6.5	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	71
6.5.1	ANTECEDENTES.....	71
6.5.2	OBJETIVOS.....	71
6.5.3	UBICACIÓN.....	71
6.5.4	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	72
6.5.5	POBLACIÓN.....	75
6.5.5.1	POBLACIÓN POR PROMEDIO DE EDADES.....	75
6.5.5.2	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.....	76
6.5.5.3	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN.....	77
6.5.6	INFRAESTRUCTURA SOCIAL.....	78
6.5.6.1	EDUCACIÓN.....	69
6.5.6.2	SALUD.....	79
6.5.6.3	VIVIENDA.....	80
6.5.6.3.1	MEDIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	80
6.5.6.3.2	DISPONIBILIDAD DE ALCANTARILLADO.....	80
6.5.6.3.3	TIPO DE TUBERÍA.....	81
6.5.6.3.4	SERVICIO TELEFÓNICO.....	82
6.5.6.3.5	SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE BASURA.....	83
6.5.7	ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	83
6.6	FUNDAMENTACIÓN.....	84
6.7	METODOLOGÍA MODELO OPERATIVO.....	85

6.7.1	ESTUDIO DE TRAFICO.....	85
6.7.1.1	OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	86
6.7.1.2	ALCANCE DEL ESTUDIO.....	86
6.7.1.3	LA DEMANDA ACTUAL.....	87
6.7.1.4	CONTEOS VOLUMÉTRICOS DE TRAFICO VEHICULAR.....	87
6.7.1.5	ENCUESTAS DE ORIGEN Y DESTINO.....	88
6.7.1.6	CÁLCULO DE LA DEMANDA ACTUAL.....	88
6.7.1.7	CÁLCULO DEL TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) EXISTENTE.....	89
6.7.1.8	MATRICES DE ORIGEN DESTINO.....	91
6.7.1.9	MATRIZ DE ORIGEN DESTINO.....	91
6.7.1.10	ASIGNACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR AL PROYECTO.....	92
6.7.1.11	TRÁFICO DESVIADO.....	92
6.7.1.12	TRÁFICO GENERADO.....	94
6.7.1.13	ASIGNACIÓN DEL TPDA AL PROYECTO.....	94
6.7.1.14	PROYECCIONES DEL TPDA ASIGNADO.....	97
6.7.1.15	DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA DEL TRÁFICO POR EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO.....	99
6.7.2	LOCALIZACIÓN DEL CORREDOR DE RUTA.....	99
6.7.2.1	ESTUDIO EN CARTAS TOPOGRÁFICAS.....	99
6.7.2.2	LOCALIZACIÓN DE LA RUTA DEFINITIVA.....	100
6.7.3	TOPOGRAFÍA DEL CORREDOR DE LA VÍA.....	101
6.7.4	PARÁMETROS DE DISEÑO GEOMÉTRICO.....	101
6.7.4.1	RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.....	103
6.7.4.1.1	CARACTERÍSTICAS DEL TRAZADO HORIZONTAL.....	103
6.7.4.1.2	CARACTERÍSTICAS DEL TRAZADO VERTICAL.....	104
6.7.4.2	REPLANTEO DEL EJE.....	107
6.7.4.3	NIVELACIÓN GEOMÉTRICA.....	107
6.7.4.4	REFERENCIAS.....	108
6.7.4.5	PERFILES TRANSVERSALES.....	108
6.7.4.6	DIBUJO Y REAJUSTES.....	108
6.7.4.7	SECCIÓN TÍPICA.....	109
6.7.4.8	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	111
6.7.5	NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO.....	121
6.7.6	SEÑALIZACIÓN.....	121
6.7.6.1	SEÑALIZACIÓN VIAL.....	121
6.7.6.2	SEÑALES PREVENTIVAS.....	122
6.7.6.3	SEÑALES REGLAMENTARIAS.....	122
6.7.6.4	SEÑALES INFORMATIVAS.....	122
6.7.6.5	UBICACIÓN DE SEÑALES VERTICALES.....	123
6.7.6.6	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	123
6.7.6.7	VALLAS DE DEFENSA (GUARDAVÍAS).....	124
6.7.6.8	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL Y TURÍSTICA.....	124
6.7.6.8.1	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL.....	124
6.7.6.8.2	SEÑALIZACIÓN TURÍSTICA.....	125
6.7.6.9	DISEÑO DE LA SEÑALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	125
6.7.6.9.1	SEÑALIZACIÓN VIAL.....	125
6.7.6.10	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	127
6.7.7	CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTOS.....	127

6.7.7.1	GENERALIDADES.....	127
6.8	ADMINISTRACIÓN.....	128
6.8.1	LICITACIÓN (CONSTRUCCIÓN).....	128
6.8.2	LICITACIÓN (FISCALIZACIÓN).....	128
6.8.3	MANTENIMIENTO.....	129
6.9	PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	129
6.9.1	¿CUÁLES SON LOS PROBLEMAS?.....	129
6.9.2	¿CÓMO SE PUEDEN ENFRENTAR?.....	129
6.9.3	¿CUÁLES SON LOS LOGROS?.....	129
6.9.4	¿CÓMO SE PUEDEN CONSOLIDAR?.....	130
6.9.5	¿CUÁL ES EL IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PROPUESTA ?.....	130
	BIBLIOGRAFÍA.....	131
	ANEXOS.....	132

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 2.1 CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS.....	15
Cuadro N° 2.2 VELOCIDAD DE DISEÑO.....	16
Cuadro N° 2.3 VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN.....	17
Cuadro N° 2.4 COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL.....	19
Cuadro N° 2.5 RADIOS MÍNIMOS PARA UN PERALTE DEL 10%.....	21
Cuadro N° 2.6 VALORES DE DISEÑO PARA ENSANCHAMIENTOS DE CURVAS HORIZONTALES.....	22
Cuadro N° 2.7 DISTANCIA DE VISIBILIDAD MÍNIMA PARA LA PARADA DE UN VEHICULO CONDICIÓN PAVIMENTO MOJADO Y GRADIENTE HORIZONTAL 0%.....	25
Cuadro N° 2.8 DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARA EL REBASAMIENTO DE UN VEHICULO.....	26
Cuadro N° 2.9 CURVAS VERTICALES CONVEXAS.....	27
Cuadro N° 2.10 CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS MÍNIMAS.....	28
(COLOMBIA)	
Cuadro N° 2.11 VOLUMEN DE TRÁFICO.....	30
Cuadro N° 2.12 VELOCIDAD DE DISEÑO NORMATIVA EN COLOMBIA.....	31
Cuadro N° 2.13 VELOCIDAD DE MARCHA TEÓRICA EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO.....	31

Cuadro N° 2.14 VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN PARA DIFERENTES CONDICIONES DE TRÁFICO.....	32
Cuadro N° 2.15 PERALTES SEGÚN LA VELOCIDAD DE DISEÑO.....	33
Cuadro N° 2.16 RADIOS MÍNIMOS ABSOLUTOS.....	34
Cuadro N° 2.17 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.....	36
Cuadro N° 2.18 MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO EN CARRETERAS DE DOS CARRILES DOS SENTIDOS.....	37
Cuadro N° 2.19 PENDIENTES LONGITUDINALES MÁXIMAS.....	38
Cuadro N° 2.20 CURVAS VERTICALES CONVEXAS.....	39
Cuadro N° 2.21 CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS.....	39
Cuadro N° 2.22 ANCHO RECOMENDADOS EN CALZADA.....	40
Cuadro N° 2.23 ANCHO RECOMENDADOS EN BERMA O ESPALDÓN.....	41
Cuadro N° 2.24 ANCHOS MÍNIMOS DE DERECHO DE VÍA RECOMENDADOS.....	42
Cuadro N° 3.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	45
Cuadro N° 3.2 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	45
Cuadro N° 4.1 ENTREVISTA A 15 CONDUCTORES.....	47
Cuadro N° 4.2 ENTREVISTA A 15 USUARIOS.....	48

Cuadro N° 6.1 COORDENADAS Y COTAS DEL PROYECTO.....	56
Cuadro N° 6.2 LONGITUD Y PORCENTAJE DE LA RED ESTATAL, PROVINCIAL Y CANTONAL.....	59
Cuadro N° 6.3 RESUMEN DE LA RED ESTATAL POR PROVINCIAS SEGÚN LONGITUDES Y TIPO DE SUPERFICIE.....	60
Cuadro N° 6.4 RESUMEN DE LA LONGITUD DE LA RED PROVINCIAL POR PROVINCIA, SEGÚN TIPO DE SUPERFICIE.....	61
Cuadro N° 6.5 RESUMEN DE LA LONGITUD DE LA RED CANTONAL POR PROVINCIAS, SEGÚN TIPO DE SUPERFICIE.....	62
Cuadro N° 6.6 RED ESTATAL, PROVINCIAL Y CANTONAL, SEGÚN PROVINCIAS	63
Cuadro N° 6.7 DESCRIPCIÓN Y LONGITUD DE LOS SUBTRAMOS, PROVINCIA DE LOS RÍOS.....	64
Cuadro N° 6.8 LONGITUD, ANCHO, CLASE DE ESTRUCTURA Y TABLERO DE PUENTES, PROVINCIA DE LOS RÍOS.....	65
Cuadro N° 6.9 RESUMEN NACIONAL DE PUENTES DE LA RED ESTATAL.....	66
Cuadro N° 6.10 ESTIMACIÓN TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL PROVINCIA LOS RÍOS.....	67
Cuadro N° 6.11 REGISTROS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN M.051-BABAHOYO-UTB.....	72
Cuadro N° 6.12 VALORES MENSUALES DE LLUVIA.....	73
Cuadro N° 6.13 POBLACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	75

Cuadro N° 6.14 PROMEDIO DE EDADES.....	76
Cuadro N° 6.15 ESTRUCTURA DE LA PEA POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	77
Cuadro N° 6.16 ANALFABETISMO Y ANALFABETISMO FUNCIONAL.....	78
Cuadro N° 6.17 NIVEL DE INSTRUCCIÓN DE LA POBLACIÓN.....	79
Cuadro N° 6.18 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS EN LAS VIVIENDAS MEDIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	80
Cuadro N° 6.19 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS EN LAS VIVIENDAS ALCANTARILLADO.....	81
Cuadro N° 6.20 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS EN LAS VIVIENDAS TIPO DE TUBERÍA.....	82
Cuadro N° 6.21 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS EN LAS VIVIENDAS SERVICIO TELEFÓNICO.....	82
Cuadro N° 6.22 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS EN LAS VIVIENDAS SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE BASURA.....	83
Cuadro N° 6.23 USO DEL SUELO.....	84
Cuadro N° 6.24 TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) ACCESO NORTE DE BABAHOYO – VÍA A QUEVEDO.....	90
Cuadro N° 6.25 TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) ACCESO SUR DE BABAHOYO – VÍA A GUAYAQUIL.....	90
Cuadro N° 6.26 ZONAS ORIGEN: Y/O DESTINO: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 Y 9 CON 11 Y 12 DIRECCIÓN DE CIRCULACIÓN: DOS DIRECCIONES.....	93

Cuadro N° 6.27	
TRAFICO GENERADO (VEHÍCULOS).....	94
Cuadro N° 6.28	
TRAFICO VEHICULAR DESVIADO Y GENERADO (VEHÍCULOS).....	95
Cuadro N° 6.29	
TRAFICO VEHICULAR ASIGNADO AL PROYECTO (VEHÍCULOS).....	96
Cuadro N° 6.30	
TASAS DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO (%) PROVINCIA: LOS RÍOS.....	98
Cuadro N° 6.31	
PROYECCIÓN DEL TPDA ASIGNADO.....	98
Cuadro N° 6.32	
TPDA-2008 – AMBAS DIRECCIONES.....	99
Cuadro N° 6.33	
VELOCIDAD DE DISEÑO PARA EL PASO LATERAL.....	102
Cuadro N° 6.34	
RESUMEN DE RADIOS DE CURVAS HORIZONTALES PASO LATERAL BABAHOYO.....	103
Cuadro N° 6.35	
RESUMEN PROYECTO VERTICAL PASO LATERAL BABAHOYO.....	105
Cuadro N° 6.36	
RESUMEN PROMEDIO GRADIENTES POR KM PASO LATERAL BABAHOYO.....	106
Cuadro N° 6.37	
MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	111

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 2.1 RELACIONES ENTRE VELOCIDADES DE DISEÑO Y DE CIRCULACIÓN...	18
Gráfico N° 2.2 ESQUEMA DE PERALTES.....	20
Gráfico N° 2.3 SOBREANCHOS.....	23
Gráfico N° 2.4 SOBREANCHO DE LA CURVA PARA UN CARRIL.....	35
Gráfico N° 2.5 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO EN CARRETERAS DE DOS CARRILES DOS SENTIDOS.....	36
Gráfico N° 4.1 ESTACIONES DE CONTEO.....	48
Gráfico N° 6.1 CROQUIS UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	57
Gráfico N° 6.2 DISTRIBUCIÓN DE LA RED ESTATAL POR PROVINCIAS.....	58
Gráfico N° 6.3 HISTOGRAMA DE PRECIPITACIONES MENSUALES.....	74
Gráfico N° 6.4 SECCIÓN TÍPICA.....	110

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN
VÍAS TERRESTRES

**“DISEÑO GEOMÉTRICO PARA EL PASO LATERAL DE BABAHOYO,
QUE PERMITA CONTROLAR LA CONGESTIÓN VEHICULAR POR EL
CENTRO DE LA CIUDAD “**

- **Autores:** Ing. Byron Sebastián Ruiz López
- **Tutor:** Ibán Mariño., Ing., MSc.
- **Fecha:** Enero, 2009

RESUMEN EJECUTIVO

La explosión demográfica producida en las grandes ciudades, ha ocasionado la congestión vehicular por el centro de estas urbes importantes, por la que ha sido necesaria la planificación de sistemas alternos de circulación vehicular, para aliviar el tráfico producido en estas ciudades. El corredor arterial E-25, del tramo Jujan-Babahoyo-Quevedo; tiene en su recorrido, el ingreso por plena ciudad de Babahoyo, lo que ha ocasionado problemas de contaminación ambiental, problemas de salud, gran cantidad de accidentes y un general colapso vehicular por el centro de la ciudad. Con una metodología basada en estudios de Autopistas y Carreteras de primer orden, se ha realizado el Estudio de la presente Investigación, dando como resultado un Manual que recopiló normas, cuadros y procedimientos de Diseño de un Paso Lateral, aplicado a al ciudad de Babahoyo.

B. TEXTO: INTRODUCCIÓN:

Este trabajo consta de 6 capítulos, distribuidos de la siguiente manera:

El primer Capítulo trata sobre el problema que existe en cuanto al crecimiento del parque automotor en la ciudad de Babahoyo por lo que se originan inconvenientes en el tráfico vehicular, elevados accidentes de tránsito, e incrementos en los índices de contaminación, no dejando de mencionar el aumento de tiempo de circulación por la ciudad debido a este problema, por lo que se tiene que optar por una alternativa que logre descongestionar el centro de la ciudad de Babahoyo, de manera que permita un avance para la zona y brinde bienestar a sus habitantes.

El segundo Capítulo se refiere al Marco Teórico, en el que en primer lugar se trata sobre los principales conceptos de diseño vial, con el objeto de tener muy claro la normativa vial y en segundo lugar se identifica los parámetros de Diseño Geométrico que tienen vigentes los Ministerios de Obras públicas de los países investigados, para este caso Ecuador y Colombia.

El tercer Capítulo se refiere a la metodología utilizada en la investigación, la cual se apoya en el inventario vial. La investigación será de campo, porque es una carretera que se va a diseñar y para lo cual se realizarán estudios en las proximidades de Babahoyo, y también en base a las entrevistas realizadas a los habitantes del sector tanto conductores como usuarios. Para el efecto se ubicaron dos estaciones de conteo una a la entrada y una a la salida de la ciudad. Estos datos de tráfico han sido de mucha utilidad en la definición de los puntos de origen y fin del paso lateral, además para la planificación de la sección típica de la vía.

El cuarto Capítulo trata sobre el análisis e interpretación de resultados, en el que se describe la población afectada, que en este caso son los habitantes de la ciudad de Babahoyo. Con lo que se sugiere el diseño de un Paso Lateral que descongestione el tráfico vehicular del centro de la ciudad siendo este diseño la hipótesis de este trabajo.

El quinto Capítulo se refiere a las conclusiones y recomendaciones, en este capítulo en base a la información obtenida sobre Normas de Diseño Geométrico, cuadros estadísticos, entrevistas y mas datos obtenidos en la investigación. Se llega a conclusiones las cuales dan una idea clara y directa del problema y las soluciones a efectuarse, como recomendaciones para el correcto diseño, construcción y mantenimiento de un Paso Lateral.

El sexto Capítulo plantea la propuesta motivo de la presente investigación, que para el planteamiento del Diseño del Paso Lateral de Babahoyo, involucra una investigación bibliográfica de las normas de Diseño Geométrico de Ecuador y la República de Colombia. Una vez obtenidas las normas y criterios se las aplicará para el Diseño del Paso Lateral de Babahoyo.

CAPÍTULO 1
EL PROBLEMA

CAPITULO 1.

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

DISEÑO GEOMÉTRICO PARA EL PASO LATERAL DE BABAHOYO, QUE PERMITA CONTROLAR LA CONGESTIÓN VEHICULAR POR EL CENTRO DE LA CIUDAD

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

La explosión demográfica en el mundo, ha llegado a concentrar en las medianas y grandes ciudades, de la mayoría de países, un crecimiento exagerado del parque automotor, lo que ocasiona la congestión vehicular en estas ciudades, siendo necesaria la planificación de sistemas alternos de circulación alrededor de estas ciudades, para lograr el descongestionamiento vehicular de las mismas.

En el Ecuador, las ciudades principales han tenido un crecimiento poblacional de grandes magnitudes, por la migración de los habitantes del campo hacia las ciudades principales en busca de mejores días. Este fenómeno ha ocasionado el incremento del parque automotor con índices de crecimiento muy alto que ha derivado al colapso vehicular en estas ciudades, siendo necesario la planificación de sistemas viales alternos, nuevos ejes viales y otros sistemas de transporte, para de esta manera descongestionar el tráfico ocasionado.

Por la ciudad de Babahoyo, de acuerdo a índices y cálculos del tráfico de la red nacional, se estima un tráfico promedio diario anual alrededor de 3000 vehículos, por los efectos indicados anteriormente se tiene en la actualidad un flujo vehicular caótico por el centro de la urbe.

El cruce de las vías de la red principal del país, por las grandes ciudades, como es en este caso por la ciudad de Babahoyo, ha ocasionado grandes problemas en todos los aspectos, por lo que es necesario en este caso particular del tema de tesis, realizar los diseños geométricos del Paso Lateral de la Ciudad de Babahoyo, que permitan descongestionar el tráfico, dando mayor fluidez a la circulación del transporte pesado y liviano.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

Alrededor de las carreteras y especialmente de las arterias principales del país, se producen asentamientos sin ningún control ni planificación alguna, esto origina que se invada el derecho de vía, por lo que el tráfico de la carretera comienza a restringirse por los inconvenientes anotados.

Desde hace muchos años, se ha manejado el concepto de que las vías de comunicación tenían que llegar a los sitios de destino y necesariamente sus escalas se concentraban en el centro de las ciudades. Este criterio ha ocasionado el colapso del tráfico, ya que no todos los vehículos necesariamente tienen que entrar sin necesidad, a cualquier ciudad dentro del recorrido de la carretera.

Ante esta realidad es necesario la planificación de los denominados pasos laterales por las ciudades principales, dotando de un diseño apropiado para que tampoco estas poblaciones queden aisladas y el tráfico sea canalizado con seguridad y eficiencia tanto para el tránsito hacia la ciudad y hacia fuera de la misma.

Las técnicas modernas de ingeniería, basadas en estudios de otros países especialmente, permiten soluciones viales que ejecutadas con planificación adecuada, brindan soluciones integrales para resolver el tráfico que llega a las ciudades y evitan problemas de congestión, de impactos ambientales, de accidentes y en general permiten el desarrollo socio económico de las urbes con altos índices de progreso.

1.2.3 PROGNOSIS

El ingreso inevitable de vehículos por el centro de la ciudad de Babahoyo, ocasiona la congestión vehicular, impide el desarrollo socio-económico, genera la destrucción de calles y una contaminación del ambiente.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál será el mejor Diseño Geométrico para el Paso Lateral de Babahoyo, que permita controlar la congestión vehicular por el centro de la ciudad.

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Cuál será el procedimiento más adecuado para orientar el tránsito de personas por las vías estudiadas?

¿Cómo deberían ejecutarse los estudios del Paso Lateral de Babahoyo?

¿Qué información se dispone para la realización de Estudios de Ingeniería a nivel de Proyectos Viales con alta tecnología?

¿Qué tipo de investigaciones, deberían realizarse para obtener los mejores resultados dentro de un estudio de un Paso Lateral?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

El desarrollo del presente trabajo investigativo, tomando en cuenta la disponibilidad de tiempo para el desarrollo de la investigación, y costos de la misma, se delimita en los siguientes aspectos:

Delimitación Espacial: Los trabajos de investigación serán realizados en la ciudad de Babahoyo.

Delimitación de Contenido: El estudio comprenderá el Diseño Geométrico de un Paso Lateral de acuerdo a las Normas de Diseño geométrico de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones y basado en experiencias de otros autores.

Delimitación Temporal: Junio a Septiembre de 2008

1.3 JUSTIFICACIÓN

La planificación de un paso lateral por la ciudad de Babahoyo tiene gran importancia en el área turística, por cuanto se incluyen vías que dan acceso a zonas importantes de gran desarrollo.

En el ámbito económico es importante realizar este proyecto porque posibilita el fomento agropecuario y desarrolla el intercambio y comercio de productos con el resto de provincias del país.

En otras ciudades del país, en las cuales se tuvieron problemas similares a los citados en la ciudad de Babahoyo, se estudiaron pasos laterales que con el tiempo se pudo comprobar los resultados favorables que lograron estas alternativas viales.

El Ministerio de Obras Públicas, en conocimiento de la Problemática vial del País y específicamente conocedor de los problemas que representan el cruce de las vías de la red principal del país, por las grandes ciudades, tiene un plan a nivel nacional para el estudio de pasos laterales por ciudades de gran extensión, con el objeto de resolver problemas como la congestión de tráfico, destrucción de calles y avenidas, contaminación ambiental e inseguridad peatonal.

El contar con carreteras y pasos laterales, diseñados con altos estándares de calidad técnica, permitirá aumentar la durabilidad de estas vías, para que se encuentren en condiciones adecuadas de transitabilidad durante todo el año.

Con la planificación adecuada del tráfico por las ciudades principales, se logrará a futuro la concientización de los gobiernos seccionales a nivel cantonal para realizar este tipo de estudios en las vías principales que actualmente cruzan poblaciones pequeñas pero con altos índices de crecimiento.

Con los diseños geométricos del Paso Lateral por la ciudad de Babahoyo, se logrará elevar el nivel de servicio vehicular, aumentar la seguridad de operación, una reducción de accidentes, y reducir la incidencia de los costos de transporte en los precios de mercado y los costos de producción.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el Diseño Geométrico para el **PASO LATERAL DE BABAHOYO**, que permita controlar la congestión vehicular por el centro de la ciudad, Estos estudios permitirán elevar el estándar de la vía y asegurar su transitabilidad durante todo el año incluso en períodos de invierno, evitar el ingreso inevitable de vehículos al centro de la ciudad el cual genera congestión de tráfico, destrucción de calles y avenidas, contaminación ambiental e inseguridad peatonal.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la problemática del tráfico actual por el centro de la ciudad.
- Localizar el corredor de ruta del Paso lateral.
- Definir la topografía del corredor de la vía seleccionada para el paso lateral.
- Determinar el eje vial horizontal y vertical del proyecto para el paso lateral.
- Evaluar los parámetros de diseño geométrico aplicados a un paso lateral.

- Revisar las Normas de Diseño Geométrico del Ecuador.
- Revisar las Normas de Diseño Geométrico de la Republica de Colombia.
- Estimar el tráfico actual y el tráfico futuro que tendrá la nueva vía.
- Estudiar la señalización de esta vía en una longitud de 8 Km.
- Cuantificar las cantidades de obra para la obra básica de la vía seleccionada.

CAPÍTULO 2
MARCO TEÓRICO

CAPITULO 2.

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El paso lateral de Ambato fue diseñado por la Consultora ASTEC Cía. Ltda. Como Contratista y el MOP como Contratante. Estos estudios se realizaron en el año de 1992 y su construcción se la ejecutó dos años más tarde. Este paso lateral tiene una longitud de 14 Km y actualmente es de gran importancia para el flujo vehicular hacia la vía de ingreso al Oriente y hacia las poblaciones de Riobamba y Guaranda respectivamente.

En la provincia de Manabí, se realizó en el año de 2007, los estudios del Paso Lateral de Montecristi, estos estudios estuvieron a cargo de la Consultora INEXTEC Cía.Ltda. En convenio con el Consejo Provincial de Manabí. Es de gran importancia este paso lateral de aproximadamente 6 Km. de longitud, ya que enlaza arterias importantes como el acceso a Guayaquil por el lado sur, el acceso a Portoviejo por el lado este y conecta a Manta por el lado norte, evitando el cruce por la ciudad de Montecristi, donde actualmente se evidencia un caos vehicular por atravesar sectores poblados de gran actividad comercial.

Como ejemplo de otro estudio de pasos laterales, se menciona al realizado por la Consultora ASTEC Cía. Ltda... En el año 2007, en convenio con PANAVIAL-MOP, se trata del Paso Lateral de la población de Lasso y la ciudad de Latacunga. Este paso lateral tiene una longitud aproximada de 26 Km. y resolvería la gran congestión de tráfico y la causa de innumerables accidentes que se producen al pasar por estas poblaciones. Cabe destacar que especialmente en los feriados, al pasar por estas poblaciones, se forman unas colas gigantes de vehículos, que ni siquiera con la ayuda policial se logra descongestionar, siendo necesario esperar hasta altas horas de la noche para regresar al tráfico normal.

Se podría enumerar muchos otros pasos laterales actualmente en estudios y otros ya en construcción, pero con los ejemplos citados se puede demostrar la existencia de antecedentes investigativos de gran importancia para el presente tema de tesis.

2.2 FUNDAMENTO O BASES TEÓRICAS

En el país existen Manuales de Diseño Geométrico, como las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras-MOP 2003, el Manual de Diseño de Caminos Vecinales-MOP 1984, los mismos son utilizados por el Ministerio de Obras Públicas para la revisión de los proyectos viales que se ejecutan en el Ecuador. Pero de alguna manera estos manuales son incompletos porque no han sido actualizados en función del crecimiento del parque automotor del Ecuador y además porque no se han integrado conceptos desarrollados por otros países del Continente que tienen de alguna manera un avance mayor en estos temas.

En el “Manual de Diseño de Carreteras” publicado por el Ministerio de Obras Públicas en el año 2003, se dispone de tablas y diagramas que sirven para definir los elementos geométricos de una carretera como la velocidad de diseño, los radios mínimos de curvatura, los peraltes de las curvas, las distancias de visibilidad para rebasamiento y para frenado, entre otras. Además se orienta al proceso de correlacionar los elementos físicos de una vía con las condiciones de operación de los vehículos y las características del terreno. La razón es que esos elementos físicos se presentan por su geometría, como sucede con el alineamiento horizontal y vertical, las secciones transversales y las distancias de visibilidad, etc. En el diseño geométrico de una vía, es necesario establecer las relaciones posibles entre la vía en potencia, el vehículo y el conductor, que son tres elementos que inciden directamente en la operación de transportar.

El Instituto Nacional de Vías de Colombia, elaboró un Manual de “Diseño Geométrico de Carreteras”, el cual contempla disposiciones legales vigentes sobre la materia. Este manual fue realizado por el Instituto Nacional de Vías, con la contribución de los ingenieros James Cárdenas Grisales, Pedro Antonio Chocontá

Rojas, Rubén Darío Olarte Rodríguez, Germán Arboleda Vélez Pedro Helí Rincón, entre otros, por lo que se revisarán conceptos y datos técnicos a través de las investigaciones realizadas por este Instituto Nacional de Vías y que servirán de aporte a los diseños realizados para el tema de esta Tesis.

Las condiciones geológicas también influyen en la localización y en el aspecto geométrico de una carretera, ya que en cierta clase de terrenos, la existencia de agua subterránea y otras condiciones del subsuelo, pueden hacer inconveniente el diseño con bajos niveles de rasante o precisar de estructuras elevadas en lugar de rellenos.

Las condiciones del clima, por su parte, también influyen en la elección del paso por una determinada zona que resulte adecuada para fines agrícolas, de asentamiento de población, etc. El uso dado al terreno y las demás obras e instalaciones existentes, también inciden en la geometría del diseño. Las carreteras principales en las zonas rurales deben diseñarse para altas velocidades, lo que implica mejores alineamientos y mayores distancias de visibilidad que las de carreteras similares en las vecindades de ciudades o centros poblados, en donde, debido a la utilización del terreno con fines de carácter residencial, comercial, industrial, etc. , requiere de diseños para velocidades bajas, que contemplan de frecuentes intersecciones, zonas de estacionamientos, zonas de seguridad para peatones, etc.

En vista de lo anterior, antes y durante las etapas de planeamiento y diseño, es necesario obtener suficiente información relacionada con el subsuelo; condiciones de drenaje, clima, planeamiento de desarrollo del área, etc., a fin de cubrir las necesidades del caso y para que la carretera que se diseña sirva al usuario en la mejor forma.

Los levantamientos aéreos y las cartas topográficas son de gran ayuda en la obtención inicial de datos y contribuyen eficazmente en el reconocimiento preliminar para la selección de la ruta, determinación de la zona de influencia, estudios de drenaje, etc.

Una publicación importante en estos temas es la de James Cárdenas Grisales de nacionalidad colombiana en su libro “Diseño Geométrico de Carreteras”, en el que se analizan los factores más importantes en el diseño como son el alineamiento horizontal y vertical, la anchura del derecho de vía donde se establecen especificaciones para que estos factores funcionen bien ahora y durante un razonable período de tiempo futuro, para que la vía no se vuelva obsoleta y, por tanto, la inversión no se vaya a considerar perdida. Estos aspectos que se analizan tienen gran importancia dentro del diseño vial y a continuación se describen los parámetros de diseño más importantes.

2.2.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

El trazado de una carretera está ligado a otros diseños como el drenaje, las estructuras especiales, el tipo de suelo para determinar la clase de pavimento, la señalización, sin embargo los parámetros de diseño de una carretera son independientes de los estudios nombrados y estos son muy importantes en los diseños geométricos, por lo que es importante tratarlos en forma amplia y estos son los siguientes.

2.2.1.1 VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad es el elemento básico para el diseño geométrico de carreteras y el parámetro de cálculo de la mayoría de los diversos componentes del proyecto.

La velocidad debe ser estudiada, calculada regulada y controlada con el fin de que ella origine un perfecto equilibrio entre el usuario, el vehículo y la carretera, de tal manera que siempre se garantice la seguridad.

La velocidad de diseño o velocidad de proyecto de un tramo de carretera es la velocidad guía o de referencia que permite definir las características geométricas mínimas de todos los elementos del trazado, en condiciones de comodidad y seguridad. Por lo tanto, ella represente una referencia mínima.

La velocidad de diseño se define como la máxima velocidad segura y cómoda que puede ser mantenida en un tramo determinado de una vía, cuando las condiciones son tan favorables, que las características geométricas de la vía predominan.

La velocidad es uno de los factores esenciales en cualquier forma de transporte, puesto que de ella depende el tiempo que se gasta en la operación de traslado de personas o cosas de un sitio a otro. La velocidad que un conductor adopta en una carretera depende, en primer lugar, de la capacidad del mismo conductor y de la del vehículo y, además de las siguientes condiciones:

- Las características de la carretera y de la zona por donde se desarrolla la vía
- Las condiciones del tiempo
- La presencia de otros vehículos en la vía
- Las limitaciones legales y de control

2.2.1.2 EL TRÁFICO

El Tráfico afecta directamente a las características de diseño geométrico de una carretera, por lo que su estudio debe comprender la determinación del tráfico actual (volúmenes y tipos de vehículos), en base a contajes y del tráfico futuro utilizando pronósticos a través de índices del crecimiento del parque automotor. Cabe destacar la conveniencia de estimar no solo la demanda más probable sino indicar cifras de estimaciones máximas y mínimas, con el objeto de apreciar la influencia que podrían tener sobre el proyecto las situaciones extremas previsibles.

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen de tráfico promedio diario anual cuya abreviación es el TPDA.

Para determinar el TPDA, lo ideal sería disponer de una estación de contaje permanente, esto es imposible por los costos que demandaría en todas las carreteras,

por lo que una forma de determinar es haciendo contajes por períodos representativos de al menos cuatro días por semana, incluyendo sábados y domingos. Los resultados que se obtienen en las investigaciones de campo a través del contaje semanal, se proyectan a datos mensuales, en base a factores mensuales obtenidos de datos de estaciones permanentes, o al consumo de gasolina u otro patrón de variación.

Los vehículos generalmente se clasifican por su tamaño, peso y movilidad. Según esto pueden distinguirse 4 tipos de vehículos: Motocicletas, livianos, pesados y especiales.

Los vehículos más numerosos son los coches, destinados al transporte de viajeros (normalmente con capacidad para cuatro o cinco pasajeros), luego siguen los vehículos destinados al transporte de mercancías desde los más pequeños como furgonetas y camiones de 2 ejes hasta los más grandes como camiones de 3 o 4 ejes para recorridos de larga distancia y por último se tienen los vehículos articulados formados por un vehículo tractor y un semirremolque.

2.2.1.3 ALINEAMIENTO HORIZONTAL

De una manera general una carretera se puede concebir como un sistema que logra integrar beneficios, conveniencia, satisfacción y seguridad a sus usuarios.

Para tener un diseño balanceado, es necesario que todos los elementos geométricos, en cuanto sea económicamente factible, provean de seguridad dentro de las condiciones generales de la carretera y esto se consigue en su mayor parte utilizando la velocidad de diseño como un factor determinante de control.

El alineamiento horizontal es la representación en planta del eje de la vía y está constituido por rectas o alineamientos rectos que se conectan entre sí generalmente por medio de curvas.

En el diseño de curvas horizontales se hace necesario establecer la relación entre la velocidad de diseño y la curvatura, así como la relación íntima con el peralte de las curvas.

2.2.1.4 ALINEAMIENTO VERTICAL

Se revisará al alineamiento vertical con su vinculación con el alineamiento horizontal. Se analizará entre otros aspectos el tema de pendientes, las distancias de visibilidad de parada y distancias de visibilidad de rebasamiento. Además se tratará el tema de las curvas verticales cóncavas y convexas.

2.2.1.5 SECCIONES TÍPICAS

Dadas las condiciones geomorfológicas se definirá la sección transversal típica del paso lateral de Babahoyo. Se realizará un análisis para escoger una sección típica, en base de las condiciones topográficas de una vía, para lo cual, se considerara cuatro tipos de terreno: llano, ondulado, montañoso y escarpado, de acuerdo con las definiciones que se registran a continuación:

Terreno llano.- Es aquel que tiene una pendiente transversal de terreno natural entre el 0 - 5 %, permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos livianos.

Terreno ondulado.- Es aquel que tiene una pendiente transversal de terreno natural que varía entre el 5 - 25%, los vehículos pesados tienden a reducir sus velocidades significativamente por debajo de la de los vehículos livianos.

Terreno montañoso.- Es aquel que tiene una pendiente transversal de terreno natural que varía de 25 - 75 %, los vehículos pesados tienden a circular a una velocidad sostenida en pendiente a lo largo de distancias considerables o durante intervalos frecuentes.

Terreno escarpado.- Es aquel que tiene una pendiente transversal de terreno natural $>75\%$ que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en pendiente, que aquellas a la que operan en terreno montañoso.

2.2.2 NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO EN EL ECUADOR

En el Ecuador se han elaborado diversos manuales que contienen las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, en base a estos como primer paso indico a continuación un resumen de los principales parámetros de diseño.

2.2.2.1 TIPOS DE TERRENO

- a. Carreteras en terreno plano
- b. Carreteras en terreno ondulado
- c. Carreteras en terreno montañoso

2.2.2.2 TRÁFICO

En base a las informaciones del tráfico, que comprende la determinación del tráfico actual, la determinación del tráfico futuro y tráfico proyectado, el Ministerio de Obras Públicas ha determinado la clasificación de las carreteras, que se muestra en el cuadro N° 2.1.

CUADRO N° 2.1
CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS

Clase de Carretera	Trafico Proyectado TPDA
R-I o R-II	Mas de 8.000
I	De 3.000 a 8.000
II	De 1000 a 3.000
III	De 300 a 1.000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

Fuente: “Revisión de la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras”, MOP-2003.

2.2.2.3 VELOCIDAD DE DISEÑO

El manual “Revisión de la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras” MOP-2003, define las velocidades de diseño de acuerdo a las normas absolutas y recomendables para carreteras, que se indican en el cuadro N° 2.2

CUADRO N° 2.2
VELOCIDAD DE DISEÑO

CATEGORÍA DE LA VÍA		TPDA ESPERADO	VELOCIDAD DE DISEÑO Km/h											
			BÁSICA (RELIEVE LLANO)				PERMISIBLES EN TRAMOS DIFÍCILES							
							(RELIEVE ONDULADO)				(RELIEVE MONTAÑOSO)			
			Para el calculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el calculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el calculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad	
		Recomen	Absoluta	Recomen	Absoluta	Recomen	Absoluta	Recomen	Absoluta	Recomen	Absoluta	Recomen	Absoluta	
R-I o R-II	(TIPO)	> 8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	Todos	3000-8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	Todos	1000-3000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	Todos	300-1000	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	5,5E,6 y 7	100-300	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	4 y 4E	< 100	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

Fuente: “Revisión de la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras”, MOP-2003.

Al proyectar una vía, es conveniente, aunque no siempre factible el mantener un valor constante a la velocidad del proyecto. Sin embargo, los cambios en las condiciones topográficas pueden obligar a usar diferentes velocidades de proyectos para distintos tramos. Esta diferencia de velocidad no debe exceder de 20 Km / H.

2.2.2.4 VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

Los valores de la velocidad de circulación de tráfico bajo se usan para el cálculo de las distancias de visibilidad para parada de un vehículo y los de velocidad de circulación de tráfico medio se usan para el cálculo de la distancia de visibilidad para rebasamiento de vehículos.

En el cuadro N° 2.3 se muestran las velocidades de circulación.

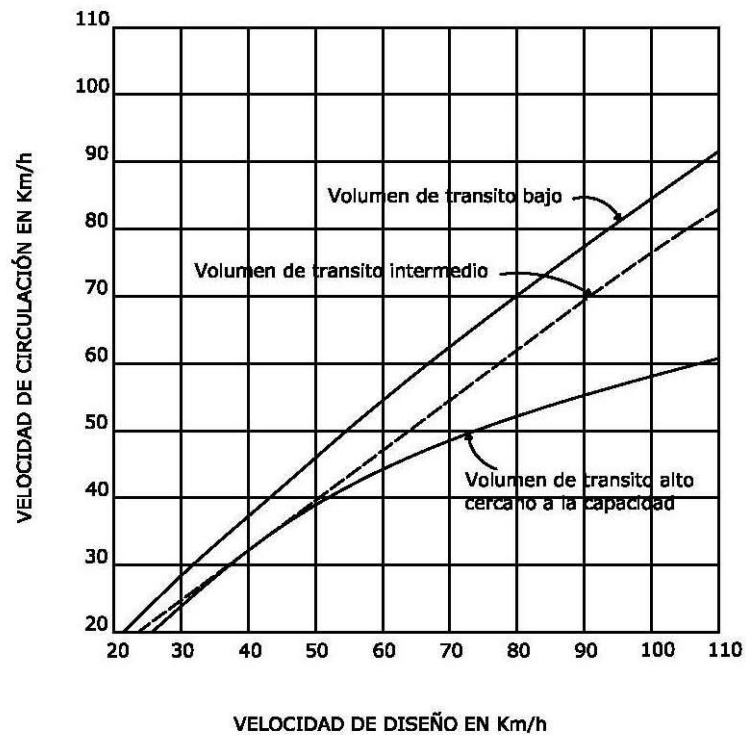
**CUADRO N° 2.3
VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN**

Velocidad de diseño en (kph)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN KPH		
	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: “Revisión de las normas de Diseño Geométrico de Carreteras”, MOP-2003

En el Gráfico N° 2.1, se muestra la relación que existe entre la velocidad de diseño y la velocidad de circulación para volúmenes de tráfico bajo, intermedio y alto.

GRÁFICO N ° 2.1
RELACIONES ENTRE VELOCIDADES DE DISEÑO Y DE
CIRCULACIÓN



Fuente: “Revisión de las normas de Diseño Geométrico de Carreteras”, MOP-2003

2.2.2.5 COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL

El peralte utilizado para carreteras en el Ecuador de acuerdo a las Normas de Diseño Geométrico del MOP-2003 tiene un valor máximo del 10%. Y se obtiene con la siguiente fórmula:

$$e + f = V^2 / 127 R$$

Donde:

e= Peralte

f = Coeficiente de fricción

V= Velocidad de Diseño

R= Radio de Curvatura

De acuerdo a la AASHO, se ha encontrado que los coeficientes de fricción disminuyen con el incremento de velocidad, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$f + 0,000626 V - 0,19 = 0$$

En el cuadro N° 2.4 constan los coeficientes lateral f.

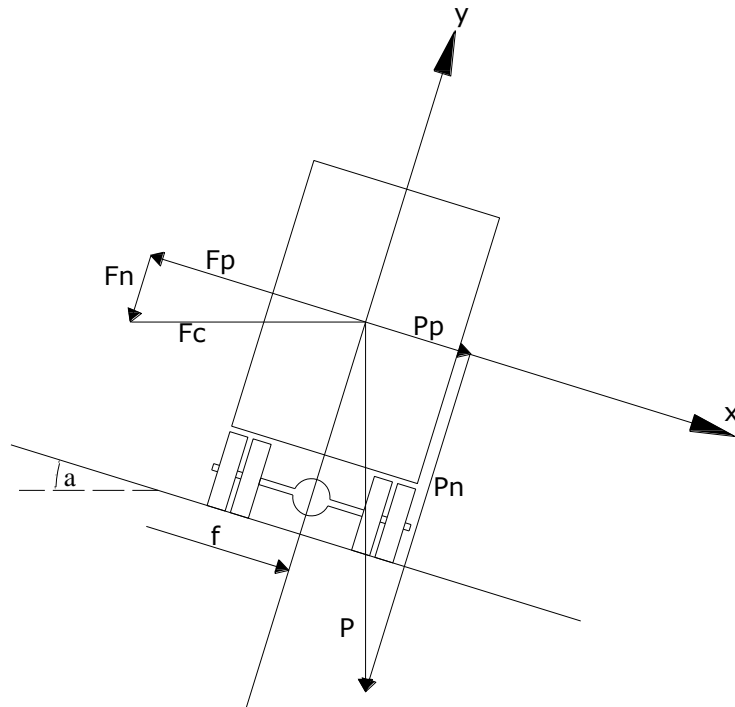
CUADRO 2.4
COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL

Velocidad de Diseño en Km/h	30	40	50	60	70	80
Coeficiente de fricción (f)	0,175	0,170	0,165	0,160	0,150	0,140

Fuente: “Revisión de las normas de Diseño Geométrico de Carreteras”, MOP-2003.

A continuación en el gráfico 2.2 se ilustra el peralte.

GRÁFICO 2.2
ESQUEMA DE PERALTES



Fuente: “Revisión de las normas de Diseño Geométrico de Carreteras”, MOP-2003

Donde:

P= Peso del vehiculo

f = fricción

Fc = Fuerza centrífuga

Fp, Fn = Componentes de la fuerza centrífuga

Fp, Fn = Componentes del peso

2.2.2.6 PERALTES

Se calcula en base al máximo peralte y al coeficiente de fricción lateral de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$R = V^2 / 127 (e + f)$$

En el cuadro N° 2.5 se presentan los valores de los radios mínimos de las curvas horizontales para un peralte del 10%.

CUADRO 2.5
RADIOS MÍNIMOS PARA UN PERALTE DEL 10%

NORMAS	CLASE I 3000-8000 TPDA						CLASE II 1000-3000 TPDA						CLASE III 300-1000 TPDA					
	Recomendable			Absoluto			Recomendable			Absoluto			Recomendable			Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de Diseño (KPH)	110	100	80	100	80	70	110	100	80	100	80	60	100	80	60	90	70	50
Peralte máximo	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10
Radio mínimo (m)	440	350	210	350	210	160	440	350	210	350	210	115	350	210	115	280	160	80

Fuente: “Revisión de las normas de Diseño Geométrico de Carreteras”, MOP-2003

2.2.2.7 SOBREANCHOS

El ensanchamiento de las curvas horizontales permite que la operación de vehículos en las curvas sea comparable a aquellas en las tangentes.

A continuación en el cuadro N° 2.6 se presentan los valores de diseño para ensanchamiento de curvas horizontales.

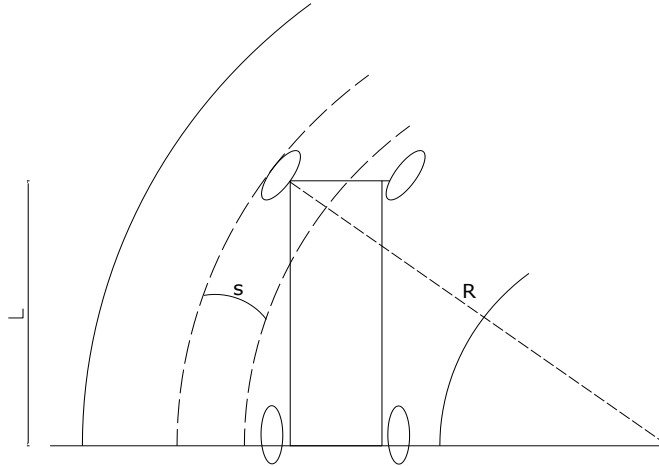
CUADRO 2.6
VALORES DE DISEÑO PARA ENSANCHAMIENTOS DE CURVAS
HORIZONTALES

CUADRO DE PERALTES, SOBREANCHOS Y LONGITUDES X, L PARA EL DESARROLLO DEL PERALTE						
Velocidad de diseño (kph) 80			Gradiente Longitudinal 0.50			
Ancho de vía (m) 7.30			Pendiente de la vía (%) 2			
			Peralte máximo (%) 10			
Radio	Peralte	Sobreecho	X	L	2/3L	1/3L
(m)	(%)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
210	10		15	73	49	24
250	9.6		15	70	47	23
275	9.3		15	68	45	23
300	9		15	66	44	22
350	8.4		15	61	41	20
400	7.8		15	57	38	19
435	7.4		15	54	36	18
460	7.2		15	53	35	18
500	6.7		15	49	33	16
535	6.4		15	47	31	16
600	5.8		15	42	28	14
700	5		15	37	24	12
750	4.8		15	35	23	12
800	4.5		15	33	22	11
900	4		15	29	19	10
1000	3.6		15	26	18	9
1100	3.3		15	24	16	8
1200	3.1		15	23	15	8
1300	2.9		15	21	14	7
1400	2.7		15	20	13	7
1500	2.5		15	18	12	6
1600	2.4		15	18	12	6
1700	2.3		15	17	11	6
1800	2.1		15	15	10	5
1900	C.P		15	15	10	5
2000	S.N					
S.N = Sección Normal			C.P = Curvas con Peralte			

Fuente: “Revisión de las normas de Diseño Geométrico de Carreteras”, MOP-2003

En el gráfico N° 2.3 se ilustra el sobreancho

GRÁFICO 2.3 SOBREANCHOS



Fuente: “Revisión de las normas de Diseño Geométrico de Carreteras”, MOP-2003

Donde:

S = sobre ancho

R = radio de la curva horizontal

L = distancia entre ejes (base rígida) del vehículo.

2.2.2.8 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

La distancia de visibilidad de parada se obtiene con la siguiente fórmula:

$$d = d.C. + d.C.$$

Donde:

d = Mínima distancia de visibilidad de parada de un vehículo.

d.C.= Distancia recorrida durante el tiempo de percepción mas reacción expresada en metros.

$$d.C.= Vd.*t / 3,6$$

$$d.C.= Vd.*2,5 / 3,6$$

$$d.C.= 0,7*Vd.$$

d2= Distancia de frenado sobre la calzada a nivel, expresada en metros.

$$d2= Vc^2 / 254 f$$

Donde:

Vc= Velocidad del vehículo (Km/h).

f= Coeficiente de fricción.

g= aceleración de la gravedad 9,78 metros por segundo al cuadrado

En el cuadro N° 2.7 se presentan las distancias de visibilidad mínima para la parada de un vehículo en condición de pavimento mojada y gradiente horizontal 0%.

CUADRO 2.7
DISTANCIA DE VISIBILIDAD MÍNIMA PARA LA PARADA DE UN
VEHICULO CONDICIÓN PAVIMENTO MOJADO Y GRADIENTE
HORIZONTAL 0%

Velocidad de Diseño-Vd	Velocidad de Circulación Asumida-Vc	Percepción + Reacción para Frenaje		Coeficiente de Fricción Longitudinal "f"	Distancia de Frenaje "d2"		Distancia de Visibilidad para parada (d=d1+d2)	
		Tiempo (seg)	Distancia Recorrida "d" (m)		Cero Gradiente (m)	Calculada (m)	Redondeada (m)	
20	20	2,5	13,89	0,47	3,36	17,25	20	
25	24	2,5	16,67	0,44	5,12	21,78	25	
30	28	2,5	19,44	0,42	7,29	26,74	30	
35	33	2,5	22,92	0,40	10,64	33,56	35	
40	37	2,5	25,69	0,39	13,85	39,54	40	
45	42	2,5	29,17	0,37	18,53	47,70	50	
50	46	2,5	31,94	0,36	22,85	54,79	55	
60	55	2,5	38,19	0,35	34,46	72,65	70	
70	63	2,5	43,75	0,33	47,09	90,84	90	
80	71	2,5	49,31	0,32	62,00	111,30	110	
90	79	2,5	54,86	0,31	79,25	134,11	135	
100	86	2,5	59,72	0,30	96,34	156,06	160	

Fuente: "Revisión de las normas de Diseño Geométrico de Carreteras", MOP-2003

2.2.2.9 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASAMIENTO

Las normas toman en cuenta únicamente el caso de rebasamiento a un solo vehículo. En el cálculo de la mínima distancia de visibilidad de rebasamiento (M.D.V.R.), se asumen las siguientes hipótesis:

- a. El vehículo que va a ser rebasado, viaja a velocidad uniforme.
- b. El vehículo que va a rebasar, reduce la velocidad y sigue al vehículo a ser rebasado.
- c. Cuando llegan al sector del rebasamiento, el conductor del vehículo a rebasar, necesita de un corto tiempo para percatarse de que la zona a invadir está libre y reaccionar iniciando la maniobra de rebasamiento.

- d. El vehículo que rebasa acelera y su velocidad promedio es de 16 Km/h mayor a la del vehículo rebasado, mientras ocupa el carril izquierdo.
- e. Cuando el vehículo rebasante regresa a su carril original debe existir una distancia suficiente entre el y otro vehículo que se aproxima en sentido opuesto.

En el cuadro N° 2.8 se indican las diferentes distancias de visibilidad.

CUADRO 2.8
DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARA EL REBASAMIENTO DE UN
VEHICULO

Velocidad de diseño	Velocidad de circulación	Velocidad del vehiculo rebasante	Mínima Distancia de visibilidad para el rebasamiento (m)	
			Calculada	Redondeada
(Kph)	(Kph)	(Kph)		
40	35	51	268	270
50	43	59	345	345
60	50	66	412	415
70	58	74	488	490
80	66	82	563	565
90	73	89	631	640
100	79	95	688	690
110	87	103	764	830*

Fuente: “Revisión de las normas de Diseño Geométrico de Carreteras”, MOP-2003

2.2.2.10 CURVAS VERTICALES (CONVEXAS Y CÓNCAVAS)

En las curvas verticales convexas, se considera que la altura del ojo del conductor esta a 1,15 m. y el objeto que se divisa en la carretera esté a 0,15 m., y se expresa con la siguiente fórmula:

$$L = A S^2 / 426$$

$$K = S^2 / 426$$

$$L = KA$$

En donde:

L= Longitud de la curva vertical (m)

A= Distancia algébrica de las gradientes (%)

S= Distancia de visibilidad para parada (m)

K= Relación de la curva en metros por cada tanto por ciento de la diferencia algébrica de las gradientes. En el cuadro N° 2.9 se indica los valores de K para diferentes velocidades de diseño.

CUADRO 2.9
CURVAS VERTICALES CONVEXAS

Velocidad de diseño	Distancia de visibilidad de parada "S"	Coeficiente $K = S^2/426$	
		Calculado	Redondeado
(Kph)	(m)		
40	45	4,7	5
50	60	8,4	8
60	75	13,2	13
70	90	19,0	19
80	110	28,4	28
90	140	46,0	46
100	160	60,0	60
110	190	84,7	85

Fuente: "Revisión de las normas de Diseño Geométrico de Carreteras", MOP-2003

Para las curvas verticales cóncavas se considera que el faro del vehículo que se divide en la carretera esta a 0,60 m. Se expresa así:

$$L = A S^2 / 122 + 3,5 S$$

$$K = S^2 / 122 + 3,5 S$$

$$L = KA$$

Donde:

L= Longitud de la curva vertical (m).

A= Diferencia algébrica de las gradientes (%).

S= Distancia de visibilidad para parada (m).

En el cuadro N° 2.10 se indican los valores de K para las diferentes velocidades.

CUADRO 2.10
CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS MÍNIMAS

Velocidad de diseño	Distancia de visibilidad de parada "S" (m)	Coeficiente $K=S/122+3,5S$	
		Calculado	Redondeado
Kph	(m)		
40	45	7,2	7
50	60	10,8	11
60	75	14,6	15
70	90	18,5	18
80	110	23,8	24
90	140	32	32
100	160	37,5	38
110	190	45,3	46
120	210	51,4	52

Fuente: "Revisión de las normas de Diseño Geométrico de Carreteras", MOP-2003

2.2.3 NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO EN COLOMBIA

EL Ministerio de Obras Públicas de Colombia publicó hace más de veinticinco años el Manual “Criterio Geométrico para Diseño de Carreteras”. La evolución que han tenido los vehículos, con capacidad cada día mayor y con velocidades mas elevadas, requieren de mas seguridad, mayor protección del entorno ambiental e imponen a las carreteras de nuevas dispociones técnicas bajo estas consideraciones, el Instituto Nacional de Vías ha realizado la elaboración del “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras”, el cual contempla las dispociones legales vigentes sobre la materia y tiene carácter de norma para el diseño geométrico de las carreteras Colombianas.

Este Manual fue realizado por el Instituto Nacional de Vías, con la contribución de los ingenieros Rubén Darío Olarte Rodríguez, Antonio López Rodríguez, Germán Arboleda Vélez, Jaime Falla Lozano, James Cárdenas Grisales, Pedro Heli Rincón Moreno y Sergio Pavón Lozano.

2.2.3.1 TIPOS DE TERRENO

Se consideran 4 tipos de terreno a ser:

- a. Carreteras en terreno plano
- b. Carreteras en terreno ondulado
- c. Carreteras en terreno montañoso
- d. Carreteras en terreno escarpado

2.2.3.2 TRÁFICO

De acuerdo a la geografía física colombiana y al volumen de tráfico, se emplean diferentes tipos de velocidad de diseño. Para caminos de velocidad se aceptan los

volúmenes de tráfico de 500 a 2000 y más de 2000 vehículos al día como se observa en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 2.11
VOLUMEN DE TRÁFICO

Terreno	TPD	
	500 a 2000	Más de 2000
Velocidad en kph		
Escarpado	40	-
Montañoso	60	60-80
Ondulado	80	80-100
Plano	100	100-120

Fuente: “Diseño Geométrico de Vías”; Pedro Antonio Chocontá Rojas; 2ª Edición

El diseño de una carretera o de cualquiera de sus partes se debe basar en datos reales del Tráfico, o sea, del conjunto de vehículos que circulan o circularan por ella. El tráfico indica para qué servicio se va a construir la vía y afecta directamente las características geométricas del diseño. No es racional el diseño de una carretera sin información suficiente sobre el tráfico, como tampoco lo es diseñar una viga sin conocer las cargas que debe soportar; la información sobre el tráfico permite establecer las cargas para el diseño geométrico, lo mismo que para el diseño de su estructura.

Los datos del tráfico deben incluir las cantidades de vehículos o volúmenes por días del año y por horas del día, como también la distribución de los vehículos por tipos y por pesos, es decir su composición

2.2.3.3 VELOCIDAD DE DISEÑO NORMATIVA EN COLOMBIA

En el cuadro N° 2.12 se presenta el rango de las velocidades que se deben utilizarse en función de carretera según su definición y el tipo de terreno.

CUADRO N° 2.12
VELOCIDAD DE DISEÑO NORMATIVA EN COLOMBIA

Terreno	TPD		
	Hasta 500	500 a 2000	Más de 2000
Velocidad en kph			
Escarpado	40	40	-
Montañoso	50	60	60-80
Ondulado	60	80	80-100
Plano	70	100	100-120

Fuente: “Diseño Geométrico de Vías”; Pedro Antonio Chocontá Rojas; 2ª Edición

2.2.3.4 VELOCIDAD DE OPERACIÓN

La velocidad de marcha y cuando no se disponga de un estudio real de ella en campo bajo las condiciones prevalecientes, se toman como valores teóricos los comprendidos entre el 85% y el 95% de la velocidad de diseño, tal como se muestran en el cuadro N° 2.1

CUADRO N° 2.13
VELOCIDAD DE MARCHA TEÓRICA EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO

Velocidad de diseño Vd (Km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Rangos de la Velocidad de marcha Vm (km/h)	25,5	34,0	42,5	51,0	59,5	68,0	76,5	85,0	93,5
Velocidad media de marcha (Km/h)	27	36	45	54	63	72	81	90	99

Fuente: “Manual de diseño de Carreteras” Estudio Nacional de Vías-Colombia

2.2.3.5 VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

La velocidad de operación o de circulación es la velocidad de un vehículo en un tramo específico de la carretera; su valor se obtiene dividiendo la distancia recorrida por el tiempo en el que el vehículo se mueve para recorrer el tramo, la velocidad de circulación para diferentes condiciones de tráfico se muestran en el cuadro N° 2.14

CUADRO N° 2.14
VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN PARA DIFERENTES CONDICIONES DE TRÁFICO

Velocidad de diseño (kph)	Velocidad de Operación Promedio (kph)		
	Volumen de Tránsito		
	Bajo	Medio	Alto
40	38	35	33
50	47	42	40
60	56	52	45
70	63	60	55
80	72	65	60
100	88	75	-
120	105	85	-

Fuente: “Diseño Geométrico de Vías”; Pedro Antonio Chocontá Rojas; 2ª Edición

2.2.3.6 PERALTES

Para carreteras de velocidad se fija un peralte máximo de 8%, el cual permite mantener aceptables especificaciones y no incomodar a vehículos que viajan a velocidades menores.

En el cuadro N° 2.15, se puede ver los peraltes que el Ministerio de Transporte aconseja utilizar para cada velocidad de diseño.

CUADRO N° 2.15
PERALTES SEGÚN LA VELOCIDAD DE DISEÑO

Velocidad de Diseño (Km/h)	Peralte recomendado(emáx)
70	8
80	7.5
90	7
100	6.5

Fuente: “Diseño Geométrico de Carreteras”; James Cárdenas Grisales

2.2.3.7 RADIOS DE CURVAS HORIZONTALES

El radio mínimo R_{\min} , es el límite para una velocidad específica V_e dad del vehiculo, calculado a partir del peralte máximo e_{\max} y del coeficiente de fricción transversal máximo $f_{T\max}$, según la ecuación siguiente.

$$R_{\min} = \frac{Ve^2}{127(e_{\max} + f_{T\max})}$$

Según el manual de Diseño Geométrico para Carreteras del Instituto Nacional de Vías, en la tabla N° 2.16 se presentan los radios mínimos absolutos R_{\min} , calculados con la ecuación anterior, para las velocidades específicas indicadas V_e , los peraltes recomendados e_{\max} y los coeficientes de fricción transversal máximos $f_{T\max}$.

CUADRO N° 2.16
RADIOS MÍNIMOS ABSOLUTOS

Velocidad de diseño (Km/h)	Peralte (%) recomendado(emáx)	Coeficiente de fricción (f)	RADIO MÍNIMO (Rmín)	
			CALCULADO (m)	RECOMENDADO (m)
70	8,0	0,149	168	170
80	7,5	0,141	233	235
90	7,0	0,133	314	315
100	6,5	0,126	412	415

Fuente: “Diseño Geométrico de Carreteras”; James Cárdenas Grisales

2.2.3.8 SOBREENCHO DE LA CURVA PARA UN CARRIL

Para compensar la falta de alineamiento de las ruedas, excepto para la velocidad de equilibrio, puesto que eso depende de los ángulos que el eje del vehículo forme con el eje de la vía. Sin embargo, se han hecho medidas sobre las trayectorias de las ruedas en carreteras de dos carriles y se ha demostrado que los conductores sienten la necesidad de mayor separación con el flujo de tránsito en sentido opuesto y ellos, instintivamente, aumentan el espacio cuando la velocidad o la curva son mayores.

Para calzada de n carriles, se determinará el sobreencho multiplicado por n, el valor dado en el gráfico N° 2.4 en términos dicho valor se calcula la siguiente relación:

$$S = n \cdot \frac{32}{R}$$

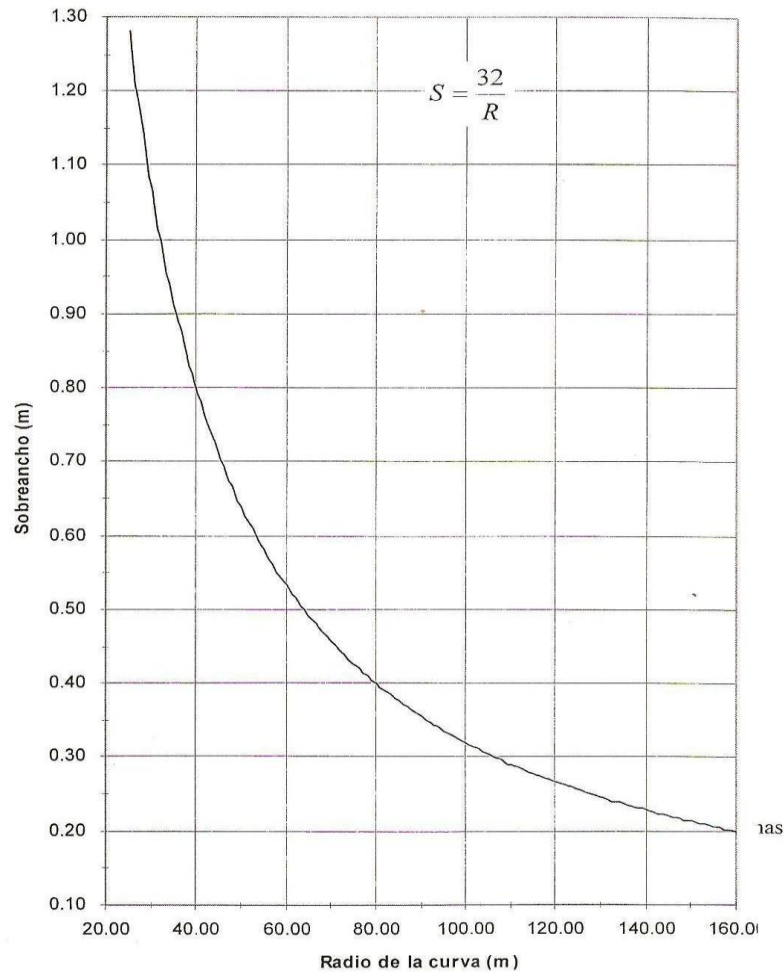
Donde:

S= sobreencho

n= numero de carriles

R= radio de curvatura

GRÁFICO N° 2.4
SOBREANCHO DE LA CURVA PARA UN CARRIL



Fuente: “Manuel Diseño Colombia”, 1998

2.2.3.9 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Se considera que es igual a la suma de dos distancias:

- a) La distancia recorrida por el vehículo durante el tiempo de percepción del obstáculo por la vista del conductor más el tiempo de reacción del conductor para frenar.

- b) La distancia requerida para aparar o detener el vehiculo, después de haber accionado los frenos.
- c) En el cuadro N° 2.17, se presentan las velocidades de diseño, los factores de fricción obtenidos experimentalmente en pavimentos secos, las velocidades de operación correspondientes consideradas para los cálculos, los factores de fricción en pavimentos húmedos, que son utilizados para los cálculos, y las correspondientes distancias mínimas de visibilidad de parada convenientemente redondeadas.

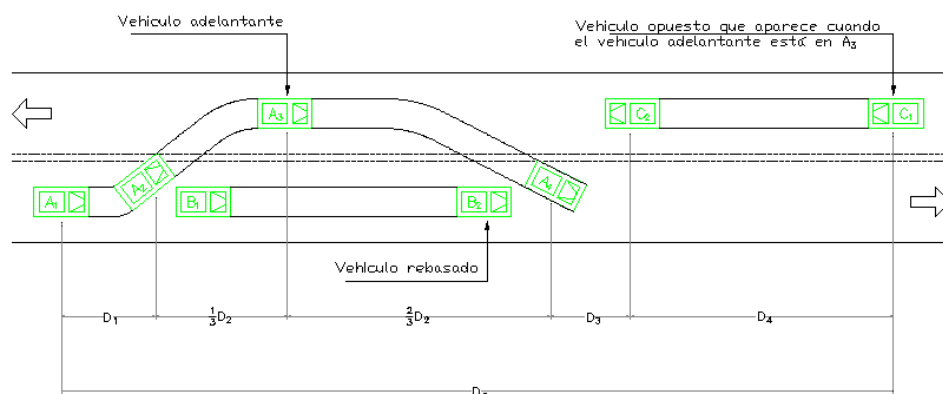
CUADRO N° 2.17
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Velocidad (kph)		Coeficiente de fricción		Dist. mín. visib. parada (m)
de diseño	de operación	Pav. Seco	Pav. húmedo	
70	63	0,59	0,33	90
80	70	0,58	0,32	110
100	88	0,56	0,31	160

Fuente: “Diseño Geométrico de Vías”; Pedro Antonio Chocontá Rojas; 2ª Edición

2.2.3.10 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO EN CARRETERAS DE DOS CARRILES DOS SENTIDOS

GRÁFICO N° 2.5



Fuente: “Manuel Diseño Colombia”, 1998

En el siguiente cuadro se tiene los valores de la mínima distancia de visibilidad de adelantamiento en función de la velocidad de diseño.

CUADRO N° 2.18
MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO EN
CARRETERAS DE DOS CARRILES DOS SENTIDOS

Velocidad de diseño (Km/h)	Mínima Dist.de Visib. de adelantamiento Da (m)
70	350
80	400
90	450
100	500

Fuente: “Manuel Diseño Colombia”,1998

2.2.3.11 PENDIENTES LONGITUDINALES MÁXIMAS

En cuanto a la longitud de cada pendiente, se ha tratado de encontrar el valor máximo que solamente produzca una reducción de velocidad aceptable desde el punto de vista económico; esa longitud máxima se llama, “longitud crítica de la pendiente” y la reducción de velocidad aceptable se considera normalmente la mitad de la velocidad de diseño.

En proyectos de carreteras donde sobrepase la longitud crítica de la pendiente y el TPD sea superior a 1000 vehículos, una alternativa para mantener la capacidad y el nivel de servicio en valores aceptables es el diseño del llamado “carril lento” para los vehículos pesados que suben como se indica en el cuadro N° 2.19

CUADRO N° 2.19
PENDIENTES LONGITUDINALES MÁXIMAS

Tipo de carretera	Tipo de terreno	Velocidad de Diseño									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Carretera principal	Plano	-	-	-	-	-	-	4	3	3	3
	Ondulado	-	-	-	-	-	5	5	4	4	4
	Montañoso	-	-	-	-	-	6	6	5	5	5
	Escarpado	-	-	-	-	-	7	6	6	6	-
Carretera principal	Plano	-	-	-	-	5	4	4	3	-	-
	Ondulado	-	-	-	6	6	5	5	4	-	-
	Montañoso	-	-	-	8	7	7	6	-	-	-
	Escarpado	-	-	-	8	8	7	-	-	-	-
Carretera secundaria	Plano	-	-	7	7	7	6	-	-	-	-
	Ondulado	-	11	10	10	9	8	-	-	-	-
	Montañoso	-	12	11	11	10	-	-	-	-	-
	Escarpado	15	14	13	12	-	-	-	-	-	-
carretera terciaria	Plano	-	7	7	7	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	11	11	10	10	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	14	13	13	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	16	15	14	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: “Diseño Geométrico de Vías”; Pedro Antonio Chocontá Rojas; 2ª Edición

2.2.3.12 CURVAS VERTICALES (CONVEXAS Y CÓNCAVAS)

Estas curvas son las que enlazan dos tangentes consecutivas del alineamiento vertical, para que en su longitud se efectúe el paso gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la de la tangente de salida.

En el cuadro N° 2.20 se tiene los valores de las constantes K, en función de la velocidad de diseño para curvas convexas, en el cuadro N° 2.21 para curvas cóncavas.

CUADRO N° 2.20
CURVAS VERTICALES CONVEXAS

Velocidad de diseño (Km/h)	Visibilidad mínima de frenado (m)	Valores de K	
		Calculados	Redondeados
40	40	3,78	4
50	60	8,51	9
60	75	13,3	14
70	90	19,15	20
80	110	28,61	30

Fuente: “Diseño de Carreteras”; Paulo Emilio Bravo

CUADRO N° 2.21
CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS

Velocidad de diseño (Km/h)	Visibilidad mínima de frenado (m)	Valores de K	
		Calculados	Redondeados
40	40	6,15	7
50	60	10,91	12
60	75	14,71	15
70	90	18,62	20
80	110	23,96	25

Fuente: “Diseño de Carreteras”; Paulo Emilio Bravo

2.2.3.13 ANCHO RECOMENDADO EN CALZADA

Los anchos de carril normalmente utilizados en recta son de 2.50 m, 3.00 m, 3.50 m. en la tabla N° 2.22 se suministran los anchos de calzada recomendados en función del tipo de carretera, el tipo de terreno y la velocidad de diseño.

CUADRO N° 2.22
ANCHO RECOMENDADOS EN CALZADA

Tipo de carretera	Tipo de terreno	Velocidad de Diseño VD (Km/h)								
		30	40	50	60	70	80	90	100	110
Carretera principal	Plano	-	-	-	-	-	-	7,3	7,3	7,3
	Ondulado	-	-	-	-	-	7,3	7,3	7,3	7,3
	Montañoso	-	-	-	-	-	7,3	7,3	7,3	7,3
	Escarpado	-	-	-	-	-	7,3	7,3	7,3	7,3
Carretera principal	Plano	-	-	-	-	7,3	7,3	7,3	7,3	-
	Ondulado	-	-	-	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	-
	Montañoso	-	-	-	7,3	7,3	7,3	7,3	-	-
	Escarpado	-	-	-	7	7	7,3	-	-	-
Carretera secundaria	Plano	-	-	7	7,3	7,3	7,3	-	-	-
	Ondulado	-	7	7	7,3	7,3	7,3	-	-	-
	Montañoso	-	6,6	7	7	7	-	-	-	-
	Escarpado	6	6	6,6	7	-	-	-	-	-
carretera terciaria	Plano	-	5	6	6,6	-	-	-	-	-
	Ondulado	5	5	6	6,6	-	-	-	-	-
	Montañoso	5	5	6	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	5	5	6	-	-	-	-	-	-

Fuente: “Manual de diseño de Carreteras” Estudio Nacional de Vías-Colombia

2.2.3.14 ANCHO RECOMENDADOS EN BERMA O ESPALDÓN

La pendiente transversal recomendada para las bermas es la correspondiente a la de la calzada mas un 2%. Si se constituye la berma como continuación de la calzada, se deberá mantener la pendiente adoptada para la calzada, como se indica en el cuadro N° 2.23.

CUADRO N° 2.23
ANCHO RECOMENDADOS EN BERMA O ESPALDÓN

Tipo de carretera	Tipo de terreno	Velocidad de Diseño VD (Km/h)								
		30	40	50	60	70	80	90	100	110
Carretera principal	Plano	-	-	-	-	-	-	2,50	2,50	2,50
	Ondulado	-	-	-	-	-	2,00	2,00	2,50	2,50
	Montañoso	-	-	-	-	-	1,80	1,80	2,00	2,50
	Escarpado	-	-	-	-	-	1,80	1,80	1,80	1,80
Carretera principal	Plano	-	-	-	-	1,80	2,00	2,00	2,50	-
	Ondulado	-	-	-	1,80	1,80	2,00	2,00	2,50	-
	Montañoso	-	-	-	1,80	1,50	1,80	1,80	-	-
	Escarpado	-	-	-	1,50	1,50	1,80	1,80	-	-
Carretera secundaria	Plano	-	-	1,00	1,50	1,50	1,80	-	-	-
	Ondulado	-	0,50	1,00	1,00	1,50	1,80	-	-	-
	Montañoso	-	0,50	0,50	1,00	1,00	-	-	-	-
	Escarpado	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	-	-	-	-
carretera terciaria	Plano	-	0,50	0,50	1,00	-	-	-	-	-
	Ondulado	0,50	0,50	0,50	1,00	-	-	-	-	-
	Montañoso	0,50	0,50	0,50	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	0,50	0,50	0,50	-	-	-	-	-	-

Fuente: “Manual de diseño de Carreteras” Estudio Nacional de Vías-Colombia

2.2.3.15 ANCHOS DE ZONA MÍNIMOS

Estos anchos de zona o derecho de vía es la faja de terreno destinada a la construcción, mantenimiento, futuras ampliaciones si la demanda de tránsito así lo exige, servicios de seguridad, servicios auxiliares y desarrollo paisajístico. En el cuadro N° 2.24 aparecen los anchos mínimos de derecho de vía recomendados. A esta zona no se le podrá dar uso privado.

CUADRO N° 2.24
ANCHOS MÍNIMOS DE DERECHO DE VÍA RECOMENDADOS

Tipo de carretera	Ancho de zona mínimo (m)
Carretera principal de dos calzadas	Mayor a 30
Carretera principal de una calzada	24-30
Carretera secundaria	20-24
Carretera terciaria	15-20

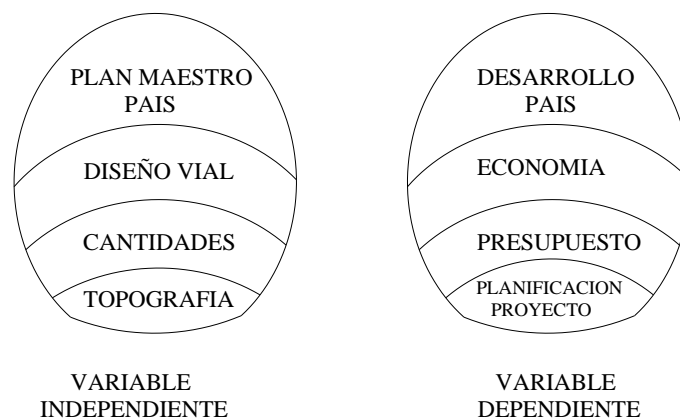
Fuente: “Manual de diseño de Carreteras” Estudio Nacional de Vías-Colombia

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Todos los estudios a ejecutarse deben estar respaldados en el marco legal de los Procedimientos concebidos de los manuales de Diseños Geométricos de Carreteras emitidos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador y por el Instituto nacional de Vías (INVIAS) como son Especificaciones Generales para construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F y el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras MOP 2003, y el Manuel de Diseño Geométrico del Instituto Nacional de vías.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

Se presentan las siguientes categorías en el desarrollo del presente trabajo de investigación



2.5 HIPÓTESIS

El Diseño Geométrico del paso Lateral de Babahoyo, permitirá la descongestión vehicular por el centro de la ciudad.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

Variable Independiente: El Diseño Geométrico del paso Lateral de Babahoyo

Variable Dependiente: Permitirá la descongestión vehicular por el centro de la ciudad, lo que facilitaría el desarrollo socio económico de Babahoyo.

CAPÍTULO 3
METODOLOGÍA

CAPITULO 3.

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación será de campo, porque es una carretera que se va a diseñar y para lo cual se realizarán estudios en las proximidades de Babahoyo.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los niveles de investigación serán explicativos porque se va a describir el proceso a seguirse en el Diseño Geométrico de un Paso Lateral. Además la investigación será bibliográfica porque se analizará la información de documentos técnicos disponibles.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Los pobladores de la ciudad de Babahoyo constituyen un universo, mientras que a través de una encuesta y estadísticas de tráfico, se obtendrán datos de una muestra representativa, en sectores escogidos al inicio y al final del Paso Lateral.

3.3.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

CUADRO N° 3.1
VARIABLE INDEPENDIENTE

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	ÍNDICE
El Diseño Geométrico del Paso Lateral de Babahoyo	<input type="checkbox"/> Tráfico	<input type="checkbox"/> Número de vehículos que utilizan la vía	<input type="checkbox"/> 300 – 1000 Veh – Día <input type="checkbox"/> 300 – 800 Veh – Día
	<input type="checkbox"/> Trazado horizontal y Vertical	<input type="checkbox"/> Comodidad del usuario	<input type="checkbox"/> Muy buena <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deficiente

CUADRO N° 3.2
VARIABLE DEPENDIENTE

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	ÍNDICE
Permitir la descongestión vehicular por el centro de la ciudad, lo que facilitará el desarrollo socio – económico de Babahoyo	<input type="checkbox"/> Descongestión vehicular	<input type="checkbox"/> Capacidad de la vía	<input type="checkbox"/> Tráfico fluido <input type="checkbox"/> Tráfico semi fluido <input type="checkbox"/> Tráfico colapsado
	<input type="checkbox"/> Desarrollo socio – económico	<input type="checkbox"/> Actividad del comercio	<input type="checkbox"/> Incremento de la economía <input type="checkbox"/> Estabilidad de la economía <input type="checkbox"/> Decremento de la economía
	<input type="checkbox"/> Conservación de la vía	<input type="checkbox"/> Tipo de mantenimiento	<input type="checkbox"/> Mantenimiento rutinario <input type="checkbox"/> Mantenimiento periódico

3.4 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se realizó la recolección de información a través de:

- a.- Encuestas

- b.- Investigaciones Topográficas

3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

La investigación se inicia con una revisión de la bibliografía existente, luego se planea las actividades de topografía a tomarse al inicio de los estudios del paso lateral. Esta información se la revisa y procesa con métodos modernos, como son programas de topografía y vías. Con esta información se procede a realizar los diseños horizontales y verticales aplicando las normas de diseño geométrico actuales. Como resultado de estas actividades se dispone de planos definitivos con proyecto horizontal y vertical y mediante un Informe se resume las características logradas en el proyecto y las mismas se indican en un resumen final.

CAPITULO 4
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

CAPITULO 4.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS (ENCUESTA, ENTREVISTA)

Se realizó una investigación de campo a través entrevistas las cuales no presentaron problema alguno en su ejecución, debido a la cantidad de personas entrevistadas y a la facilidad de entablar un dialogo con las mismas sobre las preguntas realizadas para el efecto.

La entrevista fue estructurada de una manera de que las preguntas fuesen directas, de fácil entendimiento y que hubiera una apertura al dialogo.

La muestra representativa entrevistada fue de 30 personas, el tiempo de duración de esta fue de un día. No hubo ningún tipo de complicación o inconveniente en este trabajo de campo los datos recopilados se muestran en los cuadros N° 4.1. y N° 4.2.

CUADRO N° 4.1
ENTREVISTA A 15 CONDUCTORES
SECTOR INGRESO O SALIDA DE LA CIUDAD DE BABAHOYO

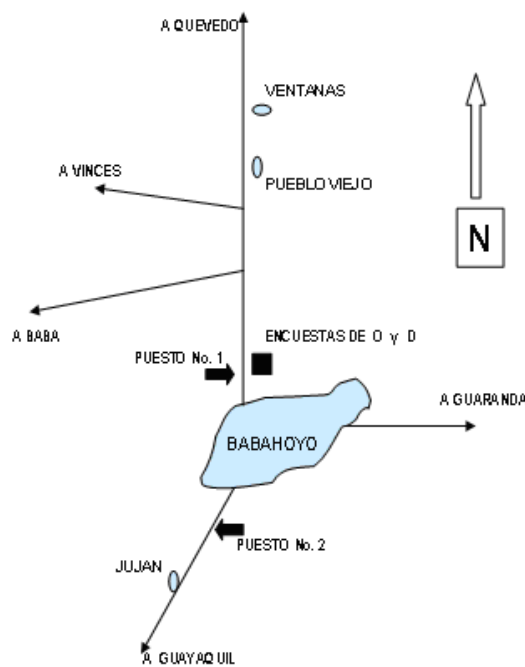
OPCIONES	PREGUNTAS				
	1	2	3	4	5
	¿TIPO DE VEHICULO?	¿A QUE VELOCIDAD SE DESPLAZA NORMALMENTE? (Km/h)	¿EXISTE CONGESTIÓN AL ATRAVESAR LA CIUDAD?	¿CREE NECESARIO LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO LATERAL?	¿MEJORARÍA SU CAPACIDAD DE MANEJO EN UNA VÍA MÁS RÁPIDA?
LIVIANO	8				
PESADO	4				
BUS	3				
30 A 50 Km/h		9			
50 A 70 Km/h		4			
70 A 90 Km/h		2			
SI			15		
NO			0		
SI				15	
NO				0	
SI					13
NO					2

CUADRO N° 4.2
ENTREVISTA A 15 USUARIOS
SECTOR INGRESO O SALIDA DE LA CIUDAD DE BABAHOYO

OPCIONES	PREGUNTAS				
	6	7	8	9	10
	¿CREE NECESARIO DISMINUIR EL TIEMPO DE RECORRIDO?	¿DE EXISTIR UNA RUTA MAS RÁPIDA PARA ATRAVESAR LA CIUDAD LA TOMARÍA?	¿EN LA VÍA ACTUAL EXISTE EXCESO DE ACCIDENTES?	¿SE NECESITA MEJORAR LA RED VIAL DE LA CIUDAD?	¿EXISTE EN LA CIUDAD EXCESO DE VEHÍCULOS PESADOS?
SI	15				
NO	0				
SI		12			
NO		3			
SI			15		
NO			0		
SI				14	
NO				1	
SI					12
NO					3

La ubicación de las estaciones de conteo y encuestas de origen y destino, se indican en Gráfico No. 4.1

GRAFICO N° 4.1
ESTACIONES DE CONTEO.



4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS (ENCUESTA, ENTREVISTA)

Sobre la pregunta N° 2, los conductores entrevistados manifiestan que viajan a velocidades bajas en su mayoría.

Sobre la pregunta N° 3, los conductores en su totalidad manifiestan que existe congestión vehicular al atravesar la ciudad.

Sobre la pregunta N° 4 todos están de acuerdo en la necesidad de planificar y construir un paso lateral para la ciudad de Babahoyo.

Para la pregunta N° 5 se tiene un porcentaje de 87% que expresan que mejorarían su capacidad de circulación por una vía mas rápida, mientras que un 13% creen que no. En la pregunta N° 6 los usuarios están todos concientes que disminuiría el tiempo de recorrido por la nueva vía.

Respecto si los usuarios dispondrían de una ruta mas rápida, el 80% dice que la tomarían y el 20% mantendrían por la actual vía, esto debe ser que posiblemente este numero de pequeño de usuarios la utilizan para negociar u otra actividad similar.

En la pregunta N° 8 el 100% o sea la totalidad está conciente de la gran cantidad de accidentes que existen en la ruta actual.

En la pregunta N° 9 el 87% manifiestan que es necesario mejorar la red vial de la ciudad y unos 13% un tanto conservadores opinan lo contrario.

Y para la pregunta final la mayoría de usuarios opinan que existe una gran cantidad de vehículos pesados transitando por la ciudad, lo que ocasiona molestias al tráfico de vehículos y de personas.

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

4.3.1 HIPÓTESIS

El diseño geométrico del paso Lateral de Babahoyo, permitirá la descongestión vehicular por el centro de la ciudad.

4.3.2 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Revisando la información, los pronósticos y cálculos realizados en el estudio de tráfico de la presente investigación, como es el caso del Tráfico Desviado, Tráfico Generado, cuyos valores y cálculos respectivos se presentan en el numeral 6.7.1.11 y 6.7.1.12, podemos concluir que definitivamente se descongestionaría el centro de la ciudad, ya que este tráfico señalado tomaría la nueva ruta del Paso lateral de Babahoyo.

CAPITULO 5
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO 5.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

A continuación se presenta un resumen de las características de la red vial de caminos de la Provincia de los Ríos en base de los datos estadísticos del transporte para el año 2007, elaborado por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

a. La Red vial de caminos en la Provincia de Los Ríos esta compuesta de :

- Longitud de la Red Estatal 321.15 Km
- Corredores y Arterias 211.37 Km
- Vías Colectoras 109.78 Km
- % de Red Estatal por Provincia 3.71 Km.
- Red Provincial 941.00 Km.
- Red Cantonal 1,249.63 Km.
- Red Total 2,190.63 Km.
- Red Nacional 2,511.78 Km

b. La Provincia de los Ríos tiene una Red Estatal vial de 17.84 Km de longitud terminada en hormigón, una longitud de 291.23 Km con carpeta asfáltica, con tratamiento superficial de 7.28 Km de longitud, de material granular 4.8 Km de longitud, con un total a nivel de Provincia de 321.15 Km.

c. La Red Vial de la Provincia de los Ríos a nivel Estatal es de 321.15 Km, a nivel Provincial es de 941.00 Km, a nivel Cantonal es de 1,249.63 Km, dando un total 2,511.78 Km de Red Vial.

d. La estimación del Tráfico Promedio Anual en el Cantón de Babahoyo es la siguiente:

- Livianos, con un numero de 2454 vehículos/día
- Buses, con 775 vehículos
- Pesados, con 2082 vehículos

e. De los cuadros anteriores podemos darnos cuenta de la gran cantidad de vehículos tanto livianos, buses y pesados que transitan diariamente por la ciudad de Babahoyo.

Por lo anterior expuesto podemos darnos cuenta de la gran importancia que constituye la planificación de nuevas vías por las inmediaciones de la ciudad y en este caso, el Diseño de un Paso Lateral es muy importante el mismo que cumplirá con la función de desviar el tráfico que innecesariamente ingresa a la ciudad, evitando accidentes, eliminando el impacto ambiental, mejorando la operación de los vehículos y evitando el daño de las calles internas de la misma.

Con la realización del Paso Lateral de Babahoyo, las zonas aledañas a esta podrán incorporar su desarrollo a la producción Nacional, elevando su economía, así también se tendrá acceso, a sitios de auxilio inmediato, escuelas, y otros servicios básicos.

Los usuarios califican a la ciudad como zona de contaminación, tanto por el humo de los vehículos y el ruido también por el elevado numero de accidentes y el largo tiempo de recorrido, por lo que el Diseño del Paso Lateral de Babahoyo ratifica ser la mejor opción para evitar estos inconvenientes en la ciudad.

5.2 RECOMENDACIONES

- a. Como recomendación principal a nivel Nacional se debería establecer una planificación de toda la red vial del país para mejorar los caminos vecinales, los caminos de segundo orden y mejorar la Red Principal que une a las grandes ciudades.
- b. Se debería planificar una red de autopistas que enlacen las principales ciudades del país. Estas vías se recomiendan que sean tipo FREE-WAY, las mismas que permiten un flujo continuo, esto significa ahorros significativos en tiempo de operación vehicular.
- c. Así mismo en el paso de las ciudades pequeñas, medianas y grandes se deben diseñar Pasos Laterales por que ya se ha dicho de los grandes problemas que ocasiona el tráfico vehicular al cruzar las urbes.
- d. Para el caso de este estudio se ha planificado la construcción del Paso Lateral de Babahoyo, con un tipo de vía a nivel de FREE-WAY, la misma que es parte de la autopista (FREE-WAY) Jujan-Babahoyo-Quevedo-Santo Domingo, con una longitud de 240 Km, permitiendo enlazar desde Guayaquil hasta el ingreso a la autopista Santo Domingo–Quito, la misma que se halla en construcción actualmente.
- e. Igualmente como recomendación general se debe insistir en una planificación de un mantenimiento rutinario de las vías, especialmente en lo que se refiere a la limpieza del drenaje, y al control de la superficie o capa de rodadura.
- f. Se ha visto que en el Ecuador las vías que han sido concesionadas por el Estado a la empresa privada esto ha dado buenos resultados, se recomienda que las vías y arterias principales del país sean concesionadas

en su totalidad, porque prácticamente es la única manera de asegurar su buen nivel de servicio durante todo el año.

- g. En esta tesis de alguna manera se ha tratado de reunir y compilar las normas de Diseño Geométrico aplicadas a un Paso Lateral tomando en cuenta normas vigentes en el Ecuador y en la Republica de Colombia y como aporte adicional se ha hecho el diseño de una autopista a nivel de FREE-WAY, que constituye la primera vía de este tipo en el país. Por lo tanto esta tesis servirá de modelo de consulta para próximos estudios y como fuente de información para estudiantes y profesionales en el área vial.

CAPITULO 6
PROPUESTA

CAPITULO 6.

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

El planteamiento de la propuesta, involucran una investigación bibliográfica de las normas de Diseño Geométrico del Ecuador y en la Republica de Colombia.

Adicionalmente se investigó las Estadísticas del Transporte en el Ecuador para el año 2007, en una publicación de l Ministerio de Transporte y Obras Públicas, en lo referente a la vialidad de la provincia de Los Ríos.

6.1.1 UBICACIÓN

El proyecto (Paso Lateral de Babahoyo) se ubica en la parte oeste de la ciudad de Babahoyo, se inicia a la altura de Estero La Chorrera, en la vía Quevedo-Babahoyo, se desarrolla hacia el sur por la margen derecha del río Babahoyo, aproximadamente a 800 m. del río, a la altura del KM 5+200 cruza el río Babahoyo en la parte posterior de la fabrica La Reforma y se enlaza a la carretera Babahoyo- Guayaquil a 300m. antes de la vía a Chilintomo

El proyecto se halla entre las coordenadas UTM como se muestra en el cuadro N° 6.1

CUADRO N° 6.1

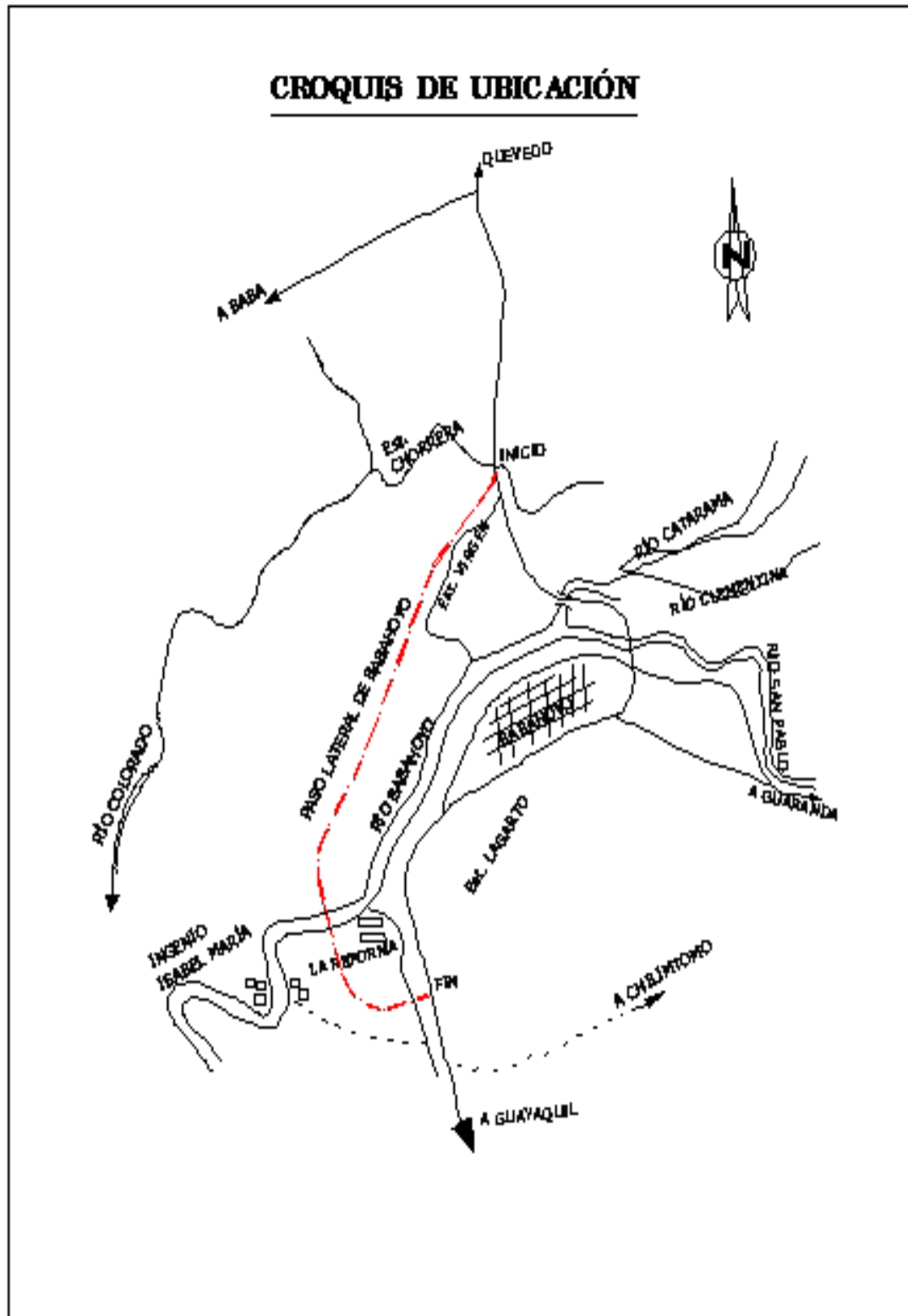
COORDENADAS Y COTAS					
ABSCISA DE INICIO			ABSCISA FINAL		
0+000.00			7+307.21		
LATITUD	LONGITUD	COTA	LATITUD	LONGITUD	COTA
9°803.021,39	662.535,80	6,839	9°797.508,91	661.588,20	6,924
INICIO PUENTE			FIN PUENTE		
5+158.00			5+318.80		
LATITUD	LONGITUD	COTA	LATITUD	LONGITUD	COTA
9°798.448,86	660.309,51	10,585	9°798.289,72	660.325,86	10,564

Babahoyo es la ciudad capital de la provincia de Los Ríos, está ubicada junto al río del mismo nombre, la presencia del río contribuye a dificultar la circulación en las calles de la ciudad.

De manera general el proyecto se desarrolla en sentido este-oeste, sobre un terreno llano-ondulado.

Se adjunta un croquis de ubicación del proyecto.

GRAFICO N° 6.1
CROQUIS UBICACIÓN DEL PROYECTO



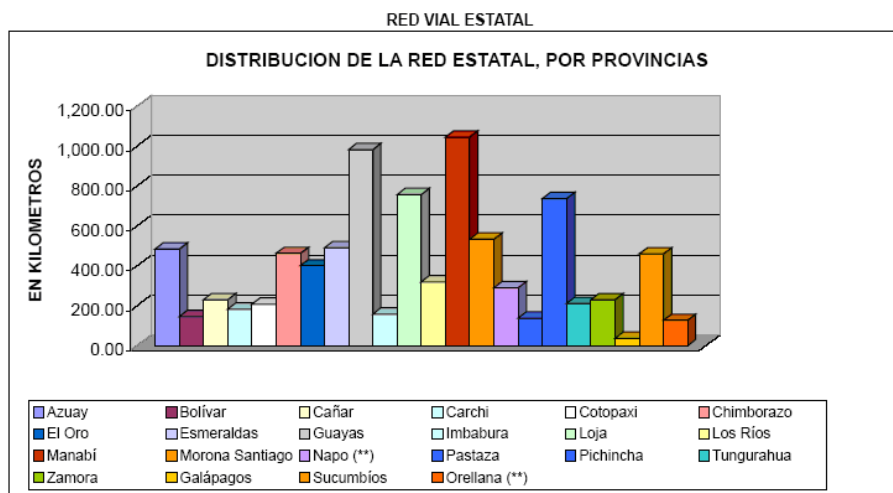
6.1.2 DATOS DEL PROYECTO

	PROPUESTA
Longitud:	7.307 Km.
Tipo de vía:	Autovía de 8 carriles
Tipo de terreno:	Llano-ondulado
Sección transversal	8 calzadas de 3.65 m.
Ancho de espaldones -	2.50 m. a cada lado
Parterre central	3.00 m.
Tipo de capa de rodadura	Carpeta asfáltica y Pavimento rígido
Puentes	Dos

6.1.3 ESTADÍSTICAS DE LA VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS

Los datos estadísticos de la Provincia de los Ríos se tomaron del libro de estadísticas del MTOP 2007. Tomando en cuenta la red vial de la provincia de Los Ríos como se observa en gráfico N° 6.2

GRAFICO N° 6.2
DISTRIBUCIÓN DE LA RED ESTATAL POR PROVINCIAS



Fuente: “Estadísticas de Transporte en el Ecuador”, MTOP-2007.

CUADRO N° 6.2
LONGITUD Y PORCENTAJE DE LA RED ESTATAL, PROVINCIAL Y
CANTONAL
-en Km-

Descripción	Red Estatal				Red Provincial y Cantonal (*)			
	Longitud de la Red Estatal	Corredores Arteriales	Vías Colectoras	% de Red Estatal por Provincia	Red Provincial	Red Cantonal	Red Total	Red Total Nacional
Azuay	484.22	253.36	230.86	5.60	546.35	1,337.35	1,883.70	2,367.92
Bolívar	146.09	---	146.09	1.69	566.23	933.17	1,499.40	1,645.49
Cañar	230.63	175.43	55.20	2.67	163.73	887.05	1,050.78	1,281.41
Carchi	184.36	95.30	89.06	2.13	392.93	803.46	1,196.39	1,380.75
Cotopaxi	209.09	209.09	---	2.42	725.98	1,113.16	1,839.14	2,048.23
Chimborazo	463.01	174.54	288.47	5.35	604.19	1,353.32	1,957.51	2,420.52
El Oro	400.94	225.83	175.11	4.63	345.26	1,103.17	1,448.43	1,849.37
Esmeraldas	492.24	478.15	14.09	5.69	776.57	737.00	1,513.57	2,005.81
Guayas	983.78	487.40	496.38	11.37	717.19	2,765.94	3,483.13	4,466.91
Imbabura	159.59	159.59	---	1.84	486.16	686.86	1,173.02	1,332.61
Loja	757.97	477.05	280.92	8.76	779.94	1,845.22	2,625.16	3,383.13
Los Ríos	321.15	211.37	109.78	3.71	941.00	1,249.63	2,190.63	2,511.78
Manabí	1,046.15	507.16	538.99	12.09	2254.32	2,589.94	4,844.26	5,890.41
Morona S.	534.55	478.83	55.72	6.18	126.37	118.92	245.29	779.84
Napo (**)	290.81	290.81	---	3.36	468.71	550.14	1,018.85	1,309.66
Pastaza	139.27	139.27	---	1.61	264.01	125.40	389.41	528.68
Pichincha	738.70	428.99	309.71	8.54	1501.02	2,181.93	3,682.95	4,421.65
Tungurahua	212.29	130.74	81.55	2.45	354.07	1,366.24	1,720.31	1,932.60
Zamora	231.58	143.07	88.51	2.68	100.68	378.84	479.52	711.10
Galápagos	38.00	38.00	---	0.44	83.05	61.30	144.35	182.35
Sucumbíos	460.71	460.71	-----	5.32	278.85	351.51	630.36	1,091.07
Orellana (**)	128.43	128.43	-----	1.48	0.00	0.00	0.00	128.43

Fuente: “Estadísticas de Transporte en el Ecuador”, MOP-2007.

CUADRO 6.3
RESUMEN DE LA RED ESTATAL POR PROVINCIAS SEGÚN
LONGITUDES Y TIPO DE SUPERFICIE
-en Km-

Provincia	Longitud por tipo de superficie							Total Provincia
	Hormigón	Carpeta Asfáltica	Tratamiento Superficial	Material granular	Empedrado	Tierra	Adoquín	
AZUAY		323.01	92.73	68.47				484.21
BOLÍVAR		56.55	55.79	33.74				146.08
CAÑAR	0.73	153.47	25.34	51.08				230.62
CARCHI		87.95		96.41				184.36
COTOPAXI	1.17	70.80	95.81	41.31				209.09
CHIMBORAZO		261.66	71.22	99.84		30.29		463.01
EL ORO		211.25	114.86	74.83				400.94
ESMERALDAS		453.65		38.59				492.24
GUAYAS	1.16	941.41		41.21				983.78
IMBABURA		82.80	66.04	10.75				159.59
LOJA	1.60	62.75	504.25	189.38				757.98
LOS RÍOS	17.84	291.23	7.28	4.8				321.15
MANABÍ		895.87	132.10	18.18				1046.15
MORONA S.				534.55				534.55
NAPO		11.98	129.77	149.06				290.81
PASTAZA		29.63		109.64				139.27
PICHINCHA		702.60		36.10				738.70
TUNGURAHUA		191.01		21.28				212.29
ZAMORA CH.		30.87	19.50	181.21				231.58
GALÁPAGOS			38.00					38.00
SUCUMBÍOS		172.45	19.61	268.66				460.72
ORELLANA			44.51	83.93				128.44
TOTAL	22.50	5,030.94	1,416.81	2,153.02	0.00	30.29	0.00	8,653.56

Fuente: “Estadísticas de Transporte en el Ecuador”, MOP-2007.

CUADRO N° 6.4
RESUMEN DE LA LONGITUD DE LA RED PROVINCIAL POR
PROVINCIA, SEGÚN TIPO DE SUPERFICIE
-en Km-

Provincia	Longitud por tipo de superficie									
	Hormigón	Asfalto > 8 cm	Asfalto < 8 cm	D.T.S.B	T.S.B	Base	Empedrado	Tierra mejorada	Tierra simple	Total Provincia
AZUAY		11.18	60.02			25.70	280.89	161.62	6.94	546.35
BOLÍVAR			9.17	18.18		69.54	469.34			566.23
CAÑAR		4.62	4.90	16.96	3.47		93.99	39.79		163.73
CARCHI			68.14	0.67			323.32	0.80		392.93
COTOPAXI			65.04			43.59	469.75	145.58	2.02	725.98
CHIMBORAZO			70.18		15.19		337.54	144.80	36.48	604.19
EL ORO		32.17	17.43	19.17	6.83	14.64	188.14	16.69	50.19	345.26
ESMERALDAS		13.26		60.59			179.11	424.28	99.33	776.57
GUAYAS		20.68	99.88	59.53	80.31		389.17	56.98	10.64	717.19
IMBABURA			58.46		27.42	35.13	348.87	16.28		486.16
LOJA					51.84	67.92	586.80	32.83	40.55	779.94
LOS RÍOS			18.34	153.03	21.91	24.48	700.85	6.16	16.23	941.00
MANABÍ		33.19	112.93	210.27	35.89	65.20	512.32	666.36	618.16	2254.32
MORONA S.				38.83			87.54			126.37
NAPO						255.98	197.83	14.90		468.71
PASTAZA				210.00		14.76	39.25			264.01
PICHINCHA	2.05	13.75	94.03	6.81		95.58	1132.95	135.64	20.21	1501.02
TUNGURAHUA		0.57	24.86	44.77			261.64	16.84	5.39	354.07
ZAMORA CH.						9.54	91.14			100.68
GALÁPAGOS				5.94			77.11			83.05
SUCUMBÍOS			7.45	43.73		176.43	49.35	1.89		278.85
ORELLANA										0.00
TOTAL	2.05	129.42	710.83	888.48	242.86	898.49	6,816.90	1,881.44	906.14	12,476.61

Fuente: “Estadísticas de Transporte en el Ecuador”, MOP-2007.

CUADRO N° 6.5
RESUMEN DE LA LONGITUD DE LA RED CANTONAL POR
PROVINCIAS, SEGÚN TIPO DE SUPERFICIE
-en Km-

Provincia	Longitud por tipo de superficie									
	Hormigón	Asfalto > 8 cm	Asfalto < 8 cm	D.T.S.B	T.S.B	Base	Empedrado	Tierra mejorada	Tierra simple	Total Provincia
AZUAY			61.04	13.36			877.56	310.37	75.02	1,337.35
BOLÍVAR			2.78	2.00	0.88		774.03	26.94	126.54	933.17
CAÑAR		7.62	2.42	2.16	15.51		604.86	126.64	127.84	887.05
CARCHI			6.68				595.59	193.89	7.30	803.46
COTOPAXI			5.41				306.55	561.50	239.70	1,113.16
CHIMBORAZO		17.73	22.80		6.10		549.34	391.78	365.57	1,353.32
EL ORO		19.45	21.26	7.73	8.32		821.45	80.39	144.57	1,103.17
ESMERALDAS		0.66	9.51				503.78	154.60	68.45	737.00
GUAYAS		1.96	37.87		52.68	69.12	1,558.82	314.21	731.28	2,765.94
IMBABURA		5.30	5.11				501.06	171.25	4.14	686.86
LOJA		14.28		6.67	30.14		873.22	19.89	901.02	1,845.22
LOS RÍOS			31.05	11.75	16.96		864.26	156.33	169.28	1,249.63
MANABÍ		9.24	5.89	83.58	6.40	27.09	530.13	503.71	1,423.90	2,589.94
MORONA S.							118.92			118.92
NAPO			7.29	7.25		169.16	310.27	56.17		550.14
PASTAZA						6.01	119.39			125.40
PICHINCHA		68.29	103.31	5.20		51.27	1,198.58	478.40	276.88	2,181.93
TUNGURAHUA		6.04		8.33			711.70	119.78	520.39	1,366.24
ZAMORA CH.							345.99	13.35	19.50	378.84
GALÁPAGOS				1.98			59.32			61.30
SUCUMBÍOS			3.98			44.42	233.26	61.08	8.77	351.51
ORELLANA										0.00
TOTAL	0.00	150.57	326.40	150.01	136.99	367.07	12,458.08	3,740.28	5,210.15	22,539.55

Fuente: “Estadísticas de Transporte en el Ecuador”, MOP-2007.

CUADRO N° 6.6
RED ESTATAL, PROVINCIAL Y CANTONAL, SEGÚN PROVINCIAS
-en Km-

Provincias	Red Vial			TOTAL PROVINCIAL
	Estatal	Provincial	Cantonal	
AZUAY	484.22	546.35	1,337.35	2,367.92
BOLÍVAR	146.09	566.23	933.17	1,645.49
CAÑAR	230.63	163.73	887.05	1,281.41
CARCHI	184.36	392.93	803.46	1,380.75
COTOPAXI	209.09	725.98	1,113.16	2,048.23
CHIMBORAZO	463.01	604.19	1,353.32	2,420.52
EL ORO	400.94	345.26	1,103.17	1,849.37
ESMERALDAS	492.24	776.57	737.00	2,005.81
GUAYAS	983.78	717.19	2,765.94	4,466.91
IMBABURA	159.59	486.16	686.86	1,332.61
LOJA	757.97	779.94	1,845.22	3,383.13
LOS RÍOS	321.15	941.00	1,249.63	2,511.78
MANABÍ	1,046.15	2,254.32	2,589.94	5,890.41
MORONA SANTIAGO	534.55	126.37	118.92	779.84
NAPO	290.81	468.71	550.14	1,309.66
PASTAZA	139.27	264.01	125.40	528.68
PICHINCHA	738.70	1,501.02	2,181.93	4,421.65
TUNGURAHUA	212.29	354.07	1,366.24	1,932.60
ZAMORA CHINCHIPE	231.58	100.68	378.84	711.10
GALÁPAGOS	38.00	83.05	61.30	182.35
SUCUMBÍOS	460.71	278.85	351.51	1,091.07
ORELLANA	128.43	0.00	0.00	128.43
TOTAL NACIONAL	8,653.56	12,476.61	22,539.55	43,669.72

Fuente: “Estadísticas de Transporte en el Ecuador”, MOP-2007.

CUADRO N° 6.7
DESCRIPCIÓN Y LONGITUD DE LOS SUBTRAMOS, PROVINCIA DE
LOS RÍOS
-en Km-

ID	DESCRIPCIÓN DE SUBTRAMO	ID DE RUTA	SECUENCIA	LONGITUD (km)	SUBTRAMO REPETIDO EN LA RUTA	
3124	PATRICIA PILAR - BUENA FE	E25	10	40.05	E30	
76	BUENA FE - QUEVEDO	E25	11	16.57		
100	UNIVERSIDAD DE QUEVEDO - QUEVEDO	E25	12	0.09		
80	QUEVEDO-VÍA(QUEVEDO-VALENCIA),ALAS JUNTAS	E25	13	1.82		
152	QUEVEDO - SAN CARLOS	E25	14	12.11		
141	SAN CARLOS - Y DESVÍO A CORAZÓN	E25	15	17.88		
6106	Y DESVÍO A CORAZÓN - VENTANAS	E25	16	24.95		
4920	INGRESOS A VENTANAS - PUEBLO VIEJO	E25	17	16.21		
149	PUEBLO VIEJO - EMPATE A SAN JUAN	E25	18	8.25		
151	(PUEBLO VIEJO BABAHOYO.), EMP A S. JUAN - A S. JUAN	E25	19	1.62		
156	(PUEBLO VIEJO BABAHOYO.), EMP A S. JUAN - T DE BABA	E25	20	14.94		
159	T DE BABA - BABAHOYO	E25	21	4.46		
64	ZONA URBANA DE BABAHOYO	E25	22	2.85		
148	BABAHOYO - JUAN (LIMITE GUAYAS LOS RÍOS)	E25	23	9.85		
2160	QUEVEDO - LIMITE LOS RÍOS/GUAYAS	E30	18	17.84		E25
80	QUEVEDO-VÍA(QUEVEDO-VALENCIA),A LAS JUNTAS	E30	19	1.82		
82	(QUEVEDO - VALENCIA), A LAS JUNTAS - VALENCIA	E30	20	16.58		
83	VALENCIA - LIM. LOS RÍOS COTOPAXI	E30	21	5.32		
147	VINCES - LIM. LOS RÍOS/GUAYAS, RIÓ MACUL	E484	2	16.86		
95	ZONA URBANA DE VINCES	E484	3	2.29		
91	SAN ANTONIO - VINCES	E484	4	8.80		
88	(PUEBLO VIEJO-BABAHOYO), A SAN JUAN-SAN ANTONIO	E484	5	20.68		
6115	EL PROGRESO - BABA	E485	5	4.80		
155	BABA - EL NARANJO	E485	6	9.78		
157	T DE BABA - EL NARANJO	E485	7	7.28		
63	MONTALVO - EL LIMÓN	E491	19	6.65		
62	PALMAR, A BELDACO - MONTALVO	E491	20	20.26		
60	BABAHOYO - PALMAR, A BELDACO	E491	21	12.37		

Fuente: “Estadísticas de Transporte en el Ecuador”, MOP-2007.

CUADRO N° 6.8

LONGITUD, ANCHO, CLASE DE ESTRUCTURA Y TABLERO DE PUENTES, PROVINCIA DE LOS RÍOS

-en Km-

ID	Descripción Subtramo	Corredor	Estructura	Tablero	Ancho	Long	Descripción del lugar de ubicación
60	BABAHOYO - PALMAR, A BELDACO	[E491-21]	HORMIGÓN	HORMIGÓN	11.00	30.00	P. CANAL DE CEDEGE
60	BABAHOYO - PALMAR, A BELDACO	[E491-21]	METÁLICO	HORMIGÓN	8.50	40.00	PUENTE RIÓ PALMAR
80	QUEVEDO - VÍA (QUEVEDO-VALENCIA), A LAS JUNTAS	[E25-13]	METÁLICO	HORMIGÓN	14.20	140.00	PUENTE RIÓ QUEVEDO
88	(PUEBLO VIEJO-BABAHOYO), A SAN JUAN -SAN ANTONIO	[E484-5]	HORMIGÓN	HORMIGÓN	8.60	60.00	PUENTE RIÓ LA CLARA
88	(PUEBLO VIEJO-BABAHOYO), A SAN JUAN -SAN ANTONIO	[E484-5]	HORMIGÓN	HORMIGÓN	8.60	60.00	PTE. RIÓ ISLA BEJUCAL
88	(PUEBLO VIEJO-BABAHOYO), A SAN JUAN -SAN ANTONIO	[E484-5]	HORMIGÓN	HORMIGÓN	8.60	20.00	PUENTE ISLA BEJUCAL
91	SAN ANTONIO - VINCES	[E484-4]	HORMIGÓN	HORMIGÓN	8.60	17.00	P. ES. CASA DE TEJAS
147	VINCES - LIMITE LOS RÍOS/GUAYAS, RIÓ MACUL	[E484-2]	METÁLICO	HORMIGÓN	8.50	85.00	PTE. RIÓ VINCES
147	VINCES - LIMITE LOS RÍOS/GUAYAS, RIÓ MACUL	[E484-2]	HORMIGÓN	HORMIGÓN	10.05	54.00	PTE. SANTA MARTA
147	VINCES - LIMITE LOS RÍOS/GUAYAS, RIÓ MACUL	[E484-2]	METÁLICO	HORMIGÓN	7.50	70.00	PUENTE RIÓ MACUL
148	BABAHOYO - JUJAN (LIMITE GUAYAS/LOS RÍOS)	[E25-23]	HORMIGÓN	HORMIGÓN	8.50	23.00	PUENTE
148	BABAHOYO - JUJAN (LIMITE GUAYAS/LOS RÍOS)	[E25-23]	HORMIGÓN	HORMIGÓN	10.00	63.00	PUENTE RIÓ JUJAN
155	BABA - EL NARANJO	[E485-6]	HORMIGÓN	HORMIGÓN	9.00	65.00	PTE. SOBRE R. ARENAL
155	BABA - EL NARANJO	[E485-6]	HORMIGÓN	HORMIGÓN	9.00	30.00	PUENTE MAPAN
156	(PUEBLO VIEJO-BABAHOYO) EMP A SAN JUAN - "T" DE BABA	[E25-20]	HORMIGÓN	HORMIGÓN	9.40	27.00	PUENTE
157	"T" DE BABA - EL NARANJO	[E485-7]	HORMIGÓN	HORMIGÓN	5.60	10.80	PUENTE
159	"T" DE BABA - BABAHOYO	[E25-21]	HORMIGÓN	HORMIGÓN	9.40	40.00	PTE. RIÓ LACHORERA
6106	"Y" DESVÍO A CORAZÓN - VENTANAS	[E25-16]	HORMIGÓN	HORMIGÓN	9.40	30.00	ESTERO LECHUGAL
6106	"Y" DESVÍO A CORAZÓN - VENTANAS	[E25-16]	HORMIGÓN	HORMIGÓN	9.40	30.00	
6106	"Y" DESVÍO A CORAZÓN - VENTANAS	[E25-16]	HORMIGÓN	HORMIGÓN	9.40	17.50	
TOTAL PROVINCIAL						912.30	

Fuente: “Estadísticas de Transporte en el Ecuador”, MOP-2007

CUADRO N° 6.9
RESUMEN NACIONAL DE PUENTES DE LA RED ESTATAL

PROVINCIA	LONGITUD (m)
AZUAY	1,101.90
BOLÍVAR	199.90
CAÑAR	455.40
CARCHI	361.90
COTOPAXI	287.40
CHIMBORAZO	784.40
EL ORO	1,095.15
ESMERALDAS	2,363.30
GUAYAS	8,447.10
IMBABURA	690.50
LOJA	1,479.05
LOS RÍOS	912.30
MANABÍ	3,956.45
MORONA	2,314.05
NAPO	1,855.80
PASTAZA	607.25
PICHINCHA	1,836.50
TUNGURAHUA	1,022.50
ZAMORA	503.30
SUCUMBÍOS	1,417.30
ORELLANA	793.00
TOTAL	
NACIONAL	32,484.45

Fuente: “Estadísticas de Transporte en el Ecuador”, MOP-2007

CUADRO N° 6.10
ESTIMACIÓN TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL, PROVINCIA LOS RÍOS

DESCRIPCIÓN	RTA	LONGITUD	LIVIANO	BUS	PESADOS	TOTAL
PATRICIA PILAR - BUENA FE	E25	40.05	3720	1069	3042	7,831
BUENA FE - QUEVEDO	E25	16.57	3720	1069	3042	7,831
UNIVERSIDAD DE QUEVEDO - QUEVEDO	E25	0.09	3720	1069	3042	7,831
QUEVEDO - VÍA (QUEVEDO-VALENCIA), A LAS JUNTAS	E25 - E30	1.82	1211	455	890	2,555
QUEVEDO - SAN CARLOS	E25	12.11	2816	737	1733	5,286
SAN CARLOS - Y DESVÍO A CORAZÓN	E25	17.88	2816	737	1733	5,286
Y DESVÍO A CORAZÓN - VENTANAS	E25	24.95	2816	737	1733	5,286
INGRESOS A VENTANAS - PUEBLO VIEJO	E25	16.21	2454	775	2082	5,311
PUEBLO VIEJO - EMPATE A SAN JUAN	E25	8.25	2454	775	2082	5,311
(PUEBLO VIEJO BABAHOYO), EMPATE A SAN JUAN - A SAN JUAN	E25	1.62	2454	775	2082	5,311
(PUEBLO VIEJO-BABAHOYO) EMP A SAN JUAN - T DE BABA	E25	14.94	2454	775	2082	5,311
T DE BABA - BABAHOYO	E25	4.46	2454	775	2082	5,311
ZONA URBANA DE BABAHOYO	E25	2.85	2454	775	2082	5,311
BABAHOYO - JUAN (LIMITE GUAYAS/LOS RÍOS)	E25	9.85	5094	1749	2030	8,874
QUEVEDO - LIMITE LOS RÍOS/GUAYAS	E30	17.84	1874	605	1829	4,308
(QUEVEDO-VALENCIA), A LAS JUNTAS - VALENCIA	E30	16.58	1211	455	890	2,555
VALENCIA - LIM. LOS RÍOS/COTOPAXI	E30	5.32	1211	455	890	2,555
VINCES - LIMITE LOS RÍOS/GUAYAS, RIÓ MACUL	E484	16.86	1018	97	319	1,434
ZONA URBANA DE VINCES	E484	2.29	1018	97	319	1,434
SAN ANTONIO - VINCES	E484	8.80	1018	97	319	1,434
(PUEBLO VIEJO-BABAHOYO), A SAN JUAN -SAN ANTONIO	E484	20.68	1018	97	319	1,434
EL PROGRESO - BABA	E485	4.80	124	47	92	262
BABA - EL NARANJO	E485	9.78	136	51	101	288
T DE BABA - EL NARANJO	E485	7.28	136	51	101	288
MONTALVO - EL LIMÓN	E491	6.65	968	286	440	1,694
PALMAR, A BELDACO - MONTALVO	E491	20.26	968	286	440	1,694
BABAHOYO - PALMAR, A BELDACO	E491	12.37	968	286	440	1,694

Fuente: “Estadísticas de Transporte en el Ecuador”, MOP-2007

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Previo una presentación oral de grado, la presente propuesta es un documento realizado bajo las exigencias dadas por la Universidad Técnica de Ambato para obtener la maestría.

Los pasos laterales son construidos como alternativa para descongestionar la circulación vehicular de una ciudad que tenga un excesivo numero s vehículos pesados que transiten por esta, ya que estos de no ser indispensable entrar a la ciudad pueden tomar esta alternativa de desvío

6.3 JUSTIFICACIÓN

Se esta realizando la investigación a través de esta tesis de grado para que los conocimientos técnicos sobre diseño pasos laterales sean aplicados, mejorados, recomendados y sean de utilidad para consulta de un modelo de Diseño de un Paso Lateral.

La planificación de un paso lateral por la ciudad de Babahoyo tiene gran importancia en el área turística, por cuanto se incluyen vías que dan acceso a zonas importantes de gran desarrollo.

En el ámbito económico es importante realizar este proyecto porque posibilita el fomento agropecuario y desarrolla el intercambio y comercio de productos con el resto de provincias del país.

6.3.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Como justificación técnica, podemos citar que un paso lateral cumple con la función de desviar el trafico que innecesariamente ingresa a una ciudad, evitando accidentes, eliminando el impacto ambiental, mejorando la operación de los vehículos y evitando el daño de las calles internas de la ciudad.

A través de las encuestas realizadas en puntos estratégicos al ingreso y a la salida de la ciudad, se puede ver la necesidad y el clamor social por liberar a la ciudad del tráfico que ingresa a la misma sin necesidad de que lo haga. Es claro comprender que la población necesita de una vía alterna para descongestionar sus calles por dentro de la urbe.

6.3.2 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Sabiendo de la problemática existente en la ciudad de Babahoyo se hizo un trabajo de campo visitando el sector, concluyendo en la necesidad de construir un Paso Lateral de acuerdo a las entrevistas a la población, de cuyas encuestas se concluyó la necesidad de los diseños de un Paso Lateral por la ciudad de Babahoyo con una planificación que garantice un diseño que cumpla con todas las expectativas, primero de los habitantes de Babahoyo, y segundo la parte técnica que solvete las necesidades en base de un diseño óptimo tomando recomendaciones y criterios de los manuales de Diseño Geométrico tanto de Ecuador como de la República de Colombia.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el Diseño Geométrico para el **PASO LATERAL DE BABAHOYO**, que permita controlar la congestión vehicular por el centro de la ciudad. Estos estudios permitirán elevar el estándar de la vía y asegurar su transitabilidad durante todo el año incluso en períodos de invierno, evitar el ingreso de vehículos al centro de la ciudad el cual genera congestión de tráfico, destrucción de calles y avenidas, contaminación ambiental e inseguridad peatonal.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la problemática del tráfico actual por el centro de la ciudad de Babahoyo.
- Localizar el corredor de ruta del Paso lateral en base de un estudio en cartas y en base de recorridos de campo.
- Definir la topografía del corredor de la vía seleccionada para el paso lateral, obteniendo una faja topográfica por el lado oeste de la ciudad.
- Determinar el eje vial horizontal y vertical del proyecto para el paso lateral, el más adecuado de acuerdo a la topografía existente.
- Evaluar los parámetros de diseño geométrico aplicados a un paso lateral, que permitan una velocidad de diseño tipo autopista.
- Revisar las Normas de diseño Geométrico del Ecuador, a través de los manuales del Ministerio de Transporte y Obras Publicas.
- Estimar el tráfico actual y el tráfico futuro que tendrá la nueva vía, en base a conteos de tráfico y a proyecciones futuras.
- Estudiar la Señalización de esta vía en una longitud de 8 Km, considerando que es un diseño para una autopista de alta velocidad.
- Cuantificar las cantidades de obra para la obra básica de la vía seleccionada, utilizando programas de última tecnología reconocidos y aprobados por el MTOP.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

6.5.1 ANTECEDENTES

Las autoridades del Ministerio de Obras Públicas y comunicaciones concientes en la necesidad de implementar una vía alterna que permita descongestionar el centro de la ciudad de Babahoyo desviando el tráfico vehicular por una vía que de fluidez y al mismo tiempo evite acelerar el colapso del viaducto Barreiro.

Realizados los estudios correspondientes de topografía y diseños, etc., y viendo la necesidad de la ciudad por descongestionar el tráfico, y teniendo todas las características geométricas favorables se optará por el paso lateral.

Para el usuario tendrá un menor costo de operación, de transporte ya que tendrá un mejor rendimiento en menor tiempo. Los sectores aledaños al paso lateral podrán incorporar su producción agrícola u otros a la producción provincial y nacional.

6.5.2 OBJETIVO

El objetivo es analizar las principales características socio económicas, del área de influencia por la ruta del Paso Lateral, ubicado en la Provincia de los Ríos.

6.5.3 UBICACIÓN

El diseño del Paso Lateral, se encuentra ubicado al oeste de la ciudad de Babahoyo, se inicia en el estribo izquierdo del puente sobre el estero Chorrera, en la carretera Quevedo-Babahoyo, se desarrolla por la margen derecha del río Babahoyo, aproximadamente a 50 m del tendido de la red eléctrica, en el Km. 5+170 cruza este río en la parte posterior de la fabrica de la Reforma y enlaza a la carretera Babahoyo-Guayaquil 300 m. antes de la vía a Chilintamo.

Se encuentra entre las coordenadas U.T.M.

	N	S
INICIO	9'803.530	662.700
FIN	9'797.993.83	661.935.50 (ABSCISA= 7+362.52)

6.5.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

El proyecto se desarrolla por terrenos de topografía plana e inundables en un 60 % en periodo invernal, las cotas de inundación se han tomado cuidadosamente para el diseño de la subrazante la misma que compagina con los datos de terraplenes realizados en la investigación de suelos.

Debido al terreno plano e inundable, la pendiente es cero lo que forma empozamiento de agua, ello da como resultado terrenos pantanosos, con suelos saturados, inclusive permanecen así un gran porcentaje del periodo de verano. Dentro de estas situaciones la zona donde esta ubicado el proyecto tiene clima calido-húmedo. El Instituto Nacional de Meteorología, mantiene y proporciona entre otros datos, los registros meteorológicos de la estación M. 051-BABAHOYO-UTB cuya ubicación y parámetros se detallan a continuación.

CUADRO N° 6.11
REGISTROS METEOROLÓGICOS DE LA ESTACIÓN M.051-BABAHOYO-UTB

LONGITUD	79-32'-00" W
LATITUD	01-49'-00" S
Temperatura media anual	25.4 C
Temperatura máxima anual	34.85 C
temperatura mínima anual	18.0 C
Humedad media	80.33%
Nubosidad media (octanos)	6.25
Cantidad de lluvia anual	1924.85 mm
Máxima lluvia en 24 horas	132.5 mm
Numero de días de lluvia	159.0 mm

De la observación del Histograma de precipitaciones mensuales se determina que el periodo de invierno severo corresponde a los meses de enero a abril y el verano de mayo se prolonga hasta diciembre, en este periodo podemos hablar de meses totalmente secos que son julio, agosto y septiembre.

ESTACIÓN: BABAHOYO-UTB

CÓDIGO : M-051

LONGITUD: 79 – 32' – 00'' W

LATITUD : 01 – 49' – 00'' S

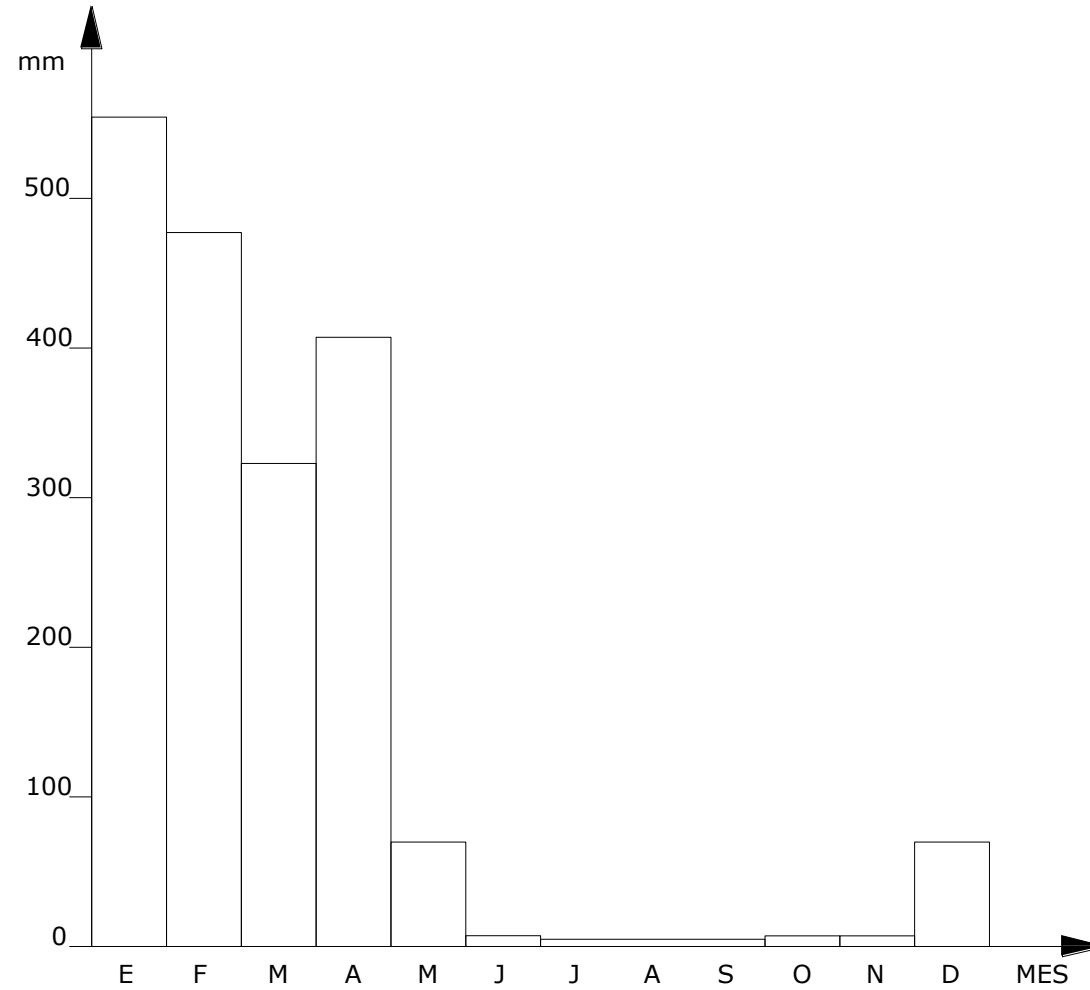
ALTURA : 7 m.s.n.m

CUADRO N° 6.12
VALORES MENSUALES DE LLUVIA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1985	210.3	120.6	307.5	123.0	21.6	0.2	0.0	0.8	0.4	0.6	6.3	102.9	894.2
1986	752.4	440.5	361.4	389.6	4.0	1.0	0.2	0.7	2.1	8.3	8.3	89.6	2060.3
1987	712.9	959.5	590.6	562.9	164.7	0.1	3.1	4.2	0.7	1.2	1.2	31.6	3035.2
1988	552.5	365.2	50.5	541.3	104.2	10.9	1.6	0.1	1.1	4.7	4.7	75.0	1709.8
SUMA	2228.1	1885.8	1310.0	1616.8	294.5	12.2	4.9	5.8	4.3	20.5	20.5	229.1	7699.5
MEDIA	557.03	471.45	327.50	404.20	73.63	3.05	1.23	1.45	1.08	5.13	5.13	74.78	1924.85

GRAFICO N° 6.3

HISTOGRAMA DE PRECIPITACIONES MENSUALES



6.5.5 POBLACIÓN

De acuerdo a la información proporcionada por el VI censo de población, realizado en el año 2001 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), la ciudad de Babahoyo contaba con una población de 132.824 habitantes, de los cuales el 51.00% corresponden al sexo masculino y el 49.00 % al sexo femenino, como se puede observar en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 6.13
POBLACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Hombre	67,740	51.00	51.00
Mujer	65,084	49.00	100.00
Total	132,824	100.00	100.00

Fuente: Censo de vivienda. 2001. INEC

6.5.5.1 POBLACIÓN POR PROMEDIO DE EDADES

De la información del INEC se desprende que la población de la ciudad de Babahoyo es eminentemente adultos jóvenes, ya que el 51.0 % tienen un promedio de 27.12 años correspondientes a hombres y el 49.0 % tienen un promedio de 26.90 años, como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 6.14
PROMEDIO DE EDADES

Promedio de edades				
Categorías	Casos	Promedio	%	Acumulado %
Hombre	67,740	27.12	51.00	51.00
Mujer	65,084	26.90	49.00	100.00
Total y Promedio	132,824	27.01	100.00	100.00

Fuente: Censo de vivienda. 2001. INEC

6.5.5.2 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA

Según la misma fuente anterior, la ciudad de Babahoyo cuenta con una Población Económicamente activa (PEA) de 47330 Habitantes.

Para llegar a distribuir esta población económicamente activa por Rama de Actividad Económica, se ha recurrido a la composición de esta a nivel de la ciudad de Babahoyo, por ser ,la información necesaria, y estos porcentajes se aplicaron a la PEA del cantón, con los siguientes resultados: la principal actividad económica desarrollada en el área de influencia esta representada por la agricultura, caza y pesca que utilizan el 39.87 % de la PEA, le sigue en orden de importancia la rama de Comercio al por mayor y al por menor con el 15.17 %, No declarado con el 8.88% y Enseñanza con el 6.24 % de la población económicamente activa, como se puede observar a continuación en el cuadro N° 6.15.

CUADRO N° 6.15**ESTRUCTURA DE LA PEA POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA**

Frecuencias de variable			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Agricultura, ganadería, caza y selvicultura	18,869	39.87	39.87
Pesca	416	0.88	40.75
Explotación de minas y canteras	31	0.07	40.81
Industrias manufactureras	2,540	5.37	46.18
Suministros de electricidad, gas y agua	188	0.40	46.58
Construcción	2,399	5.07	51.64
Comercio al por mayor y al por menor	7,179	15.17	66.81
Hoteles y restaurantes	761	1.61	68.42
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1,554	3.28	71.70
Intermediación financiera	103	0.22	71.92
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	1,004	2.12	74.04
Administración pública y defensa	1,730	3.66	77.70
Enseñanza	2,953	6.24	83.94
Actividades de servicios sociales y de salud	785	1.66	85.59
Otras actividades comunitarias sociales y personales de tipo servicios	1,322	2.79	88.39
Hogares privados con servicio domestico	1,002	2.12	90.50
No declarado	4,205	8.88	99.39
Trabajador nuevo	289	0.61	100.00
Total	47,330	100.00	100.00

Fuente: Censo de vivienda. 2001. INEC

6.5.5.3 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN

La provincia de Los Ríos se encuentra en el litoral ecuatoriano, es parte vital de la Cuenca del río Guayas, tiene una extensión de 7.150,9 Km², equivalente al 2.8% del territorio nacional. Tiene una población de 650.178 habitantes (5,3% del país), de los cuales el 50% es urbano y el 50% rural; proyecciones al año 2010 estiman que la población llegará a las 800.443 personas.

Fuente “www.UNDP.org.ec”

6.5.6 INFRAESTRUCTURA SOCIAL

6.5.6.1 EDUCACIÓN

Según los datos del Censo de Población, en la ciudad de Babahoyo existen 13008 personas analfabetas, es decir que no saben leer ni escribir, lo que representa el 11.01 % de la población y existen 105068 personas que no son analfabetas que representa el 88.89 % de la población, como se indica en el cuadro N° 6.16.

CUADRO N° 6.16
ANALFABETISMO Y ANALFABETISMO FUNCIONAL

Frecuencias de variable			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Si	105,068	88.89	88.89
No	13,008	11.01	99.90
Ignorado	122	0.10	100.00
Total	118,198	100.00	100.00

Fuente: Censo de vivienda. 2001. INEC

Se analiza el nivel de instrucción de la población se tiene que el 42.74 % de la población, tienen instrucción primaria completa, el 23.93 % de la población cuenta con instrucción secundaria completa, y solo el 9.38 % de la población tienen acceso a la educación superior, lo que demuestra el bajo nivel de educación de la población, como se puede ver a continuación:

CUADRO N° 6.17
NIVEL DE INSTRUCCIÓN DE LA POBLACIÓN

Frecuencias de variable			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Ninguno	8,393	7.10	7.10
Alfabetización	356	0.30	7.40
Primario	50,517	42.74	50.14
Secundario	28,285	23.93	74.07
Educación Básica	7,009	5.93	80.00
Educación Media	1,222	1.03	81.04
Ciclo Post Bachillerato	767	0.65	81.68
Superior	11,082	9.38	91.06
Postgrado	85	0.07	91.13
Ignora	10,482	8.87	100.00
Total	118,198	100.00	100.00

Fuente: Censo de vivienda. 2001. INEC

6.5.6.2 SALUD

En lo relacionado a la salud, la ciudad de Babahoyo cuenta con un centro de salud, el hospital de Babahoyo, el cual cuenta con una capacidad de 70 camas y con servicios de ecografía, electrocardiograma, sala de cirugía, 2 salas de parto, una sala de traumatología, una sala de cuidados intensivos y otros.

Se trabaja con cirugías programadas y se atiende a pacientes de los cantones aledaños a Babahoyo.

Adicionalmente existe alrededor de unas 7 clínicas para atención particular.

Los casos de salud especial son llevados a la ciudad de Guayaquil.

Las principales enfermedades que se presentan son las respiratorias, tifoidea, y enfermedades diarreicas.

6.5.6.3 VIVIENDA

Según el censo de vivienda realizado por el INEC en el año 2001, en la ciudad de Babahoyo existen 130,056 viviendas.

En lo relacionado a los servicios que disponen las viviendas y que se refiere a la dotación de agua entubada por red pública, red de alcantarillado, servicio eléctrico, servicio telefónico, recolección de basura, tenemos los siguientes cuadros.

6.5.6.3.1 MEDIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Se aprecia claramente que la ciudad de Babahoyo una tercera parte de su población no tiene red pública o sea solo el 67.49% correspondiente a 1,922,280 tienen acceso a este servicio como se ve en el cuadro N° 6.18.

CUADRO N° 6.18
DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS EN LAS VIVIENDAS
MEDIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Red Publica	1,922,280	67.49	67.49
Pozo	355,856	12.49	79.99
Río, acequia, etc.	346,077	12.15	92.14
Carro repartidor	170,116	5.97	98.11
Otro	53,759	1.89	100.00
Total	2,848,088	100.00	100.00

Fuente: Censo de vivienda. 2001. INEC

6.5.6.3.2 DISPONIBILIDAD DE ALCANTARILLADO

Se ve claramente el déficit de servicio en las viviendas de la ciudad de Babahoyo dado que solo el 27,65 % tiene servicio de alcantarillado, un 23.18 % tienen pozo

ciego, en un porcentaje mayor con un sistema de pozo séptico con el 32.30% y otro tipo de sistema el 16.87%.

CUADRO N° 6.19
DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS EN LAS VIVIENDAS
ALCANTARILLADO

Cruces de variables			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Red publica de alcantarillado	8,439	27.65	27.65
Pozo ciego	7,075	23.18	50.83
Pozo séptico	9,859	32.30	83.13
Otro	5,149	16.87	100.00
Total	30,522	100.00	100.00

Fuente: Censo de vivienda. 2001. INEC

6.5.6.3.3 TIPO DE TUBERÍA

En el siguiente cuadro se tiene la forma como llega el agua a los domicilios, se ve que la mayoría de las viviendas encuestadas tiene tubería por dentro de la misma dando el 43.30%, tubería por fuera de la vivienda el 22.45%, tubería por fuera de la vivienda pero dentro del edificio el 5.89% y los que no reciben por tubería el 28.36%.

CUADRO N° 6.20
DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS EN LAS VIVIENDAS
TIPO DE TUBERÍA

Cruces de variables			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Tubería dentro de la vivienda	13,215	43.30	43.30
Tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio	6,853	22.45	65.75
Tubería fuera del edificio	1,799	5.89	71.64
No recibe por tubería	8,655	28.36	100.00
Total	30,522	100.00	100.00

Fuente: Censo de vivienda. 2001. INEC

6.5.6.3.4 SERVICIO TELEFÓNICO

Se tiene un gran déficit de servicio telefónico ya que el 81.58% de las viviendas encuestadas no posee este servicio y solo un 18.42% lo tiene como se indica en el cuadro N° 6.21.

CUADRO N° 6.21
DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS EN LAS VIVIENDAS
SERVICIO TELEFÓNICO

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Si	5,623	18.42	18.42
No	24,899	81.58	100.00
Total	30,522	100.00	100.00

Fuente: Censo de vivienda. 2001. INEC

6.5.6.3.5 SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE BASURA

En el servicio de disposición de la basura se ve que la mitad de la ciudad cuenta con recolección de la misma, mediante vehículos recolectores dando un 53.20%, también se la coloca en terrenos baldíos o quebradas con el 10.62%, la incineración o entierro también es un alternativa con el 31.67% y otros con el 4.52% como se aprecia en el cuadro N° 6.22.

CUADRO N° 6.22
DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS EN LAS VIVIENDAS
SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE BASURA

Categorías	Casos	%	Acumulado %
Carro recolector	16,238	53.20	53.20
Terreno baldío o quebrada	3,240	10.62	63.82
Incineración o entierro	9,665	31.67	95.48
Otro	1,379	4.52	100.00
Total	30,522	100.00	100.00

Fuente: Censo de vivienda. 2001. INEC

6.5.7 ACTIVIDAD ECONÓMICA

La principal actividad económica desarrollada en el área de influencia del proyecto la constituye la actividad agrícola y será la directamente beneficiada con diseño del Paso Lateral de Babahoyo.

De acuerdo a la información proporcionada por el III Censo Agropecuario realizado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería y el INEC, para el cantón Babahoyo y a la observación de campo, se establece que el 40.0 % de la superficie esta destinada a cultivos agrícolas, el 30 % esta en descanso, y el 30 % corresponde a bosques y otras tierras como se puede ver en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 6.23
USO DEL SUELO

Cultivos agrícolas	40%
Descanso	30%
Bosques y otras tierras	30%

6.6 FUNDAMENTACIÓN

La planificación de un paso lateral por la ciudad de Babahoyo tiene gran importancia en el área turística, por cuanto se incluyen vías que dan acceso a zonas importantes de gran desarrollo.

En el ámbito económico es importante realizar este proyecto porque posibilita el fomento agropecuario y desarrolla el intercambio y comercio de productos con el resto de provincias del país.

En otras ciudades del país, en las cuales se tuvieron problemas similares a los citados en la ciudad de Babahoyo, se estudiaron pasos laterales que con el tiempo se pudo comprobar los resultados favorables que lograron estas alternativas viales.

El Ministerio de Obras Públicas, en conocimiento de la Problemática vial del País y específicamente conocedor de los problemas que representan el cruce de las vías de la red principal del país, por las grandes ciudades, tiene un plan a nivel nacional para el estudio de pasos laterales por ciudades de gran extensión, con el objeto de resolver problemas como la congestión de tráfico, destrucción de calles y avenidas, contaminación ambiental e inseguridad peatonal.

El contar con carreteras y pasos laterales, diseñados con altos estándares de calidad técnica, permitirá aumentar la durabilidad de estas vías, para que se encuentren en condiciones adecuadas de transitabilidad durante todo el año.

Con la planificación adecuada del tráfico por las ciudades principales, se logrará a futuro la concientización de los gobiernos seccionales a nivel cantonal para realizar este tipo de estudios en las vías principales que actualmente cruzan poblaciones pequeñas pero con altos índices de crecimiento.

Con los diseños geométricos del Paso Lateral por la ciudad de Babahoyo, se logrará elevar el nivel de servicio vehicular, aumentar la seguridad de operación, una reducción de accidentes, y reducir la incidencia de los costos de transporte en los precios de mercado y los costos de producción.

6.7 METODOLOGÍA. MODELO OPERATIVO

6.7.1 ESTUDIO DE TRÁFICO

El diseño de una carretera, o de un tramo de la misma debe basarse entre otras informaciones en los datos sobre tráfico, con el objeto de compararlo con la capacidad, o sea con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber. El tráfico, en consecuencia, afecta directamente a las características del diseño geométrico.

La información sobre tráfico debe comprender la determinación del tráfico actual (volúmenes y tipos de vehículos), en base a conteos manuales y automáticos para luego pronosticar el tráfico utilizando formulas donde interviene el índice de crecimiento vehicular.

En los proyectos viales, cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes (rectificación de trazado, , ensanchamiento, pavimentos, etc.) o de construcción de carreteras alternas entre puntos ya conectados por vías de comunicación, es relativamente fácil cuantificar el tráfico actual y pronosticar la demanda futura. En cambio, cuando se trata de zonas menos desarrolladas o actualmente inexploradas, la estimación del tráfico se hace difícil e incierta. Este caso se presenta con frecuencia en nuestro país, que cuenta con extensas regiones de su territorio total o parcialmente inexplorado.

Al respecto conviene recordar que los proyectos de carreteras en zonas inexploradas o muy poco desarrolladas no constituyen en general proyectos aislados, sino que están vinculados con otros proyectos principalmente de infraestructura, tendientes al aprovechamiento de recursos inexplorados en la zona, tales como proyectos de colonización, agropecuarios, regadío energía hidroeléctrica o termoeléctrica, comercialización, etc. Es evidente, en consecuencia, que la demanda futura de tráfico será resultante de la acción combinada de todos estos proyectos y como tal deberá analizarse.

Cabe señalar además, la conveniencia de estimar no solo la demanda más probable sino indicar cifras de estimaciones máximas y mínimas, con el objeto de apreciar la influencia que podrían tener sobre el proyecto las situaciones extremas previsible.

6.7.1.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El estudio de tráfico, entre otros tiende a cumplir los siguientes objetivos:

- Asignar los volúmenes actuales y futuros del tráfico vehicular al proyecto, clasificación del vehículo y definir las características del tipo de vía requerido para la demanda de tráfico estimada para el período de vida útil del proyecto.

6.7.1.2 ALCANCE DEL ESTUDIO

El alcance del presente estudio se resume en los siguientes aspectos:

- Obtener los volúmenes actuales de tráfico, expresados como Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), en los accesos Sur y Norte de la ciudad de Babahoyo.
- En base a la encuestas de Origen y Destino de los viajes de los vehículos.

- Determinar el tráfico vehicular desviado, el mismo que fundamentalmente será el que se asigne al proyecto.
- Determinar las características de la demanda, tales como: vehículos tipo, capacidad, motivos de viaje, combustible utilizado, etc.
- Definir el tipo de vía requerida en función de la demanda de tráfico, durante el período de vida útil del proyecto.

6.7.1.3 LA DEMANDA ACTUAL

La investigación de la demanda del tráfico vehicular se lo realiza en los accesos: norte y sur de la ciudad de Babahoyo, es decir en las vías a: Quevedo y Guayaquil, ya que, parte de estos volúmenes de tráfico serán desviados para que circulen por el proyecto.

Esta actividad se lo realiza con las siguientes actividades:

- Conteos volumétricos de tráfico vehicular
- Encuestas de origen y destino

6.7.1.4 CONTEOS VOLUMÉTRICOS DE TRÁFICO VEHICULAR

Los volúmenes de tráfico se cuantificaron mediante aforos automáticos y manuales.

- **Los aforos volumétricos automáticos,** se efectuaron en dos estaciones de conteo siguientes:

Estación No.1: ubicada en el acceso norte de la ciudad de Babahoyo

Estación No. 2: ubicada en el acceso sur de la ciudad de Babahoyo

Los conteos tuvieron una duración de cuatro días continuos, durante veinte y cuatro horas/día, de una semana considerada representativa y normal, comprendida entre el 20 al 23 de junio del 2008, cubriendo así dos días normales y dos días de fin de semana.

- **Aforos volumétricos clasificatorios,** se llevaron a cabo en las mismas estaciones de los conteos automáticos, durante dos días (domingo y lunes), mediante encuestadores que contabilizaron los vehículos de acuerdo a su categoría de: livianos, buses y camiones.

6.7.1.5 ENCUESTAS DE ORIGEN Y DESTINO

El objetivo fundamental de la realización de la encuesta de origen y destino, es la de obtener la información para elaborar las matrices que permitan la asignación del tráfico desviado al proyecto. Adicionalmente se recopila un conjunto de información sobre los vehículos: marca, tipo, tipo de combustible, motivos de viaje, etc., logrando así obtener la información necesaria para el análisis económico y el estudio de costos de operación de vehículos.

Las encuestas de origen y destino se efectuaron en la estación No.1, ubicada en el acceso norte de la ciudad de Babahoyo en la vía Quevedo, durante los días domingo y lunes 22 y 23 de junio del 2008.

6.7.1.6 CÁLCULO DE LA DEMANDA ACTUAL

La demanda actual comprende los volúmenes de tráfico vehicular que circulan por los dos accesos a la ciudad de Babahoyo, estos son: acceso sur vía a Quevedo y acceso norte vía a Guayaquil.

Por consiguiente la demanda actual representa el tráfico vehicular existente en términos de Trafico Promedio Diario Anual (TPDA) y el Tráfico asignado al proyecto en función del tráfico desviado, el mismo que se determinará con el análisis de las encuestas de origen y destino.

La información recogida en el campo, conteos volumétricos del tráfico vehicular, encuestas de Origen y Destino lo codificamos y luego ingresar en un computador a manera de una base de datos para su procesamiento correspondiente.

6.7.1.7 CÁLULO DEL TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) EXISTENTE

El TPDA existente en el que en la actualidad está circulando por los accesos norte y sur de la ciudad de Babahoyo, por lo que su cálculo lo realizamos para las dos estaciones descritas anteriormente.

El cálculo del TPDA se realiza de la siguiente manera:

- Se contabiliza en los contadores automáticos los volúmenes de pares de ejes, en períodos horarios y diarios, los cinco días de la semana que se encuentran almacenados en el contador automático.
- Se calcula el tráfico promedio diario semanal (TPDS).
- Aplicando los factores de ejes (Fe) y de ajuste mensual (Fm de junio) de 0.9220, obtenido del consumo de combustibles en la provincia de Los Ríos, se calcula el TPDA para el año 2008, el mismo que servirá para expandir la matriz de Origen y Destino y detectar el Tráfico Desviado al proyecto.
- De los aforos volumétricos manuales se obtiene la clasificación en los diferentes tipos de vehículos desglosados en: livianos, buses y camiones de 2, 3, 5 y 6 ejes, resultados que se aplican al TPDA.

En los Cuadros Nos. 6.24 y 6.25, se presenta los Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) existente para las dos estaciones.

CUADRO N° 6.24
TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)
(VEHÍCULOS)

ESTACIÓN NO. 1: ACCESO NORTE DE BABAHOYO – VÍA A QUEVEDO

VEHÍCULOS	TPDA	%
Liviano	4797	61,69
Bus	1364	17,54
Camiones 2 ejes	1210	15,56
Camiones 3 ejes	161	2,07
Camiones 5 ejes	141	1,81
Camiones 6 ejes	103	1,32
TPDA TOTAL	7776	100,0

Fuente: Conteos volumétricos

CUADRO N° 6.25
TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)
(VEHÍCULOS)

ESTACIÓN NO. 2: ACCESO SUR DE BABAHOYO – VÍA A GUAYAQUIL

VEHÍCULOS	TPDA	%
Liviano	8716	65,48
Bus	2312	17,37
Camiones 2 ejes	1710	12,85
Camiones 3 ejes	227	1,71
Camiones 5 ejes	174	1,31
Camiones 6 ejes	172	1,29
TPDA TOTAL	13311	100,0

Fuente: Conteos volumétricos

6.7.1.8 MATRICES DE ORIGEN Y DESTINO

Las encuestas de origen y destino realizada en el acceso norte de la ciudad de Babahoyo, nos permite elaborar: Matrices de Origen y destino y Cuadros estadísticos como: vehículo tipo, combustible utilizado, motivo de viaje e índice de ocupación de pasajeros.

6.7.1.9 MATRIZ DE ORIGEN Y DESTINO

Del análisis respectivo se determina que las mayores frecuencias entre pares de zonas para livianos, buses y camiones son las siguientes:

- **Vehículos Livianos:**

Origen y/o Destino	Liviano
Zonas: (8 a 10): Ventanas a Babahoyo	52.81 %
Zonas: (5 a 12): Quevedo a Guayaquil	8.09 %
Zonas: (9 a 10): Pueblo Viejo a Babahoyo	7.96 %
Zonas: (1 a 12): Quito a Guayaquil	6.76 %

- **Vehículos Bus:**

Origen y Destino	Bus
Zonas: (8 a 10): Ventanas a Babahoyo	25.96 %
Zonas: (1 a 12): Quito a Guayaquil	14.45 %
Zonas: (4 a 12): Sto. Domingo a Guayaquil	12.65 %
Zonas: (9 a 10): Pueblo Viejo a Babahoyo	9.25 %

- **Vehículos Camiones:**

Origen y Destino-Zonas	Camión
Zonas: (8 a 10): Ventanas a Babahoyo	20.24 %
Zonas: (1 a 12): Quito a Guayaquil	18.27 %
Zonas: (5 a 12): Quevedo a Guayaquil	10.07 %
Zonas: (4 a 12): Sto. Domingo a Guayaquil	9.25 %

6.7.1.10 ASIGNACIÓN DE TRÁFICO VEHICULAR AL PROYECTO

La asignación del Tráfico Promedio Diario Anual al proyecto está constituida por los tráficos desviado y generado.

6.7.1.11 TRÁFICO DESVIADO

El tráfico desviado al proyecto esta determinado bajo el siguiente esquema:

1. Situación actual: Los vehículos que actualmente tienen como origen y/o destino los accesos sur y norte de la ciudad de Babahoyo, hacen su recorrido utilizando la calles y avenidas de la ciudad de Quevedo.
2. Situación propuesta: El tráfico antes indicado, se desviará al proyecto “Paso lateral de la ciudad de Babahoyo” con el siguiente circuito de circulación vehicular: Acceso Norte – tramo de 7.4 Km. del proyecto – Acceso Sur.
- 3.- El tráfico vehicular que tendrá el proyecto será fundamentalmente el Desviado de las zonas cuyo Origen y/o Destino son las siguientes.

CUADRO N° 6.26

ZONAS ORIGEN: Y/O DESTINO: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 Y 9 CON 11 Y 12

DIRECCIÓN DE CIRCULACIÓN: DOS DIRECCIONES

Origen y/o Destino	Lugares	TRAFICO DESVIADO		
		Livianos	Buses	Camiones

Zonas No.

de 1 a 11	Quito a El Oro	79	37	21
de 2 a 11	Esmeraldas a El Oro	4	15	5
de 3a 11	Manabí a El Oro	2	9	1
de 4a 11	Sto. domingo a El Oro	53	12	6
de 5 a 11	Quevedo a El Oro	64	89	28
de 6 a 11	Valencia a El Oro	4	6	21
de 7 a 11	La Mana a El Oro	4	0	38
de 8 a 11	Ventanas a El Oro	4	0	27
de 9 a 11	Pueblo Viejo a El Oro	2	0	1

de 1 a 12	Quito a Guayaquil	324	197	289
de 2 a 12	Esmeraldas a Guayaquil	51	86	41
de 3a 12	Manabí a Guayaquil	35	24	21
de 4a 12	Sto. domingo a Guayaquil	237	172	147
de 5 a 12	Quevedo a Guayaquil	387	44	161
de 6 a 12	Valencia a Guayaquil	98	54	114
de 7 a 12	La Mana a Guayaquil	75	37	96
de 8 a 12	Ventanas a Guayaquil	169	65	49
de 9 a 12	Pueblo Viejo a Guayaquil	79	9	22
TOTAL		1671	856	1088

TRAFICO DESVIADO	3615	vehículos
------------------	------	-----------

El tráfico desviado es de:

Livianos: 1671 vehículos
 Bus: 856 vehículos
 Camiones: 1088 vehículos
 Total: 3615 vehículos

6.7.1.12 TRÁFICO GENERADO

El tráfico vehicular generado es aquel que aparecerá el los tres primeros años de estar funcionando el proyecto, en virtud de tener más facilidad de traslado provocará que los viajes se incrementen, por lo que se toma un 5 % del tráfico desviado como tráfico generado, según norma Americana. El tráfico generado, se presenta en Cuadro N° 6.27

CUADRO N° 6.27
TRAFICO GENERADO
(VEHÍCULOS)

SENTIDO: DOS DIRECCIONES		
VEHÍCULOS	TPDA	%
Liviano	84	46,22
Bus	43	23,68
Camiones 2 ejes	42	22,96
Camiones 3 ejes	6	3,04
Camiones 5 ejes	4	2,10
Camiones 6 ejes	4	1,99
TPDA TOTAL	181	100,0

6.7.1.13 ASIGNACIÓN DEL TPDA AL PROYECTO

Llamamos asignación de transito al proceso de estimar como se repartirá el tránsito entre las distintas rutas que tienen los mismos orígenes y destinos (tráfico desviado) especialmente. La asignación del TPDA al proyecto está constituido por los tráficos desviado más el generado.

El método de asignación del tráfico desviado utilizado es el de *valor absoluto*, este método consiste en asignar todo el transito que va de una zona a otra, a la vía del proyecto por la cual tiene el usuario menor tiempo de recorrido y un menor costo de operación de vehículos.

El TPDA asignado al proyecto, se presentan en los Cuadros N° 6.28, el tráfico desviado y generado y en Cuadro N° 6.29, el tráfico asignado al proyecto.

CUADRO N° 6.28
TRAFICO VEHICULAR DESVIADO Y GENERADO
(VEHÍCULOS)

TRAFICO DESVIADO

SENTIDO: DOS DIRECCIONES		
VEHÍCULOS	TPDA	%
Liviano	1671	46,22
Bus	856	23,68
Camiones 2 ejes	830	22,96
Camiones 3 ejes	110	3,04
Camiones 5 ejes	76	2,10
Camiones 6 ejes	72	1,99
TPDA TOTAL	3615	100,0

TRÁFICO GENERADO

SENTIDO: DOS DIRECCIONES		
VEHÍCULOS	TPDA	%
Liviano	84	46,22
Bus	43	23,68
Camiones 2 ejes	42	22,96
Camiones 3 ejes	6	3,04
Camiones 5 ejes	4	2,10
Camiones 6 ejes	4	1,99
TPDA TOTAL	181	100,0

SENTIDO: NORTE - SUR (Quevedo - Babahoyo)		
VEHÍCULOS	TPDA	%
Liviano	853	46,21
Bus	437	23,67
Camiones 2 ejes	424	22,97
Camiones 3 ejes	56	3,03
Camiones 5 ejes	39	2,11
Camiones 6 ejes	37	2,00
TPDA TOTAL	1846	100,00

SENTIDO: NORTE - SUR (Quevedo - Babahoyo)		
VEHÍCULOS	TPDA	%
Liviano	43	46,21
Bus	22	23,67
Camiones 2 ejes	21	22,97
Camiones 3 ejes	3	3,03
Camiones 5 ejes	2	2,11
Camiones 6 ejes	2	2,00
TPDA TOTAL	92	100,00

SENTIDO: SUR - NORTE (Babahoyo - Quevedo)		
VEHÍCULOS	TPDA	%
Liviano	818	46,24
Bus	419	23,69
Camiones 2 ejes	406	22,95
Camiones 3 ejes	54	3,05
Camiones 5 ejes	37	2,09
Camiones 6 ejes	35	1,98
TPDA TOTAL	1769	100,00

SENTIDO: SUR - NORTE (Babahoyo - Quevedo)		
VEHÍCULOS	TPDA	%
Liviano	41	46,24
Bus	21	23,69
Camiones 2 ejes	20	22,95
Camiones 3 ejes	3	3,05
Camiones 5 ejes	2	2,09
Camiones 6 ejes	2	1,98
TPDA TOTAL	88	100,00

CUADRO N° 6.29
TRAFICO VEHICULAR ASIGNADO AL PROYECTO
(VEHÍCULOS)

SENTIDO: DOS DIRECCIONES		
VEHÍCULOS	TPDA	%
Liviano	1755	46,22
Bus	899	23,68
Camiones 2 ejes	872	22,96
Camiones 3 ejes	116	3,04
Camiones 5 ejes	80	2,10
Camiones 6 ejes	76	1,99
TPDA TOTAL	3796	100,0

SENTIDO: NORTE - SUR (Quevedo - Babahoyo)		
VEHÍCULOS	TPDA	%
Liviano	896	46,21
Bus	459	23,67
Camiones 2 ejes	445	22,97
Camiones 3 ejes	59	3,03
Camiones 5 ejes	41	2,11
Camiones 6 ejes	39	2,00
TPDA TOTAL	1938	100,00

SENTIDO: SUR - NORTE (Babahoyo - Quevedo)		
VEHÍCULOS	TPDA	%
Liviano	859	46,24
Bus	440	23,69
Camiones 2 ejes	426	22,95
Camiones 3 ejes	57	3,05
Camiones 5 ejes	39	2,09
Camiones 6 ejes	37	1,98
TPDA TOTAL	1857	100,00

6.7.1.14 PROYECCIONES DEL TPDA ASIGNADO

La expresión matemática que se utilizó para las proyecciones del tráfico promedio diario anual, es la siguiente:

$$TPDA_t = TPDA_0 \times (1 + \alpha)^t$$

Donde:

$TPDA_f$ = Tráfico promedio diario anual futuro

α = Tasa de crecimiento del parque automotor

t = Año de la proyección respecto al año base

$TPDA_0$ = Tráfico promedio diario anual asignado

Las tasas anuales de crecimiento son las del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, las mismas que se presenta en el Cuadro N° 6.30.

CUADRO N° 6.30
TASAS DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO (%)
PROVINCIA: LOS RÍOS

PERIODO	VEHÍCULOS		
	LIVIANO	BUS	CAMIÓN
2005-2010	4.53	1.65	1.90
2010-2015	4.74	1.47	1.69
2015-2020	4.26	1.32	1.52
2020-2030	2.82	1.20	1.39

Fuente: MTOP

Utilizando las tasas de crecimiento calculadas y aplicando la expresión matemática antes indicada, se proyecta el tráfico asignado al proyecto, para un período de 20 años. La proyección ver en Cuadro N° 6.31.

CUADRO N° 6.31
PROYECCIÓN DEL TPDA ASIGNADO

AÑO	LIVIANO	BUS	CAMIÓN 2 EJES		CAMIÓN PESADO			TPDA
			LIVIANO	MEDIO	3 EJES	5 EJES	6 EJES	
2008	1755	899	474	398	116	80	76	3798
2013	2203	970	518	435	127	87	83	4423
2018	2740	1039	560	470	137	95	90	5130
2023	3338	1106	602	505	147	102	96	5896
2028	4038	1174	645	541	158	109	103	6767

El TPDA establecido para el año 2008, cuantificado por clase de vehículos se indica a continuación:

CUADRO N° 6.32
TPDA-2008 – AMBAS DIRECCIONES

Año	LIVIANO	BUS	CAMIÓN 2 EJES		CAMIÓN PESADO			TPDA
			LIVIANO	MEDIO	3 EJES	5 EJES	6 EJES	
2008	1755	899	474	398	116	80	76	3798

6.7.1.15 DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA DEL TRÁFICO ACTUAL POR EL CENTRO DE LA CIUDAD DE BABAHOYO

En base de los resultados obtenidos en los conteos volumétricos de Tráfico vehicular que llega la ciudad de Babahoyo por los accesos norte y sur, se tienen valores muy altos en el orden de 7776 vehículos en el acceso norte (Babahoyo- Vía a Quevedo) y 13311 en el acceso sur (Babahoyo- Vía a Guayaquil). Estos valores nos demuestran que las vías principales en el centro de la ciudad de Babahoyo, se hallan prácticamente colapsadas, por lo que amerita con urgencia la planificación de un Paso Lateral, para lograr descongestionar el tráfico, especialmente en el centro de la ciudad de Babahoyo.

6.7.2 LOCALIZACIÓN DEL CORREDOR DE RUTA

6.7.2.1 ESTUDIO EN CARTAS TOPOGRÁFICAS

En todo estudio vial, es imprescindible como primera actividad realizar el estudio en cartas topográficas, de las posibles alternativas para la localización del mejor corredor de ruta de un proyecto.

Para el caso de la definición de ruta del Paso Lateral de Babahoyo, se realizaron dichos estudios en cartas y como resultado de esta actividad, se recomendó que se ejecute este estudio por el lado oeste de la ciudad de Babahoyo, siguiendo una alineación de sur a norte.

Estos estudios en cartas los ejecutó el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones aproximadamente unos ocho años atrás.

6.7.2.2 LOCALIZACIÓN DE LA RUTA DEFINITIVA

Los estudios definitivos realizados en la presente investigación del Paso Lateral de la ciudad de Babahoyo se basó en el uso de cartas y estudios preliminares realizados por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, con la única inclusión de una curva horizontal entre las abscisas 0+422.13 – 0+860.27 que evitó afectar una construcción, esta no desmejora el diseño geométrico en su conjunto. Cabe señalar que la ruta por donde se ha ejecutado los estudios preliminares es la adecuada tanto para el diseño vial como para el puente, el eje se localiza por pequeñas partes altas que disminuyen notablemente los rellenos cuyo rubro es el más significativo en el costo de la construcción.

Hace ocho años quedó definido el derecho de vía, y construido un terraplén por consiguiente no existen expropiaciones, también se investigó algunas alternativas de ruta para el Paso Lateral de Babahoyo, concluyendo que la seleccionada hace ocho años es la alternativa más conveniente.

En base a esto se realizó el reconocimiento, de todo el corredor de ruta, con la finalidad de comprobar la bondad de los trabajos anteriores de selección de ruta, ratificando que fue la mejor elección en el entorno de la ciudad de Babahoyo. Luego de esta actividad se planificó los trabajos de campo los mismos que iniciaron con el levantamiento de una faja topográfica, para lo cual se utilizaron estaciones totales, tomando en cuenta todos los detalles para que permitan un diseño adecuado del trazado.

Sobre esta faja se realizó el proyecto horizontal y vertical, el mismo que se procedió a replantear como se indica más adelante en el punto 6.7.8.4

6.7.3 TOPOGRAFÍA DEL CORREDOR DE LA VÍA

En la realización de los estudios para el diseño geométrico de un camino es de suma importancia la topografía del terreno, siendo un factor determinante en la elección de la ruta y de los diferentes parámetros que intervienen en su diseño.

El proyecto se desarrolla por terrenos de topografía plana e inundables en un 60 % en periodo invernal. Debido al terreno plano e inundable, la pendiente es cero lo que forma empozamiento de agua, ello da como resultado terrenos pantanosos, con suelos saturados.

Estas características topográficas están presentes a lo largo de toda la longitud del proyecto por lo que se tomo las respectivas medidas en el diseño del Paso Lateral.

6.7.4 PARÁMETROS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

Estos parámetros de diseño fueron fundamentados en las condiciones físicas, topográficas del terreno, en la importancia del camino, los volúmenes de tráfico, tratando que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos, el proyecto (Paso Lateral de Babahoyo) por tratarse de una FREE-WAY se tomo como velocidad de diseño una igual a 100 KPH, como se observa en el cuadro N° 6.33

CUADRO N° 6.33
VELOCIDAD DE DISEÑO PARA EL PASO LATERAL

NORMAS	CLASE I					
	3000-8000 TPDA					
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA		
	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415
Peralte	MÁXIMO 10%					
Coficiente "K" para						
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13
Gradiente longitudinal máxima (%)	3	4	6	3	5	7
Gradiente longitudinal mínima (%)	0.50%					

Fuente: “revisión de la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras”, MOP-2003

PUENTES

En el proyecto existe un puente que debe ser construido, de acuerdo al siguiente detalle:

NOMBRE DEL PUENTE	LUZ PROPUESTA (M)
--------------------------	--------------------------

Babahoyo	150
----------	-----

INTERSECCIONES

Se diseñaron dos intersecciones a nivel al inicio y final del proyecto.

A continuación se presenta un resumen de las características geométricas tanto horizontales como verticales.

6.7.4.1 RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

6.7.4.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL TRAZADO HORIZONTAL

Al tratarse de una vía de alta velocidad, para una carretera Clase I, tipo autopista, se requiere de condiciones específicas en el trazado horizontal, para lograr una velocidad de diseño de 100 KPH. Esto se ha logrado, diseñando curvas horizontales de radios bien grandes en el orden de 450m a 2000 m

A continuación en el cuadro N° 6.34 se muestra el número de curvas horizontales a lo largo del proyecto y se tiene un resumen de los radios por kilómetro.

a) HORIZONTALES

CUADRO N° 6.34

RESUMEN DE RADIOS DE CURVAS HORIZONTALES			
PASO LATERAL BABAHOYO			
TRAMO		# CURVAS	RADIO PROMEDIO
0+000	1+000	0	0,00
1+000	2+000	1	2000,00
2+000	3+000	0	0,00
3+000	4+000	1	1000,00
4+000	5+000	1	450,00
5+000	6+000	0	0,00
6+000	7+000	1	485,00
7+000	8+000	0	0,00

6.7.4.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL TRAZADO VERTICAL

Igualmente el trazado vertical para una autopista debe considerar valores de gradientes y de curvas verticales que garanticen una velocidad de diseño de 100 KPH con seguridad y comodidad para el conductor. Esto se ha logrado dotándole al proyecto de gradientes que van del 0% al 5% enlazadas de curvas verticales amplias, que garanticen las maniobras de rebasamiento y aseguran una visibilidad optima en todo el trazado.

Es importante anotar que al tratarse del cruce de la autopista por terrenos planos e inundables, fue necesario elevar el Proyecto Vertical para evitar el efecto de las inundaciones por sobre la vía, en base a datos de las cotas de inundación producidas en el último fenómeno del Niño.

Al elevarse la rasante de la vía se logra además de lo indicado, la posibilidad de colocar alcantarillas que permitan el paso del agua anegada a los costados de la vía a manera de vasos comunicantes.

Estos terraplenes se recomiendan sean construidos con materiales de las minas de los ríos que se encuentran cercanos al proyecto.

En el cuadro 6.35 se observa el resumen de las curvas verticales, en las abscisas indicadas con su respectiva cota, longitud de curva y gradiente de entrada y salida, estos datos son a lo largo del proyecto.

b) VERTICALES

CUADRO N° 6.35

RESUMEN PROYECTO VERTICAL PASO LATERAL BABAHOYO							
PIV	COTA	PCV	COTA	PTV	COTA	CVL	GRADIENTE
0+000	8,000						
							0
1+350	8,000	1+290	8,000	1+410	8,300	120	
							0,5
1+500	8,750	1+440	8,450	1+560	8,750	120	
							0
1+800	8,750	1+740	8,750	1+860	8+45	120	
							-0,5
1+950	8,000	1+890	8,300	2+010	8,000	120	
							0
4+940	8,000	4+870	8,000	5+010	11,500	140	
							5
5+090	15,500	5+020	12,000	5+160	15,500	140	
							0
5+380	15,500	5+310	15,500	5+450	12,000	140	
							-5
5+530	8,000	5+460	11,500	5+600	8,000	140	
							0
6+930	8,000	6+890	8,000	6+970	9,550	80	
							3,875
7+010	11,100	6+970	9,550	7+050	11,100	80	
							0
7+130	11,100	7+090	11,100	7+170	9,550	80	
							3,875
7+210	8,000	7+170	9,550	7+250	8,000	80	
							0
7+307.21	8,000						

A continuación se tiene un resumen de las gradientes promedio por cada kilómetro, se aprecia en el cuadro N° 6.36

c) GRADIENTES

CUADRO N° 6.36

RESUMEN PROMEDIO GRADIENTES POR KM		
PASO LATERAL BABAHOYO		
TRAMO		GRADIENTES (%)
0+000	1+000	0,00
1+000	2+000	0,25
2+000	3+000	0,00
3+000	4+000	0,00
4+000	5+000	0,00
5+000	6+000	2,50
6+000	7+000	1,94
7+000	8+000	1,29

En lo que se relaciona al reajuste del proyecto vertical, este ha sido realizado tratando de adaptarse lo más que se pueda a la rasante existente y sobreelevándose en las zonas bajas, donde se produjeron inundaciones en el último invierno, con el objeto de compensar el trazado y en lo que respecta a las especificaciones las curvas verticales cumplen con las especificaciones para normas absolutas, en último caso lo que se trata es de aprovechar el proyecto vertical actual.

En lo referente a peraltes se está utilizando el colocado en la vía existente y el sobreelevado se lo descarta por tratarse de una vía de ocho carriles con separador central y espaldones.

6.7.4.2 REPLANTEO DEL EJE

Se materializó el eje del trazado vial, estacando el eje en distancias de 20 m. para tramos en tangente y para tramos en curva.

Los vértices (PIs) de la poligonal definitiva y los puntos de principios (PC) o fin (PT) de curva fueron referidos a marcas en el terreno, los PIs se monumentaron en concreto y están debidamente protegidos y referenciados; las referencias monumentadas en concreto se ubicaron fuera del área de las explanaciones y son de fácil localización.

La poligonal del trazo está referida ó "amarrada" a las coordenadas de los hitos geodésicos oficiales más cercanos que existan en la zona, a partir de las cuales se calcularon las coordenadas correspondientes a los vértices de la poligonal definitiva.

6.7.4.3 NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

La nivelación del eje se realizó por el método geométrico de lecturas atrás, intermedio y adelante y con comprobaciones de ida y regreso.

Para el efecto se utilizó un equipo de nivelación con una apreciación de +/- 5 mm/Km. Para corregir el valor señalado, se procedió a nivelar en retorno, para obtener el error de cierre y proceder a su repartición y corrección.

Los BMs están ubicados a distancias de 500 m. aproximadamente, en los puntos referenciados y que corresponden a los PC, PT, PI y POT, mediante referencias de hormigón en su mayoría y en algunos casos en aceras, bordillos, patios de casas. Adicionalmente todos los puntos correspondientes al polígono preliminar se hallan nivelados.

6.7.4.4 REFERENCIAS

Los puntos referenciados son los que servirán para reponer el eje y corresponden a puntos indicados anteriormente, siempre con la idea de tener dos por curva. Los datos de las referencias en los que respecta a distancia y ángulo están indicados en los planos respectivos.

6.7.4.5 PERFILES TRANSVERSALES

Sobre el eje nivelado y en cada uno de los puntos replanteados se procedió a obtener los perfiles transversales en una franja aproximada de 20 m a cada lado del eje, por tratarse de terreno ondulado. Estos datos fueron obtenidos mediante niveles de mano, clinómetros, regletas y cintas, datos que fueron sacados mediante distancia y diferencia de elevación.

6.7.4.6 DIBUJO Y REAJUSTES

Los datos obtenidos con la Estación Total, se procesaron utilizando programas de diseño, que permiten interpretar y dibujar por medio de coordenadas cada uno de los puntos levantados.

En los planos en planta constan además del eje del polígono, los bordes del camino existente, parterre y bordillos en el inicio, todo lo relacionado a catastro, las curvas de nivel cada metro, las referencias con sus acotaciones y los datos de los puntos de intersección.

En el perfil longitudinal están dibujadas las cotas del terreno (en éste caso corresponden la mayor parte a la rasante existente), las cotas del proyecto con los respectivos cortes y rellenos. También están señaladas las curvas verticales y gradientes longitudinales. El punto de aplicación del proyecto vertical corresponde a la rasante del camino existente.

Las escalas utilizadas son:

Horizontal 1:1000

Vertical 1:100

Se ha utilizado el formato del MTOP.

6.7.4.7 SECCIÓN TÍPICA

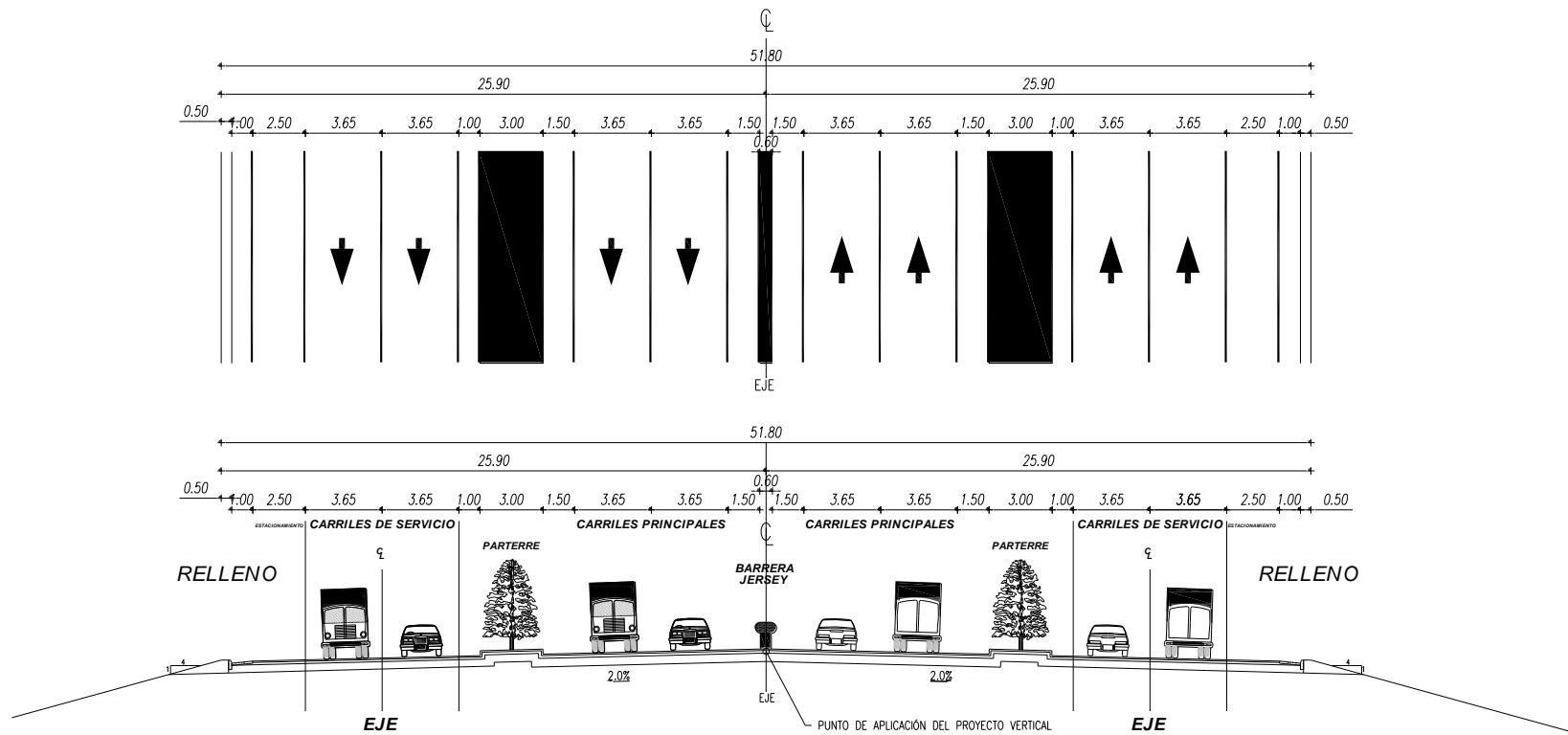
La sección típica adoptada y que se encuentra en los términos de referencia, se fundamenta en los siguientes aspectos:

Ancho total de vía	51.80 m.
Calzadas (4)	7.30 m
Carriles (3.65 m)	8
Separador central	Barrera Jersey (0.50 m.)
Parterre central entre	
Vía principal y de servicio	3.00 m.
Espaldones interiores	
De la vía principal	1.50 m a cada lado
Espaldones interiores	
De la vía de servicio	1.00 m
Espaldón exterior	2.50 m.
Cunetas en corte y relleno	1.00 m a cada lado
Protección de cunetas	0.50m. a cada lado

El detalle de las dimensiones de la sección típica se presenta en el Grafico Anexo.

GRAFICO N° 6.4 SECCIÓN TÍPICA

SECCIÓN DE AUTOPISTA TIPO FREEWAY



6.7.4.8 MOVIMIENTO DE TIERRAS

En una primera corrida se estable los siguientes volúmenes:

Volumen de corte 0.000 m³
 Volumen de relleno 307720.98 m³

El detalle por kilómetro de los cortes y rellenos se detalla a continuación:

CUADRO N° 6.37
MOVIMIENTOS DE TIERRAS

P.k. m	Dist. m	Área parcial		Volumen Parcial		Volúmenes Acumulados		
		Corte m ²	Relleno m ²	Corte Cu m	Relleno Cu m	Corte Cu m	Relleno Cu m	Balance Cu m
0+000.000	0	0	12.46	0	0	0	0	0
0+020.000	20	0	20.96	0	334.2	0	334.2	-334.2
0+040.000	20	0	22.16	0	431.2	0	765.4	-765.4
0+060.000	20	0	21.85	0	440.1	0	1205.5	-1205.5
0+080.000	20	0	19.28	0	411.3	0	1616.8	-1616.8
0+100.000	20	0	16.97	0	362.5	0	1979.3	-1979.3
0+120.000	20	0	18.71	0	356.8	0	2336.1	-2336.1
0+140.000	20	0	20.39	0	391	0	2727.1	-2727.1
0+160.000	20	0	20.29	0	406.8	0	3133.9	-3133.9
0+180.000	20	0	22.08	0	423.7	0	3557.6	-3557.6
0+200.000	20	0	20.94	0	430.2	0	3987.8	-3987.8
0+220.000	20	0	25.9	0	468.4	0	4456.2	-4456.2
0+240.000	20	0	33.39	0	592.9	0	5049.1	-5049.1
0+260.000	20	0	29.34	0	627.3	0	5676.4	-5676.4
0+280.000	20	0	29.67	0	590.1	0	6266.5	-6266.5
0+295.683	15.68	0	27.53	0	448.53	0	6715.03	-6715.03
0+300.000	4.32	0	26.97	0	117.64	0	6832.67	-6832.67
0+310.000	10	0	28.18	0	275.75	0	7108.42	-7108.42
0+320.000	10	0	36.72	0	324.5	0	7432.92	-7432.92
0+330.000	10	0	35.38	0	360.5	0	7793.42	-7793.42
0+340.000	10	0	37.81	0	365.95	0	8159.37	-8159.37
0+350.000	10	0	39.62	0	387.15	0	8546.52	-8546.52
0+360.000	10	0	38.66	0	391.4	0	8937.92	-8937.92
0+370.000	10	0	39.66	0	391.6	0	9329.52	-9329.52
0+380.000	10	0	40.72	0	401.9	0	9731.42	-9731.42
0+390.000	10	0	37.33	0	390.25	0	10121.67	-10121.67
0+400.000	10	0	38.66	0	379.95	0	10501.62	-10501.62
0+410.000	10	0	34.66	0	366.6	0	10868.22	-10868.22
0+420.000	10	0	33.7	0	341.8	0	11210.02	-11210.02

0+430.000	10	0	33.52	0	336.1	0	11546.12	-11546.12
0+440.000	10	0	33.07	0	332.95	0	11879.07	-11879.07
0+450.000	10	0	33.2	0	331.35	0	12210.42	-12210.42
0+460.000	10	0	34.68	0	339.4	0	12549.82	-12549.82
0+470.000	10	0	35.75	0	352.15	0	12901.97	-12901.97
0+480.000	10	0	35.44	0	355.95	0	13257.92	-13257.92
0+490.000	10	0	37.93	0	366.85	0	13624.77	-13624.77
0+500.000	10	0	37.09	0	375.1	0	13999.87	-13999.87
0+510.000	10	0	43.88	0	404.85	0	14404.72	-14404.72
0+520.000	10	0	43.51	0	436.95	0	14841.67	-14841.67
0+530.000	10	0	32.79	0	381.5	0	15223.17	-15223.17
0+540.000	10	0	33.4	0	330.95	0	15554.12	-15554.12
0+550.000	10	0	31.03	0	322.15	0	15876.27	-15876.27
0+560.000	10	0	33.02	0	320.25	0	16196.52	-16196.52
0+570.000	10	0	30.71	0	318.65	0	16515.17	-16515.17
0+580.000	10	0	28.19	0	294.5	0	16809.67	-16809.67
0+590.000	10	0	24.89	0	265.4	0	17075.07	-17075.07
0+600.000	10	0	22.61	0	237.5	0	17312.57	-17312.57
0+610.000	10	0	21.15	0	218.8	0	17531.37	-17531.37
0+620.000	10	0	19.93	0	205.4	0	17736.77	-17736.77
0+630.000	10	0	18.47	0	192	0	17928.77	-17928.77
0+640.000	10	0	18.45	0	184.6	0	18113.37	-18113.37
0+650.000	10	0	19.34	0	188.95	0	18302.32	-18302.32
0+660.000	10	0	19.48	0	194.1	0	18496.42	-18496.42
0+670.000	10	0	19.46	0	194.7	0	18691.12	-18691.12
0+680.000	10	0	18.47	0	189.65	0	18880.77	-18880.77
0+690.000	10	0	18.4	0	184.35	0	19065.12	-19065.12
0+700.000	10	0	18.5	0	184.5	0	19249.62	-19249.62
0+710.000	10	0	20.54	0	195.2	0	19444.82	-19444.82
0+720.000	10	0	17.34	0	189.4	0	19634.22	-19634.22
0+730.000	10	0	17.12	0	172.3	0	19806.52	-19806.52
0+740.000	10	0	14.91	0	160.15	0	19966.67	-19966.67
0+750.000	10	0	14.18	0	145.45	0	20112.12	-20112.12
0+760.000	10	0	16.06	0	151.2	0	20263.32	-20263.32
0+770.000	10	0	15.7	0	158.8	0	20422.12	-20422.12
0+780.000	10	0	15.38	0	155.4	0	20577.52	-20577.52
0+790.000	10	0	16.89	0	161.35	0	20738.87	-20738.87
0+800.000	10	0	15.88	0	163.85	0	20902.72	-20902.72
0+810.000	10	0	13.77	0	148.25	0	21050.97	-21050.97
0+820.000	10	0	14.89	0	143.3	0	21194.27	-21194.27
0+830.000	10	0	16.59	0	157.4	0	21351.67	-21351.67
0+840.000	10	0	15.1	0	158.45	0	21510.12	-21510.12
0+850.000	10	0	16.56	0	158.3	0	21668.42	-21668.42
0+860.000	10	0	17.44	0	170	0	21838.42	-21838.42
0+870.000	10	0	13.89	0	156.65	0	21995.07	-21995.07
0+880.000	10	0	16.3	0	150.95	0	22146.02	-22146.02
0+890.000	10	0	14.57	0	154.35	0	22300.37	-22300.37
0+900.000	10	0	12.82	0	136.95	0	22437.32	-22437.32
0+910.000	10	0	12.63	0	127.25	0	22564.57	-22564.57
0+920.000	10	0	12.97	0	128	0	22692.57	-22692.57
0+930.000	10	0	11.87	0	124.2	0	22816.77	-22816.77
0+940.000	10	0	11.96	0	119.15	0	22935.92	-22935.92

0+950.000	10	0	12.34	0	121.5	0	23057.42	-23057.42
0+960.000	10	0	13.12	0	127.3	0	23184.72	-23184.72
0+970.000	10	0	14.08	0	136	0	23320.72	-23320.72
0+980.000	10	0	14.89	0	144.85	0	23465.57	-23465.57
0+990.000	10	0	15.08	0	149.85	0	23615.42	-23615.42
0+993.723	3.72	0	14.81	0	55.64	0	23671.06	-23671.06
1+000.000	6.28	0	14.82	0	92.99	0	23764.06	-23764.06
1+020.000	20	0	15.04	0	298.6	0	24062.66	-24062.66
1+040.000	20	0	16.28	0	313.2	0	24375.86	-24375.86
1+060.000	20	0	18.66	0	349.4	0	24725.26	-24725.26
1+080.000	20	0	19.92	0	385.8	0	25111.06	-25111.06
1+100.000	20	0	20.68	0	406	0	25517.06	-25517.06
1+120.000	20	0	22.11	0	427.9	0	25944.96	-25944.96
1+140.000	20	0	21.52	0	436.3	0	26381.26	-26381.26
1+160.000	20	0	20.5	0	420.2	0	26801.46	-26801.46
1+180.000	20	0	19.14	0	396.4	0	27197.86	-27197.86
1+200.000	20	0	19.72	0	388.6	0	27586.46	-27586.46
1+220.000	20	0	22.47	0	421.9	0	28008.36	-28008.36
1+220.010	0.01	0	22.47	0	0.22	0	28008.58	-28008.58
1+230.000	9.99	0	23.48	0	229.52	0	28238.1	-28238.1
1+240.000	10	0	24.99	0	242.35	0	28480.45	-28480.45
1+250.000	10	0	24.94	0	249.65	0	28730.1	-28730.1
1+260.000	10	0	24.16	0	245.5	0	28975.6	-28975.6
1+270.000	10	0	24.13	0	241.45	0	29217.05	-29217.05
1+280.000	10	0	23.35	0	237.4	0	29454.45	-29454.45
1+290.000	10	0	21.73	0	225.4	0	29679.85	-29679.85
1+300.000	10	0	21.34	0	215.35	0	29895.2	-29895.2
1+310.000	10	0	19.97	0	206.55	0	30101.75	-30101.75
1+320.000	10	0	18.87	0	194.2	0	30295.95	-30295.95
1+330.000	10	0	18.02	0	184.45	0	30480.4	-30480.4
1+340.000	10	0	17.41	0	177.15	0	30657.55	-30657.55
1+350.000	10	0	17.32	0	173.65	0	30831.2	-30831.2
1+360.000	10	0	16.87	0	170.95	0	31002.15	-31002.15
1+370.000	10	0	17.29	0	170.8	0	31172.95	-31172.95
1+380.000	10	0	17.07	0	171.8	0	31344.75	-31344.75
1+390.000	10	0	16.54	0	168.05	0	31512.8	-31512.8
1+400.000	10	0	15.81	0	161.75	0	31674.55	-31674.55
1+410.000	10	0	14.71	0	152.6	0	31827.15	-31827.15
1+420.000	10	0	15.46	0	150.85	0	31978	-31978
1+430.000	10	0	15.3	0	153.8	0	32131.8	-32131.8
1+440.000	10	0	14.63	0	149.65	0	32281.45	-32281.45
1+450.000	10	0	14.58	0	146.05	0	32427.5	-32427.5
1+460.000	10	0	15.62	0	151	0	32578.5	-32578.5
1+470.000	10	0	15.85	0	157.35	0	32735.85	-32735.85
1+480.000	10	0	18.08	0	169.65	0	32905.5	-32905.5
1+490.000	10	0	18.13	0	181.05	0	33086.55	-33086.55
1+500.000	10	0	18.48	0	183.05	0	33269.6	-33269.6
1+510.000	10	0	18.16	0	183.2	0	33452.8	-33452.8
1+520.000	10	0	19.13	0	186.45	0	33639.25	-33639.25
1+530.000	10	0	20.07	0	196	0	33835.25	-33835.25
1+540.000	10	0	18.73	0	194	0	34029.25	-34029.25
1+550.000	10	0	19.19	0	189.6	0	34218.85	-34218.85

1+560.000	10	0	19.72	0	194.55	0	34413.4	-34413.4
1+570.000	10	0	20.53	0	201.25	0	34614.65	-34614.65
1+580.000	10	0	21.91	0	212.2	0	34826.85	-34826.85
1+590.000	10	0	22.4	0	221.55	0	35048.4	-35048.4
1+600.000	10	0	22.66	0	225.3	0	35273.7	-35273.7
1+610.000	10	0	22.79	0	227.25	0	35500.95	-35500.95
1+620.000	10	0	23.2	0	229.95	0	35730.9	-35730.9
1+630.000	10	0	23.32	0	232.6	0	35963.5	-35963.5
1+639.865	9.87	0	23.17	0	229.31	0	36192.81	-36192.81
1+640.000	0.13	0	23.17	0	3.13	0	36195.94	-36195.94
1+660.000	20	0	22.2	0	453.7	0	36649.64	-36649.64
1+680.000	20	0	21	0	432	0	37081.64	-37081.64
1+700.000	20	0	27.14	0	481.4	0	37563.04	-37563.04
1+720.000	20	0	23	0	501.4	0	38064.44	-38064.44
1+740.000	20	0	22.57	0	455.7	0	38520.14	-38520.14
1+760.000	20	0	25.75	0	483.2	0	39003.34	-39003.34
1+780.000	20	0	24.45	0	502	0	39505.34	-39505.34
1+800.000	20	0	25.64	0	500.9	0	40006.24	-40006.24
1+820.000	20	0	24.23	0	498.7	0	40504.94	-40504.94
1+840.000	20	0	24.42	0	486.5	0	40991.44	-40991.44
1+860.000	20	0	23.43	0	478.5	0	41469.94	-41469.94
1+880.000	20	0	23.1	0	465.3	0	41935.24	-41935.24
1+900.000	20	0	23.58	0	466.8	0	42402.04	-42402.04
1+920.000	20	0	24.37	0	479.5	0	42881.54	-42881.54
1+940.000	20	0	32.22	0	565.9	0	43447.44	-43447.44
1+960.000	20	0	28.25	0	604.7	0	44052.14	-44052.14
1+980.000	20	0	26.24	0	544.9	0	44597.04	-44597.04
2+000.000	20	0	27.1	0	533.4	0	45130.44	-45130.44
2+020.000	20	0	28.57	0	556.7	0	45687.14	-45687.14
2+040.000	20	0	31.33	0	599	0	46286.14	-46286.14
2+060.000	20	0	33.77	0	651	0	46937.14	-46937.14
2+080.000	20	0	34.54	0	683.1	0	47620.24	-47620.24
2+100.000	20	0	36.36	0	709	0	48329.24	-48329.24
2+120.000	20	0	38	0	743.6	0	49072.84	-49072.84
2+140.000	20	0	38.27	0	762.7	0	49835.54	-49835.54
2+160.000	20	0	40.57	0	788.4	0	50623.94	-50623.94
2+180.000	20	0	41.41	0	819.8	0	51443.74	-51443.74
2+200.000	20	0	43.61	0	850.2	0	52293.94	-52293.94
2+220.000	20	0	38.15	0	817.6	0	53111.54	-53111.54
2+240.000	20	0	38.76	0	769.1	0	53880.64	-53880.64
2+260.000	20	0	37.03	0	757.9	0	54638.54	-54638.54
2+280.000	20	0	39.95	0	769.8	0	55408.34	-55408.34
2+300.000	20	0	42.94	0	828.9	0	56237.24	-56237.24
2+320.000	20	0	46.28	0	892.2	0	57129.44	-57129.44
2+340.000	20	0	44.42	0	907	0	58036.44	-58036.44
2+360.000	20	0	45.55	0	899.7	0	58936.14	-58936.14
2+380.000	20	0	46.61	0	921.6	0	59857.74	-59857.74
2+400.000	20	0	46.16	0	927.7	0	60785.44	-60785.44
2+420.000	20	0	45.47	0	916.3	0	61701.74	-61701.74
2+440.000	20	0	45.26	0	907.3	0	62609.04	-62609.04
2+460.000	20	0	47.29	0	925.5	0	63534.54	-63534.54
2+480.000	20	0	52.14	0	994.3	0	64528.84	-64528.84

2+500.000	20	0	54.35	0	1064.9	0	65593.74	-65593.74
2+520.000	20	0	56.81	0	1111.6	0	66705.34	-66705.34
2+540.000	20	0	59.58	0	1163.9	0	67869.24	-67869.24
2+560.000	20	0	63.6	0	1231.8	0	69101.04	-69101.04
2+580.000	20	0	65.74	0	1293.4	0	70394.44	-70394.44
2+600.000	20	0	66.08	0	1318.2	0	71712.64	-71712.64
2+620.000	20	0	67.25	0	1333.3	0	73045.94	-73045.94
2+640.000	20	0	75.76	0	1430.1	0	74476.04	-74476.04
2+660.000	20	0	69	0	1447.6	0	75923.64	-75923.64
2+680.000	20	0	62.99	0	1319.9	0	77243.54	-77243.54
2+700.000	20	0	60.27	0	1232.6	0	78476.14	-78476.14
2+720.000	20	0	60.1	0	1203.7	0	79679.84	-79679.84
2+740.000	20	0	60.27	0	1203.7	0	80883.54	-80883.54
2+760.000	20	0	68.19	0	1284.6	0	82168.14	-82168.14
2+780.000	20	0	65.44	0	1336.3	0	83504.44	-83504.44
2+800.000	20	0	66.74	0	1321.8	0	84826.24	-84826.24
2+820.000	20	0	69.55	0	1362.9	0	86189.14	-86189.14
2+840.000	20	0	73.3	0	1428.5	0	87617.64	-87617.64
2+860.000	20	0	74.05	0	1473.5	0	89091.14	-89091.14
2+880.000	20	0	74.2	0	1482.5	0	90573.64	-90573.64
2+900.000	20	0	75.89	0	1500.9	0	92074.54	-92074.54
2+920.000	20	0	78.58	0	1544.7	0	93619.24	-93619.24
2+940.000	20	0	66.83	0	1454.1	0	95073.34	-95073.34
2+960.000	20	0	57.25	0	1240.8	0	96314.14	-96314.14
2+980.000	20	0	52.7	0	1099.5	0	97413.64	-97413.64
3+000.000	20	0	43.05	0	957.5	0	98371.14	-98371.14
3+020.000	20	0	41.75	0	848	0	99219.14	-99219.14
3+040.000	20	0	45.33	0	870.8	0	100089.94	-100089.94
3+060.000	20	0	48.82	0	941.5	0	101031.44	-101031.44
3+080.000	20	0	52.43	0	1012.5	0	102043.94	-102043.94
3+100.000	20	0	55.04	0	1074.7	0	103118.64	-103118.64
3+120.000	20	0	56.18	0	1112.2	0	104230.84	-104230.84
3+140.000	20	0	53.37	0	1095.5	0	105326.34	-105326.34
3+160.000	20	0	47.54	0	1009.1	0	106335.44	-106335.44
3+180.000	20	0	42.87	0	904.1	0	107239.54	-107239.54
3+200.000	20	0	36.6	0	794.7	0	108034.24	-108034.24
3+220.000	20	0	34.04	0	706.4	0	108740.64	-108740.64
3+240.000	20	0	33.46	0	675	0	109415.64	-109415.64
3+260.000	20	0	33.51	0	669.7	0	110085.34	-110085.34
3+280.000	20	0	33.47	0	669.8	0	110755.14	-110755.14
3+300.000	20	0	38.56	0	720.3	0	111475.44	-111475.44
3+320.000	20	0	36.91	0	754.7	0	112230.14	-112230.14
3+340.000	20	0	38.29	0	752	0	112982.14	-112982.14
3+360.000	20	0	38.94	0	772.3	0	113754.44	-113754.44
3+380.000	20	0	41.36	0	803	0	114557.44	-114557.44
3+400.000	20	0	41.86	0	832.2	0	115389.64	-115389.64
3+420.000	20	0	41.72	0	835.8	0	116225.44	-116225.44
3+440.000	20	0	41.49	0	832.1	0	117057.54	-117057.54
3+460.000	20	0	41.36	0	828.5	0	117886.04	-117886.04
3+480.000	20	0	41.81	0	831.7	0	118717.74	-118717.74
3+492.926	12.93	0	41.82	0	540.5	0	119258.24	-119258.24
3+500.000	7.07	0	42.9	0	299.65	0	119557.9	-119557.9

3+510.000	10	0	44.74	0	438.2	0	119996.1	-119996.1
3+520.000	10	0	45.89	0	453.15	0	120449.25	-120449.25
3+526.587	6.59	0	45.71	0	301.68	0	120750.93	-120750.93
3+540.000	13.41	0	45.09	0	608.95	0	121359.88	-121359.88
3+560.000	20	0	43.57	0	886.6	0	122246.48	-122246.48
3+580.000	20	0	43.51	0	870.8	0	123117.28	-123117.28
3+600.000	20	0	43.33	0	868.4	0	123985.68	-123985.68
3+620.000	20	0	42.2	0	855.3	0	124840.98	-124840.98
3+640.000	20	0	48.97	0	911.7	0	125752.68	-125752.68
3+660.000	20	0	50.81	0	997.8	0	126750.48	-126750.48
3+680.000	20	0	48.65	0	994.6	0	127745.08	-127745.08
3+700.000	20	0	50.1	0	987.5	0	128732.58	-128732.58
3+720.000	20	0	51.12	0	1012.2	0	129744.78	-129744.78
3+740.000	20	0	50.18	0	1013	0	130757.78	-130757.78
3+760.000	20	0	47.21	0	973.9	0	131731.68	-131731.68
3+780.000	20	0	44.66	0	918.7	0	132650.38	-132650.38
3+800.000	20	0	44.22	0	888.8	0	133539.18	-133539.18
3+820.000	20	0	42.82	0	870.4	0	134409.58	-134409.58
3+840.000	20	0	40.8	0	836.2	0	135245.78	-135245.78
3+860.000	20	0	50.27	0	910.7	0	136156.48	-136156.48
3+880.000	20	0	54.24	0	1045.1	0	137201.58	-137201.58
3+900.000	20	0	43.6	0	978.4	0	138179.98	-138179.98
3+920.000	20	0	38.63	0	822.3	0	139002.28	-139002.28
3+940.000	20	0	41.54	0	801.7	0	139803.98	-139803.98
3+960.000	20	0	53.06	0	946	0	140749.98	-140749.98
3+980.000	20	0	46.28	0	993.4	0	141743.38	-141743.38
4+000.000	20	0	32.42	0	787	0	142530.38	-142530.38
4+020.000	20	0	23.76	0	561.8	0	143092.18	-143092.18
4+040.000	20	0	23.85	0	476.1	0	143568.28	-143568.28
4+060.000	20	0	23.98	0	478.3	0	144046.58	-144046.58
4+080.000	20	0	26.4	0	503.8	0	144550.38	-144550.38
4+100.000	20	0	29.13	0	555.3	0	145105.68	-145105.68
4+120.000	20	0	34.69	0	638.2	0	145743.88	-145743.88
4+140.000	20	0	46.58	0	812.7	0	146556.58	-146556.58
4+160.000	20	0	36.33	0	829.1	0	147385.68	-147385.68
4+180.000	20	0	36.68	0	730.1	0	148115.78	-148115.78
4+200.000	20	0	39.26	0	759.4	0	148875.18	-148875.18
4+220.000	20	0	43.73	0	829.9	0	149705.08	-149705.08
4+240.000	20	0	40.46	0	841.9	0	150546.98	-150546.98
4+260.000	20	0	30.61	0	710.7	0	151257.68	-151257.68
4+280.000	20	0	31.24	0	618.5	0	151876.18	-151876.18
4+300.000	20	0	30.39	0	616.3	0	152492.48	-152492.48
4+320.000	20	0	30.9	0	612.9	0	153105.38	-153105.38
4+340.000	20	0	31.3	0	622	0	153727.38	-153727.38
4+360.000	20	0	27.19	0	584.9	0	154312.28	-154312.28
4+380.000	20	0	22.67	0	498.6	0	154810.88	-154810.88
4+400.000	20	0	28.61	0	512.8	0	155323.68	-155323.68
4+420.000	20	0	30.24	0	588.5	0	155912.18	-155912.18
4+440.000	20	0	31.34	0	615.8	0	156527.98	-156527.98
4+460.000	20	0	34.66	0	660	0	157187.98	-157187.98
4+480.000	20	0	32.6	0	672.6	0	157860.58	-157860.58
4+500.000	20	0	30.41	0	630.1	0	158490.68	-158490.68

4+520.000	20	0	30.31	0	607.2	0	159097.88	-159097.88
4+540.000	20	0	28.52	0	588.3	0	159686.18	-159686.18
4+560.000	20	0	26.09	0	546.1	0	160232.28	-160232.28
4+580.000	20	0	24.66	0	507.5	0	160739.78	-160739.78
4+600.000	20	0	25.32	0	499.8	0	161239.58	-161239.58
4+620.000	20	0	24.83	0	501.5	0	161741.08	-161741.08
4+640.000	20	0	23.62	0	484.5	0	162225.58	-162225.58
4+660.000	20	0	22.82	0	464.4	0	162689.98	-162689.98
4+680.000	20	0	22.27	0	450.9	0	163140.88	-163140.88
4+683.421	3.42	0	23.33	0	78	0	163218.88	-163218.88
4+690.000	6.58	0	23.55	0	154.21	0	163373.09	-163373.09
4+700.000	10	0	24.29	0	239.2	0	163612.29	-163612.29
4+710.000	10	0	24.52	0	244.05	0	163856.34	-163856.34
4+720.000	10	0	24.57	0	245.45	0	164101.79	-164101.79
4+730.000	10	0	24.37	0	244.7	0	164346.49	-164346.49
4+740.000	10	0	24.66	0	245.15	0	164591.64	-164591.64
4+750.000	10	0	25.41	0	250.35	0	164841.99	-164841.99
4+760.000	10	0	26.3	0	258.55	0	165100.54	-165100.54
4+770.000	10	0	27.6	0	269.5	0	165370.04	-165370.04
4+780.000	10	0	28.27	0	279.35	0	165649.39	-165649.39
4+790.000	10	0	27.27	0	277.7	0	165927.09	-165927.09
4+800.000	10	0	25.82	0	265.45	0	166192.54	-166192.54
4+803.421	3.42	0	25.54	0	87.85	0	166280.39	-166280.39
4+810.000	6.58	0	25.29	0	167.21	0	166447.6	-166447.6
4+820.000	10	0	25.46	0	253.75	0	166701.35	-166701.35
4+830.000	10	0	22.53	0	239.95	0	166941.3	-166941.3
4+840.000	10	0	34.8	0	286.65	0	167227.95	-167227.95
4+850.000	10	0	23.63	0	292.15	0	167520.1	-167520.1
4+860.000	10	0	32.7	0	281.65	0	167801.75	-167801.75
4+870.000	10	0	18.79	0	257.45	0	168059.2	-168059.2
4+880.000	10	0	30.87	0	248.3	0	168307.5	-168307.5
4+890.000	10	0	23.17	0	270.2	0	168577.7	-168577.7
4+900.000	10	0	23.79	0	234.8	0	168812.5	-168812.5
4+910.000	10	0	28.26	0	260.25	0	169072.75	-169072.75
4+920.000	10	0	31.62	0	299.4	0	169372.15	-169372.15
4+924.333	4.33	0	32.78	0	139.52	0	169511.67	-169511.67
4+930.000	5.67	0	33.99	0	189.19	0	169700.86	-169700.86
4+940.000	10	0	37.72	0	358.55	0	170059.41	-170059.41
4+950.000	10	0	42.51	0	401.15	0	170460.56	-170460.56
4+960.000	10	0	49.72	0	461.15	0	170921.71	-170921.71
4+970.000	10	0	59.11	0	544.15	0	171465.86	-171465.86
4+980.000	10	0	71.69	0	654	0	172119.86	-172119.86
4+990.000	10	0	86.8	0	792.45	0	172912.31	-172912.31
5+000.000	10	0	84.06	0	854.3	0	173766.61	-173766.61
5+010.000	10	0	100.65	0	923.55	0	174690.16	-174690.16
5+020.000	10	0	122.86	0	1117.55	0	175807.71	-175807.71
5+030.000	10	0	141.37	0	1321.15	0	177128.86	-177128.86
5+040.000	10	0	155.76	0	1485.65	0	178614.51	-178614.51
5+044.333	4.33	0	159.06	0	682.06	0	179296.57	-179296.57
5+060.000	15.67	0	186.86	0	2709.76	0	182006.34	-182006.34
5+080.000	20	0	218.35	0	4052.1	0	186058.44	-186058.44
5+100.000	20	0	238.44	0	4567.9	0	190626.34	-190626.34

5+120.000	20	0	245.91	0	4843.5	0	195469.84	-195469.84
5+140.000	20	0	244.35	0	4902.6	0	200372.44	-200372.44
5+160.000	20	0	222.65	0	4670	0	205042.44	-205042.44
5+180.000	20	0	273.59	0	4962.4	0	210004.84	-210004.84
5+200.000	20	0	709.6	0	9831.9	0	219836.74	-219836.74
5+204.506	4.51	0	0	0	1598.73	0	221435.46	-221435.46
5+220.000	15.49	0	0	0	0	0	221435.46	-221435.46
5+240.000	20	0	0	0	0	0	221435.46	-221435.46
5+260.000	20	0	0	0	0	0	221435.46	-221435.46
5+280.000	20	0	0	0	0	0	221435.46	-221435.46
5+300.000	20	0	0	0	0	0	221435.46	-221435.46
5+320.000	20	0	0	0	0	0	221435.46	-221435.46
5+340.000	20	0	0	0	0	0	221435.46	-221435.46
5+360.000	20	0	0	0	0	0	221435.46	-221435.46
5+364.472	4.47	0	0	0	0	0	221435.46	-221435.46
5+380.000	15.53	0	240.69	0	1868.72	0	223304.18	-223304.18
5+400.000	20	0	217.91	0	4586	0	227890.18	-227890.18
5+420.000	20	0	188.84	0	4067.5	0	231957.68	-231957.68
5+440.000	20	0	161.67	0	3505.1	0	235462.78	-235462.78
5+460.000	20	0	129.94	0	2916.1	0	238378.88	-238378.88
5+480.000	20	0	103.25	0	2331.9	0	240710.78	-240710.78
5+500.000	20	0	83.35	0	1866	0	242576.78	-242576.78
5+520.000	20	0	68.63	0	1519.8	0	244096.58	-244096.58
5+540.000	20	0	56.91	0	1255.4	0	245351.98	-245351.98
5+560.000	20	0	44.66	0	1015.7	0	246367.68	-246367.68
5+580.000	20	0	41.59	0	862.5	0	247230.18	-247230.18
5+600.000	20	0	42.7	0	842.9	0	248073.08	-248073.08
5+620.000	20	0	42.42	0	851.2	0	248924.28	-248924.28
5+640.000	20	0	39.09	0	815.1	0	249739.38	-249739.38
5+660.000	20	0	40.15	0	792.4	0	250531.78	-250531.78
5+680.000	20	0	45.98	0	861.3	0	251393.08	-251393.08
5+700.000	20	0	39.55	0	855.3	0	252248.38	-252248.38
5+720.000	20	0	36.19	0	757.4	0	253005.78	-253005.78
5+740.000	20	0	37.79	0	739.8	0	253745.58	-253745.58
5+760.000	20	0	39.85	0	776.4	0	254521.98	-254521.98
5+780.000	20	0	44.46	0	843.1	0	255365.08	-255365.08
5+800.000	20	0	47.31	0	917.7	0	256282.78	-256282.78
5+820.000	20	0	51.76	0	990.7	0	257273.48	-257273.48
5+840.000	20	0	35.77	0	875.3	0	258148.78	-258148.78
5+845.900	5.9	0	35.63	0	210.63	0	258359.41	-258359.41
5+850.000	4.1	0	35.52	0	145.86	0	258505.27	-258505.27
5+860.000	10	0	35.3	0	354.1	0	258859.37	-258859.37
5+870.000	10	0	35.19	0	352.45	0	259211.82	-259211.82
5+880.000	10	0	35.43	0	353.1	0	259564.92	-259564.92
5+890.000	10	0	34.8	0	351.15	0	259916.07	-259916.07
5+900.000	10	0	34	0	344	0	260260.07	-260260.07
5+910.000	10	0	33.58	0	337.9	0	260597.97	-260597.97
5+920.000	10	0	33.45	0	335.15	0	260933.12	-260933.12
5+930.000	10	0	33.5	0	334.75	0	261267.87	-261267.87
5+940.000	10	0	34.28	0	338.9	0	261606.77	-261606.77
5+950.000	10	0	33.95	0	341.15	0	261947.92	-261947.92
5+960.000	10	0	34.24	0	340.95	0	262288.87	-262288.87

5+970.000	10	0	34.9	0	345.7	0	262634.57	-262634.57
5+980.000	10	0	36.24	0	355.7	0	262990.27	-262990.27
5+990.000	10	0	50.04	0	431.4	0	263421.67	-263421.67
6+000.000	10	0	50.56	0	503	0	263924.67	-263924.67
6+010.000	10	0	36.4	0	434.8	0	264359.47	-264359.47
6+020.000	10	0	35.6	0	360	0	264719.47	-264719.47
6+030.000	10	0	34.8	0	352	0	265071.47	-265071.47
6+040.000	10	0	33.03	0	339.15	0	265410.62	-265410.62
6+050.000	10	0	32.44	0	327.35	0	265737.97	-265737.97
6+060.000	10	0	33.58	0	330.1	0	266068.07	-266068.07
6+070.000	10	0	33.81	0	336.95	0	266405.02	-266405.02
6+080.000	10	0	33.61	0	337.1	0	266742.12	-266742.12
6+090.000	10	0	34.5	0	340.55	0	267082.67	-267082.67
6+100.000	10	0	35.61	0	350.55	0	267433.22	-267433.22
6+110.000	10	0	34.13	0	348.7	0	267781.92	-267781.92
6+120.000	10	0	32.95	0	335.4	0	268117.32	-268117.32
6+130.000	10	0	32.73	0	328.4	0	268445.72	-268445.72
6+140.000	10	0	34.89	0	338.1	0	268783.82	-268783.82
6+150.000	10	0	34.53	0	347.1	0	269130.92	-269130.92
6+160.000	10	0	31.29	0	329.1	0	269460.02	-269460.02
6+170.000	10	0	34.03	0	326.6	0	269786.62	-269786.62
6+180.000	10	0	31.23	0	326.3	0	270112.92	-270112.92
6+190.000	10	0	31.97	0	316	0	270428.92	-270428.92
6+200.000	10	0	33.26	0	326.15	0	270755.07	-270755.07
6+210.000	10	0	34.43	0	338.45	0	271093.52	-271093.52
6+220.000	10	0	36.9	0	356.65	0	271450.17	-271450.17
6+230.000	10	0	38.27	0	375.85	0	271826.02	-271826.02
6+240.000	10	0	43.45	0	408.6	0	272234.62	-272234.62
6+250.000	10	0	37.73	0	405.9	0	272640.52	-272640.52
6+260.000	10	0	38.77	0	382.5	0	273023.02	-273023.02
6+270.000	10	0	38.4	0	385.85	0	273408.87	-273408.87
6+280.000	10	0	38.66	0	385.3	0	273794.17	-273794.17
6+290.000	10	0	38.16	0	384.1	0	274178.27	-274178.27
6+300.000	10	0	36.57	0	373.65	0	274551.92	-274551.92
6+310.000	10	0	35.07	0	358.2	0	274910.12	-274910.12
6+320.000	10	0	33.64	0	343.55	0	275253.67	-275253.67
6+330.000	10	0	32.6	0	331.2	0	275584.87	-275584.87
6+340.000	10	0	32.52	0	325.6	0	275910.47	-275910.47
6+350.000	10	0	33.26	0	328.9	0	276239.37	-276239.37
6+360.000	10	0	31.9	0	325.8	0	276565.17	-276565.17
6+370.000	10	0	30.63	0	312.65	0	276877.82	-276877.82
6+380.000	10	0	30.27	0	304.5	0	277182.32	-277182.32
6+390.000	10	0	30.75	0	305.1	0	277487.42	-277487.42
6+400.000	10	0	30.98	0	308.65	0	277796.07	-277796.07
6+410.000	10	0	30.56	0	307.7	0	278103.77	-278103.77
6+420.000	10	0	29.94	0	302.5	0	278406.27	-278406.27
6+430.000	10	0	29.8	0	298.7	0	278704.97	-278704.97
6+440.000	10	0	29.78	0	297.9	0	279002.87	-279002.87
6+450.000	10	0	29.56	0	296.7	0	279299.57	-279299.57
6+460.000	10	0	29.52	0	295.4	0	279594.97	-279594.97
6+470.000	10	0	29.83	0	296.75	0	279891.72	-279891.72
6+480.000	10	0	29.26	0	295.45	0	280187.17	-280187.17

6+490.000	10	0	28.52	0	288.9	0	280476.07	-280476.07
6+500.000	10	0	28.43	0	284.75	0	280760.82	-280760.82
6+510.000	10	0	29.57	0	290	0	281050.82	-281050.82
6+520.000	10	0	29.76	0	296.65	0	281347.47	-281347.47
6+530.000	10	0	29.39	0	295.75	0	281643.22	-281643.22
6+540.000	10	0	28.43	0	289.1	0	281932.32	-281932.32
6+550.000	10	0	27.99	0	282.1	0	282214.42	-282214.42
6+560.000	10	0	27.97	0	279.8	0	282494.22	-282494.22
6+570.000	10	0	27.93	0	279.5	0	282773.72	-282773.72
6+580.000	10	0	27.61	0	277.7	0	283051.42	-283051.42
6+590.000	10	0	27.67	0	276.4	0	283327.82	-283327.82
6+600.000	10	0	27.52	0	275.95	0	283603.77	-283603.77
6+610.000	10	0	26.95	0	272.35	0	283876.12	-283876.12
6+620.000	10	0	27.76	0	273.55	0	284149.67	-284149.67
6+630.000	10	0	27.17	0	274.65	0	284424.32	-284424.32
6+640.000	10	0	26.93	0	270.5	0	284694.82	-284694.82
6+650.000	10	0	27.26	0	270.95	0	284965.77	-284965.77
6+660.000	10	0	26.7	0	269.8	0	285235.57	-285235.57
6+670.000	10	0	25.67	0	261.85	0	285497.42	-285497.42
6+680.000	10	0	24.74	0	252.05	0	285749.47	-285749.47
6+686.580	6.58	0	24.71	0	162.69	0	285912.16	-285912.16
6+700.000	13.42	0	25.41	0	336.31	0	286248.46	-286248.46
6+720.000	20	0	25.69	0	511	0	286759.46	-286759.46
6+740.000	20	0	25.22	0	509.1	0	287268.56	-287268.56
6+760.000	20	0	25.07	0	502.9	0	287771.46	-287771.46
6+780.000	20	0	25.14	0	502.1	0	288273.56	-288273.56
6+800.000	20	0	25.21	0	503.5	0	288777.06	-288777.06
6+820.000	20	0	25.68	0	508.9	0	289285.96	-289285.96
6+840.000	20	0	30.71	0	563.9	0	289849.86	-289849.86
6+860.000	20	0	29.82	0	605.3	0	290455.16	-290455.16
6+880.000	20	0	28.05	0	578.7	0	291033.86	-291033.86
6+900.000	20	0	27.74	0	557.9	0	291591.76	-291591.76
6+920.000	20	0	32.64	0	603.8	0	292195.56	-292195.56
6+940.000	20	0	39.21	0	718.5	0	292914.06	-292914.06
6+960.000	20	0	51.82	0	910.3	0	293824.36	-293824.36
6+980.000	20	0	71.65	0	1234.7	0	295059.06	-295059.06
7+000.000	20	0	88.91	0	1605.6	0	296664.66	-296664.66
7+010.000	10	0	0	0	444.55	0	297109.21	-297109.21
7+020.000	10	0	0	0	0	0	297109.21	-297109.21
7+040.000	20	0	0	0	0	0	297109.21	-297109.21
7+060.000	20	0	0	0	0	0	297109.21	-297109.21
7+080.000	20	0	0	0	0	0	297109.21	-297109.21
7+100.000	20	0	0	0	0	0	297109.21	-297109.21
7+120.000	20	0	98.98	0	989.8	0	298099.01	-298099.01
7+140.000	20	0	90.01	0	1889.9	0	299988.91	-299988.91
7+160.000	20	0	78.69	0	1687	0	301675.91	-301675.91
7+180.000	20	0	57.07	0	1357.6	0	303033.51	-303033.51
7+200.000	20	0	49.19	0	1062.6	0	304096.11	-304096.11
7+220.000	20	0	30.1	0	792.9	0	304889.01	-304889.01
7+240.000	20	0	34.36	0	644.6	0	305533.61	-305533.61
7+260.000	20	0	36.45	0	708.1	0	306241.71	-306241.71
7+280.000	20	0	43.81	0	802.6	0	307044.31	-307044.31

7+300.000	20	0	14.59	0	584	0	307628.31	-307628.31
7+307.178	7.18	0	11.23	0	92.67	0	307720.98	-307720.98

6.7.5 NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

El diseño del Paso Lateral de Babahoyo se realizó en base a las normas de Diseño Geométrico dadas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, y tomando en cuenta ciertas recomendaciones dadas por el Manual del INVIAS de la República de Colombia, estas normas se encuentran detalladas en el capítulo 2.

En tal virtud para el correcto diseño del Proyecto las normas usadas fueron detenidamente estudiadas para obtener el mejor servicio de la vía.

6.7.6 SEÑALIZACIÓN

Introducción

La Señalización Vial sirve para indicar al usuario de las vías, las precauciones que debe tener en cuenta, las limitaciones que gobiernan el tramo de circulación y las informaciones estrictamente necesarias, dadas las condiciones específicas de las carreteras.

Señalización

En el presente informe se detalla los diseños ejecutados de señalización horizontal, vertical y de etapa de reconstrucción; las recomendaciones de su ubicación, tamaño y forma (planos) y el presupuesto estimado.

6.7.6.1 SEÑALIZACIÓN VIAL

Está constituida por todas aquellas señales en placas, postes, pórticos o estructuras usadas para este fin. Esta se divide en tres grupos.

- Preventivas
- Reglamentarias
- Informativas

6.7.6.2 SEÑALES PREVENTIVAS

Las señales de prevención o preventivas tienen por objeto el advertir al usuario de la carretera la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de ésta. Se identifican por el código **P** seguido por un número, deberán ser de forma cuadrada de 75 cm de lado y serán colocadas con la diagonal correspondiente en forma vertical. Tendrán un fondo amarillo, figuras y bordes negros.

6.7.6.3 SEÑALES REGLAMENTARIAS

Las señales de reglamentación o reglamentarias tienen por objeto indicar a los usuarios de la vía, las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre el uso. Estas señales se identifican por el código general **R** seguido por un número, deberán tener forma circular de 75 cm de diámetro, con fondo blanco, figuras negras y orla con borde rojo, con excepción de la señal “PARE” que es octogonal con fondo rojo y letras blancas y la de “CEDA EL PASO” que será triangular y de borde rojo.

6.7.6.4 SEÑALES INFORMATIVAS

Las señales de información o informativas tienen por objeto guiar al usuario de la vía, dándole la información necesaria, en lo que se refiere a la identificación de localidades, destinos, direcciones, sitios de interés especial, intersecciones y cruzamientos, distancias recorridas o por recorrer, prestación de servicios personales

o automotores, etc.. Estas señales se identifican con el código general **I** seguidas de un número de identificación

Las señales informativas son de:

- Destino: previas y confirmativas
- De ruta
- Postes de kilometraje
- Información general

En los planos de señalización se indican las señales utilizadas en este proyecto

6.7.6.5 UBICACIÓN DE SEÑALES VERTICALES

Todas las señales se colocarán al lado derecho de la vía, considerando el sentido de circulación del tránsito, en forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía forme un ángulo comprendido entre 85° y 90° para que su visibilidad sea óptima al usuario.

6.7.6.6 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

La señalización horizontal está constituida por marcas viales y delineadoras que tienen como función complementar las reglamentaciones o informaciones de otros dispositivos de tránsito o transmitir mensajes sin distraer la atención del conductor.

La señalización horizontal propuesta en este proyecto, consta de tres tipos:

- Marcas longitudinales centrales
- Marcas longitudinales de espaldón
- Tachas reflectivas

6.7.6.7 VALLAS DE DEFENSA(GUARDAVÍAS)

En sectores donde se diseñen curvas forzadas, terraplenes altos, pendientes exagerados, empalmes y cruces, se ubicarán vallas de defensa (guardavías) que permitan minimizar los peligros de accidentes.

Estas defensas serán metálicas y se sujetarán a postes del mismo material, deberán tener buena visibilidad y la relación exacta de resistencia y flexibilidad, además de ser de fácil instalación y reparación.

Las especificaciones de los guardavías serán las que establece el Ministerio de Obras Públicas.

6.7.6.8 SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL Y TURÍSTICA

6.7.6.8.1 SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL

Con el fin de concienciar a la población y a los usuarios de la vía, sobre la necesidad de preservar los recursos naturales, se colocarán rótulos ambientales con mensajes de conservación del ambiente, como los siguientes:

- Preservemos la naturaleza
- Conservemos el medio ambiente
- No arroje basura a la vía

- Salvemos la vida silvestre

6.7.6.8.2 SEÑALIZACIÓN TURÍSTICA

Estas señales se ubicarán en los sitios para identificación de servicios públicos y abastecimientos, sitios de interés turístico, guías cartográficas y señales complementarias.

Estas señales son de tipo informativo, de forma rectangular, con fondo azul, en la que se detalla tanto gráfica como literalmente el servicio indicado.

6.7.6.9 DISEÑO DE LA SEÑALIZACIÓN DEL PROYECTO

6.7.6.9.1 SEÑALIZACIÓN VIAL

De manera general los criterios adoptados para la ubicación de las principales señales se indican a continuación:

a) Señales preventivas

Las señales **P01** y **P02** se han ubicado donde es necesario advertir al conductor sobre la presencia de una curva pronunciada o una curva peligrosa a la derecha o a la izquierda, cuando se reduce la velocidad de operación en un 30 %. Estas se han colocado a 60 m. antes de los PC o PT en las curvas circulares y a 30 m. antes de los TE o ET en las curvas espirales.

b) Señales reglamentarias

Se ha utilizado la señal **R-30** “velocidad máxima permitida”, en los sitios donde se localizan curvas muy cerradas y con gradientes altas.

c) **Señales informativas**

Estas señales se las ha clasificado en:

- i. Señales de destino
- ii. De ruta
- iii. Postes de kilometraje
- iv. Información secundaria

d) **Señales de destino**

Estas serán de forma rectangular y sus dimensiones se manifiestan en los planos, identificadas con flechas direccionales, distancias desde y hacia los diferentes poblados de la vía.

e) **Señales de ruta**

Cada 5 Km. se ubicará la señal **I2**, de identificación de la ruta.

f) **Postes de kilometraje**

Las señales de kilometraje tienen la forma y dimensiones detalladas en los planos y se ha colocado cada km en ambos sentidos. Su ubicación será establecida por el Fiscalizador, a fin de que se de continuidad desde el inicio del abscisado establecido.

g) **Información general**

Se localizaron los sitios de mayor interés social y turístico, identificación de lugares y prestación de servicios.

Al inicio y final del proyecto se ubicó la señal rectangular **I-01** de dimensiones de 2.40 m x 4.80 m con los datos más importantes sobre la reconstrucción de la carretera.

h) Señales informativas

Estas señales se colocarán de acuerdo a lo establecido en los estudios ambientales. En los planos se las he identificado con la letra A.

6.7.6.10 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Como marca central se pintará una línea de color blanco de 0.12 m de ancho con segmentos de 4.5 m pintados y 7.5 m sin pintar. En las curvas se pintará la misma franja pero en forma continua.

En el espaldón se pintará una línea continua de color amarillo de 0.10 m de ancho. Se colocarán tachas reflectivas a las distancias siguientes: en las partes rectas, si está pintado la franja central tramos de 4.5 m., con espacios sin pintar de 7.5 m., se ubicaran estos dispositivos en la mitad de la franja sin pintar, es decir se colocaran en el eje de la vía cada 12m; igualmente en las curvas con línea central pintada continuamente se colocaran las tachas cada 12 m.

Como protección fueron ubicadas vallas de defensa (guardavías) en las abscisas, detalladas en el Informe de Señalización y en los planos.

6.7.7 CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTOS

6.7.7.1 GENERALIDADES

El cálculo de cantidades de obra se lo hace en función del estudio definitivo de la carretera, una vez que se dispone de:

- Dimensiones definitivas
- Diseño hidráulico

- Cálculo de volúmenes de excavación
- Diseño geotécnico
- Plan de mitigación ambiental
- Otros estudios complementarios

6.8 ADMINISTRACIÓN

En este capítulo nos referimos de una manera general a los procesos que se llevaran a cabo para la ejecución de un Proyecto, una vez que se han concluido los estudios y los mismos han sido aprobados por el MTOP.

6.8.1 LICITACIÓN (CONSTRUCCIÓN)

Se abre un proceso para la invitación de la Construcción de las vías seleccionadas. Esta invitación puede ser directa o en concurso público, esta modalidad depende del monto del contrato de construcción, o de algún decreto de emergencia, que permita la contratación o invitación directa. Luego de estos procedimientos se tiene al oferente ganador para la construcción del proyecto vial.

6.8.2 LICITACIÓN Y (FISCALIZACIÓN)

Se debe contar con una compañía o persona natural que sea la que fiscalice la obra, para lo cual se abre un proceso similar al anterior para adjudicar dicho contrato de fiscalización. Entre las labores de la fiscalización es la de hacer cumplir las especificaciones, control de materiales, control de maquinaria, control de personal, calidad de la obra y el planillaje respectivo entre otras.

6.8.3 MANTENIMIENTO

Luego del periodo de Construcción, el contratista tiene una obligación de por lo menos dos años de realizar un mantenimiento rutinario de la vía que a construido, bajo su entera responsabilidad por los daños o defectos que pudiera tener la vía ejecutada.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

6.9.1 ¿CUALES SON LOS PROBLEMAS?

Las normas usadas para el diseño geométrico del Proyecto (Paso Lateral de Babahoyo) están tomadas de las normas del Ministerio de Transporte y Obras Publicas, las cuales solo son aplicables en el Ecuador.

De igual manera las normas colombianas dadas por el INVIAS, de las cuales se tomo algunas recomendaciones para el diseño del proyecto solo serán aplicables para ese país.

6.9.2 ¿CÓMO SE PUEDEN ENFRENTAR?

En el modelo se debe sugerir que las normas del Ministerio de Transporte y Obras Publicas, usadas para el diseño Geométrico del Paso Lateral son solo aplicables para el Ecuador y las normas del Manual del INVIAS para la Republica de Colombia, entonces se debe enfatizar con algún asterisco o algún tipo de advertencia que resalte la importancia de tomar en cuenta la aplicabilidad de las normas para el Diseño Geométrico de un Paso Lateral para cada país donde se lo aplique.

6.9.3 ¿CUÁLES SON LOS LOGROS?

Con la realización de esta tesis se lograra brindar un modelo de Diseño geométrico para un Paso Lateral y facilitar un texto de consulta, tanto para estudiantes de

ingeniería civil, como para profesionales en la especialidad vial, y también como apoyo metodológico para diseños futuros de Pasos Laterales.

6.9.4 ¿CÓMO SE PUEDEN CONSOLIDAR?

Para unificar, o eliminar problemas se puede establecer un equipo de especialistas geotécnicos, ambientalistas, ingeniero de costos, ingeniero de señalización, tráfico, etc. para replantear este modelo con las especificaciones particulares del caso con la finalidad de unificar los problemas y darles solución.

6.9.5 ¿CUÁL ES EL IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA PROPUESTA?

Se obtendrá un impacto técnico, económico, y social e incluso un impacto ambiental positivo. Como impacto económico sería la incorporación de los habitantes aledaños al paso lateral ya que estos tendrán facilidad de sacar sus productos y comercializarlos, dándoles ingresos económicos.

Impacto social, este se reflejara en la comodidad de la vía para transitarla y el descongestionamiento de la ciudad brindado confort a sus habitantes.

Impacto ambiental, el hecho de desviar el trafico pesado y desde luego todo tipo de vehículos bajara los índices de contaminación en la ciudad de Babahoyo de igual forma la reducción del ruido y otras molestias que podrían afectar a los habitantes de Babahoyo.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS. (2007). Estadísticas de Transporte en el Ecuador. Quito.
- 2.- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS. (1991). Revisión de las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras. Departamento de Publicaciones. Quito.
- 3.- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS. (2003). Revisión de las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras. Departamento de Publicaciones. Quito.
- 4.- INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. (1998). Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Bogota.
- 5.- GRISALES C, James. (2002). Diseño Geométrico de Carreteras. Ecoe Ediciones. Bogota
- 6.- CHOCONTÁ R., Pedro Antonio. (2004). Diseño Geométrico de Vías. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Segunda Edición. Bogota.
- 7.- NICHOLAS J. Garber; LESTER A. Hoel. (2002). Ingeniería de Transito y Carreteras. Tercera Edición. Universidad de Virginia.
- 8.- DE CORRAL, Ignacio; DE VILLENA, Manuel. (2005). Topografía de Obras. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona-España.
- 9.- INEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
- 10.- III Censo Agropecuario. (2000). INEC – MAG
- 11.- VI Censo de Población, (2001). INEC

ANEXOS

REPLANTEO
KM 0+000 AL 7+307.211

**NIVELACION DE CAMPO
KM 0+000 AL 2+000**

**NIVELACIÓN PROCESADA
KM 0+000 AL KM 7+307.211**

REFERENCIAS
KM 0+000 AL 2+000

PLANOS DISEÑO GEOMÉTRICO

PLANOS SEÑALIZACIÓN

CONTEO DE TRÁFICO
ESTACIÓN 0+000