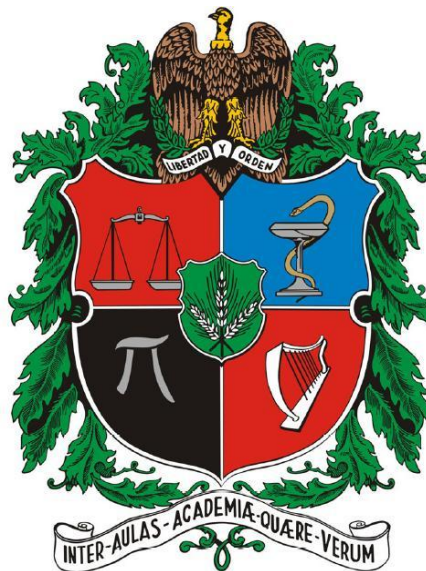


**ANALISIS DE VIABILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DE LA
DOBLECALZADA CONEXIÓN CON LA ANTIGUA VIA AL MAR ENTRE LA
PORTADA AL MAR Y EL ANTIGUO RETEN FORESTAL DE LA C.V.C. EN UNA
LONGITUD TOTAL DE 5.58 KM, DENTRO DEL PERIMETRO URBANO DE LA
CIUDAD DE CALI**

ING. WILLIAM FERNANDO GUZMAN CAIPE



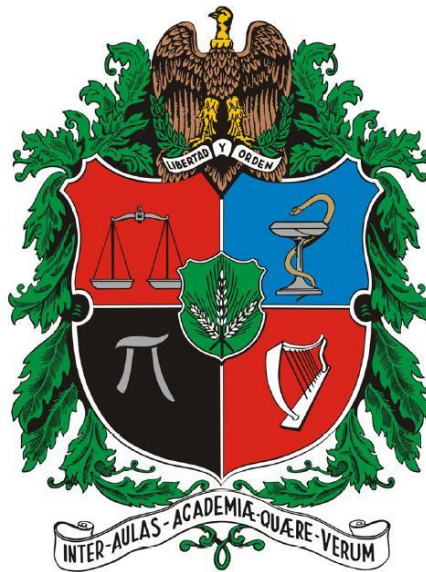
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - SEDE MANIZALES
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESPECIALIZACION EN VIAS Y TRANSPORTE
Manizales
Junio 2007**

**ANALISIS DE VIABILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DE LA
DOBLECALZADA CONEXIÓN CON LA ANTIGUA VIA AL MAR ENTRE LA
PORTADA AL MAR Y EL ANTIGUO RETEN FORESTAL DE LA C.V.C. EN UNA
LONGITUD TOTAL DE 5.58 KM, DENTRO DEL PERIMETRO URBANO DE LA
CIUDAD DE CALI**

ING. WILLIAM FERNANDO GUZMAN CAIPE

**Trabajo de grado
Modalidad trabajo final para optar por el título de
Especialista en Vías y Transporte**

**Director:
ING. FRANCISCO J. GARCIA O.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - SEDE MANIZALES
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESPECIALIZACION EN VIAS Y TRANSPORTE
Manizales
Junio 2007**

Nota de aceptación:

Jurado

Jurado

Manizales, Junio de 2007

*A Sandra Ximena, María Juliana y Juan Manuel
Las tres más grandes razones de mi vida*

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
1. ASPECTOS TECNICOS	4
1.1 Justificación	4
1.2 Generalidades	4
1.2.1 Localización	4
1.2.2 Objetivos	4
1.2.3 Zona de influencia	7
1.2.4 Generalidades del Municipio de Santiago de Cali	7
1.2.5 Generalidades del Sector del proyecto y su área de influencia	9
2. ANALISIS DE LA DEMANDA	11
2.1 Objetivo	11
2.2 Análisis de la Información Existente	11
2.2.1 Estudios Existentes	11
2.2.2 Series Históricas	13
2.3 Conteos Vehiculares	19
2.3.1 Método de realización	19
2.4 Tipos de tránsito	32
2.4.1 Transito normal	32
2.4.2 Transito atraído o desviado	32
2.4.3 Transito generado	33
2.5 Proyección del Tránsito	33
2.5.1 Transito normal	34
2.5.2 Transito atraído o desviado	34
2.5.3 Transito generado	37
2.6 Resultados	44
2.7 Conclusiones y recomendaciones	45
3. COSTOS DEL PROYECTO	46
3.1 COSTOS DE INVERSIÓN	46
3.2 COSTO DE EQUIPOS	46
3.3 COSTOS DE CONSTRUCCIÓN	46
3.4 PREDIOS AFECTADOS O DERECHOS DE VÍA	47
3.5 COSTOS DE SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	48
3.6 COSTOS DE ADMINISTRACIÓN	48

3.7 IMPREVISTOS	48
3.8 GASTOS FINANCIEROS	48
3.9 PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	53
4. BENEFICIOS DEL PROYECTO	55
4.1 AHORROS EN COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR	55
4.2 AHORROS EN TIEMPOS DE VIAJE DE USUARIOS	65
4.3 Resultados	73
5. EVALUACIÓN ECONOMICA DEL PROYECTO	74
5.1 FLUJO DE EFECTIVO NETO	74
5.2 VALOR PRESENTE NETO	76
5.3 CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO – COSTO	77
5.4 CALCULO DE LA TIR	78
6. FINANCIACIÓN DEL PROYECTO	79
6.1 FUENTES DE FINANCIACIÓN	79
6.1.1 Fuentes Nacionales	80
6.1.1.1 Financiera de Desarrollo Territorial, FINDETER	80
6.1.1.2 Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo, FONADE	81
6.1.1.3 Instituto Nacional de Concesiones, INCO	83
6.1.1.4 Instituto Nacional de Vías, INVIAS	85
6.1.2 Fuentes Departamentales	86
6.1.2.1 Impuestos Departamentales	86
6.1.2.2 Instituto Financiero para el Desarrollo del Valle del Cauca, INFIVALLE	87
6.1.3 Fuentes Municipales	89
6.1.3.1 Impuestos Municipales	89
6.1.4 Fuentes Internacionales	90
6.1.4.1 Agencia colombiana de Cooperación Internacional, ACCI	90
6.1.4.2 Banco Interamericano de Desarrollo, BID	92
6.1.4.3 Recursos de Crédito Externo	93
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	96
7.1 Conclusiones	96
7.2 Recomendaciones	97
BIBLIOGRAFIABIBLIOGRAFIABIBLIOGRAFIA	98
ANEXO 1 CRITERIOS DE DISEÑO	99
ANEXO 2 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA PROPUESTA	110

LISTA DE CUADROS

		Página
<u>Cuadro 1</u>	SITUACIÓN GEOGRÁFICA, SUPERFICIE Y CLIMA	8
<u>Cuadro 2</u>	POBLACIÓN Y DENSIDAD 2006	8
<u>Cuadro 3</u>	GENERALIDADES DEL SECTOR DEL PROYECTO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA	10
<u>Cuadro 4</u>	TRANSITO PROMEDIO DIARIO (TPD) POR TRAMOS	13
<u>Cuadro 5</u>	SERIE HISTÓRICA Y COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO SEMANAL (T.P.D.S) DE LA VÍA CALI – KILÓMETRO 20	16
<u>Cuadro 6</u>	CAMIONES DE CONTEO TOTAL SEMANAL Y DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL AÑO 2004	17
<u>Cuadro 7</u>	RESUMEN CONTEOS VEHICULARES ESTACIÓN DE CONTEO PORTADA AL MAR	21
<u>Cuadro 8</u>	RESUMEN CONTEOS VEHICULARES ESTACIÓN DE CONTEO PORTADA AL MAR	23
<u>Cuadro 9</u>	RESUMEN CONTEOS VEHICULARES ESTACIÓN DE CONTEO ANTIGUO RETEN DE LA CVC	25
<u>Cuadro 10</u>	RESUMEN CONTEOS VEHICULARES ANTIGUO RETEN DE LA CVC	26
<u>Cuadro 11</u>	RESUMEN CONTEOS VEHICULARES IGLESIA DE TERRON COLORADO	27
<u>Cuadro 12</u>	RESUMEN CONTEOS VEHICULARES IGLESIA DE TERRON COLORADO	28
<u>Cuadro 13</u>	TRANSITO PROMEDIO DIARIO (T.P.D.) Y SU COMPOSICIÓN VEHICULAR POR SITIO DE CONTEO VÍA PORTADA AL MAR - ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C	29
<u>Cuadro 14</u>	CALCULO DEL TRANSITO ATRAIDO	36
<u>Cuadro 15</u>	PROYECCIONES DEL TRANSITO NORMAL (T.P.D) TRAMO 1: PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO	40
<u>Cuadro 16</u>	PROYECCIONES DEL TRANSITO ATRAIDO (T.P.D.) TRAMO 1: PORTADA AL MAR - IGLESIA DE TERRON COLORADO	41
<u>Cuadro 17</u>	PROYECCIONES DEL TRANSITO GENERADO (T.P.D.) TRAMO 1: PORTADA AL MAR - IGLESIA DE TERRON COLORADO	41

<u>Cuadro 18</u>	PROYECCIONES DEL TRANSITO TOTAL (T.P.D.) TRAMO 1: PORTADA AL MAR - IGLESIA DE TERRON COLORADO	42
<u>Cuadro 19</u>	PROYECCIONES DEL TRANSITO NORMAL (T.P.D.) TRAMO 2: IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C	42
<u>Cuadro 20</u>	PROYECCIONES DEL TRANSITO ATRAIDO (T.P.D.) TRAMO 2: IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C	43
<u>Cuadro 21</u>	PROYECCIONES DEL TRANSITO GENERADO (T.P.D.) TRAMO 2: IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C	43
<u>Cuadro 22</u>	PROYECCIONES DEL TRANSITO TOTAL (T.P.D.) TRAMO 2: IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C	44
<u>Cuadro 23</u>	RESUMEN COSTOS DE CONSTRUCCIÓN	47
<u>Cuadro 24</u>	RESUMEN DE LOS COSTOS DE INVERSION DEL PROYECTO VÍA AL MAR ENTRE LA PORTADA AL MAR – ANTIGUO RETEN DE LA C.VC	48
<u>Cuadro 25</u>	COSTOS DE CONSTRUCCIÓN VÍA AL MAR ENTRE LA PORTADA AL MAR - ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C	49
<u>Cuadro 26</u>	PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE LA VÍA AL MAR ENTRE LA PORTADA AL MAR - ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C	54
<u>Cuadro 27</u>	FORMATO DE ENTRADA EVALUACIÓN COSTOS DE OPERACIÓN	56
<u>Cuadro 28</u>	COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULOS LIVIANOS TRAMO 1 PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO	57
<u>Cuadro 29</u>	COSTOS DE OPERACIÓN BUSES TRAMO 1 PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO	58
<u>Cuadro 30</u>	COSTOS DE OPERACIÓN CAMIONES TRAMO 1 PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO	59
<u>Cuadro 31</u>	COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULOS LIVIANOS TRAMO 2 IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C	60
<u>Cuadro 32</u>	COSTOS DE OPERACIÓN BUSES TRAMO 2 IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C	61

<u>Cuadro 33</u>	COSTOS DE OPERACIÓN CAMIONES TRAMO 2 IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C	62
<u>Cuadro 34</u>	RESUMEN COSTOS DE OPERACIÓN BUSES TRAMO 1 PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO	63
<u>Cuadro 35</u>	RESUMEN COSTOS DE OPERACIÓN TRAMO 2 IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C	64
<u>Cuadro 36</u>	FORMATO DE ENTRADA EVALUACIÓN AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE	66
<u>Cuadro 37</u>	AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE VEHICULOS LIVIANOS TRAMO 1 PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO	67
<u>Cuadro 38</u>	AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE BUSES TRAMO 1 PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO	68
<u>Cuadro 39</u>	AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE VEHICULOS LIVIANOS TRAMO 2 IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C	66
<u>Cuadro 40</u>	AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE BUSES TRAMO 2 IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C	70
<u>Cuadro 41</u>	RESUMEN AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE TRAMO 1 PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO	71
<u>Cuadro 42</u>	RESUMEN AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE TRAMO 2 IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C	72
<u>Cuadro 43</u>	VARIABLES RELACIONADAS EN EL CALCULO DEL FLUJO EFECTIVO NETO	74
<u>Cuadro 44</u>	CALCULO FLUJO DE EFECTIVO NETO	75
<u>Cuadro 45</u>	CALCULO VALOR PRESENTE NETO	76
<u>Cuadro 46</u>	CALCULO RELACIÓN BENEFICIO - COSTO	77
<u>Cuadro 47</u>	CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	78

LISTA DE FIGURAS

		Página
<u>Figura 1</u>	LOCALIZACIÓN NACIONAL DEL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA Y DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI	5
<u>Figura 2</u>	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI	6
<u>Figura 3</u>	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	7
<u>Figura 4</u>	LOCALIZACIÓN ESTACIONES DE CONTEO AREA DE INFLUENCIA	14
<u>Figura 5</u>	VARIACIÓN HISTORICA DE AUTOS	17
<u>Figura 6</u>	VARIACIÓN HISTORICA DE BUSES	18
<u>Figura 7</u>	VARIACIÓN HISTORICA DE CAMIONES	18
<u>Figura 8</u>	UBICACIÓN ESTACIONES DE CONTEO	20
<u>Figura 9</u>	COMPOSICIÓN PORCENTUAL ESTACIÓN DE CONTEO PORTADA AL MAR	30
<u>Figura 10</u>	COMPOSICIÓN PORCENTUAL ESTACIÓN DE CONTEO ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C	30
<u>Figura 11</u>	COMPOSICIÓN PORCENTUAL ESTACIÓN DE CONTEO IGLESIA DE TERRON COLORADO	31
<u>Figura 12</u>	LÍNEA DE TENDENCIA SERIE HISTÓRICA ESTACIÓN 273 CALI – KILÓMETRO 20	33
<u>Figura 13</u>	COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE VIAJES SEGÚN ESTUDIOS ORIGEN Y DESTINO	35
<u>Figura 14</u>	LÍNEA DE TENDENCIA SERIE HISTORICA ESTACIÓN 277 BUENAVENTURA - LOBOGUERRERO	36
<u>Figura 15</u>	VOLUMEN DE TRANSITO PROMEDIO DIARIO SEMANAL AÑO 2004	39

RESUMEN

El trabajo contiene el estudio de prefactibilidad de la alternativa seleccionada como corredor optimo de la Carretera vía al mar entre la Portada al Mar y el Antiguo Reten Forestal de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca C.V.C. en una longitud total de 5.58 Km.

Se incluye el análisis de la demanda, los costos del proyecto, el cálculo de los beneficios y el análisis económico de la propuesta.

Se presenta en la parte final de este documento el diseño geométrico en planta de la alternativa seleccionada como la más viable como corredor doblecalzada vía al mar, desde el punto de vista económico, técnico y funcional.

ABSTRACT

This work contains the feasibility study of the alternative selected like optimal runner of Via al Mar Highway between La Portada al mar and the Old Forest Detent of the Regional Independent Corporation of the Valley of the Cauca C.V.C in a length overall of 5,58 km.

It is included analysis of the demand, costs of the project, calculation of the benefits and economic analysis of the proposal.

The geometric design in plant of alternative selected like the most viable like via al mar Highway appears in the final part of this document, from economic, technical and functional point of view.

INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el estudio de prefactibilidad de la alternativa seleccionada como corredor óptimo de la Carretera vía al mar entre la Portada al Mar y el Antiguo Reten Forestal de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca C.V.C. en una longitud total de 5.58 Km., con base en el desarrollo del diagnóstico de la situación actual de vía existente, en términos de comportamiento del tráfico, de los aspectos geotécnicos, topográficos, físicos y ambientales más relevantes en las áreas de emplazamiento y de influencia de la Vía al Mar.

La vía al mar entre la Portada al Mar y el Antiguo Reten Forestal de la C.V.C, hace parte de la conexión del Municipio de Santiago de Cali con el puerto de Buenaventura y lugares intermedios como son: El Saladito, La Felidia, Queremal, Dagua, Loboguerrero entre otros.

Dicha vía viene presentando índices de congestión superiores a los indicadores de capacidad, sobre todo en los fines de semana y festivos cuando los usuarios la usan para actividades de turismo y recreación. Por esta razón, la Administración Municipal tiene el deseo de adelantar el proyecto de construcción de la doblecalzada Vía al Mar entre la Portada al Mar y el antiguo reten de la C.V.C, proyecto con el cual se propone ofrecer una vía con un nivel de servicio adecuado a los usuarios que entran o salen de la ciudad hacia el occidente del departamento.

El desarrollo del tópico se enmarca en primera instancia con la definición de los conceptos y metodologías utilizadas, los cuales están establecidos en los manuales de diseño de INVIAS¹, Highway Capacity Manual (HCM 2000), bibliografía existente sobre diseño vial y estudios de tránsito, continuando con la recopilación y análisis de las investigaciones anteriormente realizadas por entidades del municipio de Santiago de Cali y privadas, que sirvan tanto de base para el tema en cuestión como para la toma de datos en campo, los cuales serán contrastados y complementados con la información obtenida en la etapa anterior.

Finalmente, los datos obtenidos se consolidan y procesan para efectuar los trabajos de diseño geométrico, análisis económico, ambiental, y comentarios sobre los resultados obtenidos.

En total, el presente documento consta de siete capítulos y un anexo. En el capítulo 1 se expone lo relacionado con los aspectos técnicos, donde se hace referencia a la justificación, localización del proyecto y generalidades.

¹ MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO; INSTITUTO NACIONAL DE VIAS; 1996

El capítulo 2 describe paso a paso los puntos con los cuales se llevó a cabo el análisis de la demanda, comenzando con actividades primarias de recolección de estudios técnicos existentes del sector, continuando con estimación de las corrientes actuales y futuras mediante aforos vehiculares y terminando con el análisis de las variables relacionadas que rigen el comportamiento vehicular.

En el Capítulo 3 del estudio se refiere a el análisis de la organización correspondiente a la fase de preinversión y de inversión del proyecto; el cronograma de actividades por ejecutar durante el desarrollo de la fase de inversión; Inversiones en el proyecto en las cuales se tendrán en cuenta los costos de estudios e investigaciones preparatorias y estudios técnicos detallados, Costos de construcción, Costos de derechos de vía, Costos administración e Imprevistos; y los costos de operación y de financiación.

Los beneficios relacionados con la nueva solución vial se exponen en el capítulo 4, donde se confronta el valor del nuevo proyecto con los costos de operación y tiempos de viaje ocasionados por el tramo de continuar con la infraestructura actual.

La evaluación económica y las fuentes de financiación del proyecto son el tema de los capítulos 5 y 6 respectivamente.

En el capítulo 7 de conclusiones y recomendaciones se presentan, en forma resumida, algunas de las más importantes observaciones que pueden derivarse de los resultados del estudio de tránsito y análisis económico, las cuales figuran en el texto de este informe en forma explícita o se infieren del mismo; así como también, las recomendaciones que se consideren pertinentes.

Finalmente, en el anexo, se determinarán criterios de diseño y presentará la descripción de la alternativa más viable que resulte del estudio, presentando el diseño geométrico en planta que se propone como la solución más viable al conflicto que presenta el corredor vial en la actualidad.

OBJETIVOS

Los siguientes son los objetivos presentados en la propuesta aprobada del presente trabajo de grado:

Objetivo General

Realizar el análisis de viabilidad a nivel de perfil del proyecto o estudio preliminar para la construcción de la doblecalzada conexión con la antigua vía al mar entre la portada al mar y el antiguo Reten Forestal de la C.V.C. dentro del perímetro urbano de la ciudad de Cali.

Objetivos Específicos

Reunir la información de origen secundario, verificar la alternativa más viable del proyecto, estimar sus costos y beneficios de manera preliminar, para que sea objeto de estudios más detallados.

Realizar el prediseño en planta del trazado de la doblecalzada en conexión con la antigua vía al mar (Cali – Dagua - Loboguerrero-Buenaventura) entre la portada al mar y el antiguo reten forestal de la C.V.C. dentro del perímetro urbano de la ciudad de Cali.

1. ASPECTOS TECNICOS

1.1 Justificación

Se trata de la construcción de la doble calzada Vía al Mar entre la Portada al Mar y el antiguo reten de la C.V.C, proyecto con el cual se propone disminuir los síntomas de saturación del tráfico en la actual conexión vial entre la ciudad de Cali y el Puerto de Buenaventura, sobre todo en el tramo que la vía transcurre dentro del perímetro urbano de Santiago de Cali.

1.2 Generalidades

1.2.1 Localización

El proyecto se localiza dentro del perímetro urbano del Municipio de Santiago de Cali, básicamente comprende la vía que comunica el casco urbano de la ciudad con la vía al Mar hasta el antiguo reten forestal de la C.V.C., para continuar hacia las localidades de Dagua y Loboguerrero. Dentro del área de estudio se destacan las cuencas hidrográficas de los Ríos Cali y Aguacatal.

El sector de la vía al mar comprendido entre la Portada al Mar y el antiguo reten forestal de la C.V.C., se encuentra localizado en la Comuna 1, en el lado oeste de la Ciudad y hace parte del acceso al occidente del departamento comunicando los municipios de Dagua y Buenaventura, como se puede observar en la Figura 1

En el sitio denominado "La Portada al Mar" hace su entrega al casco urbano de la ciudad a través de la Calle Séptima Oeste y su entrada por la Avenida cuarta.

1.2.2 Objetivos

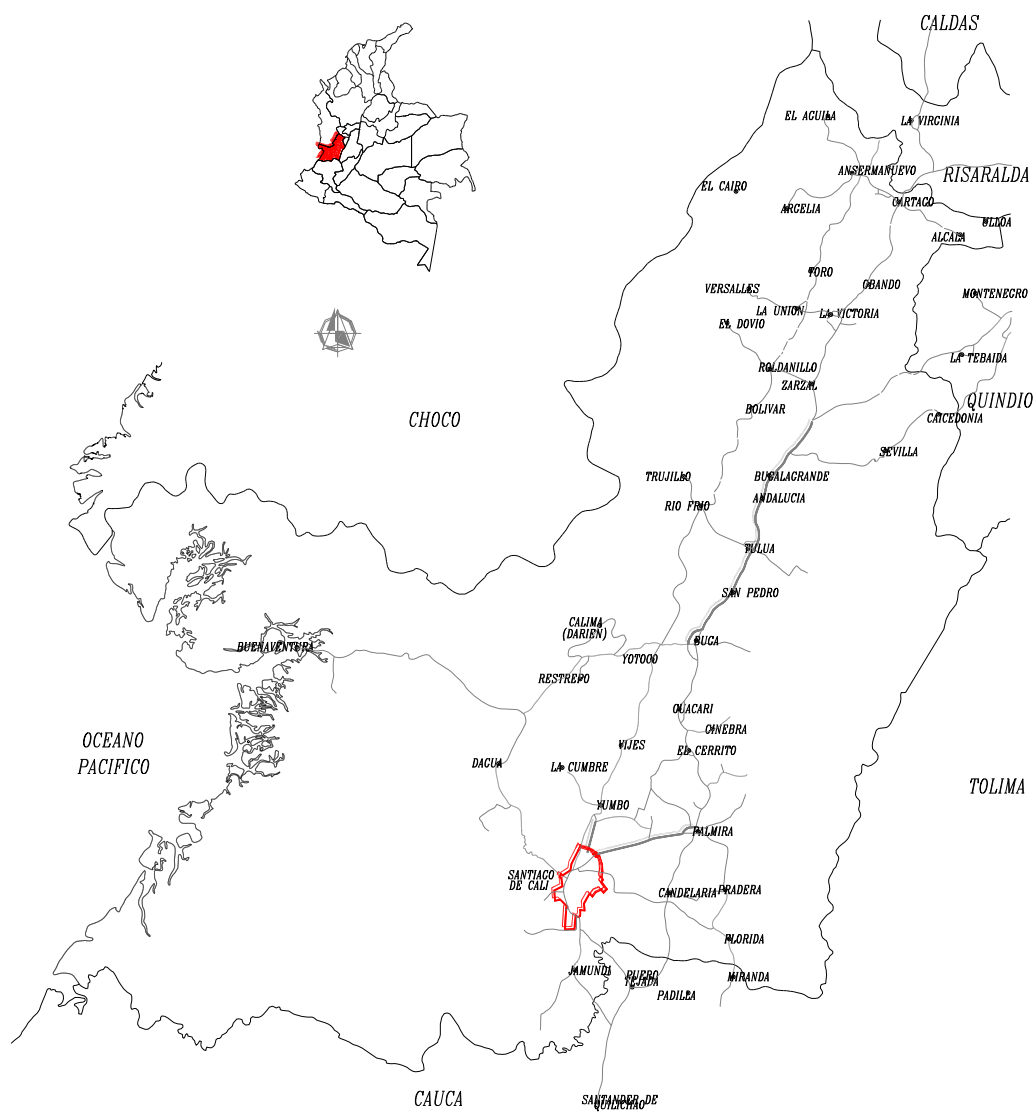
El proyecto tiene objetivos regionales y locales, al permitir el acceso directo y rápido a la zona de influencia del proyecto de los habitantes del municipio y que tienen como destino en zona occidental del departamento, reduciendo tiempos de viaje, costos de operación y consumo de combustible de los vehículos.

De igual manera, garantiza la más eficiente movilización de un volumen de productos agropecuarios de la zona, especialmente los provenientes del puerto de Buenaventura, para el abastecimiento de la ciudad de Cali.

Así mismo, brindará beneficios a los municipios del occidente del Departamento del Valle.

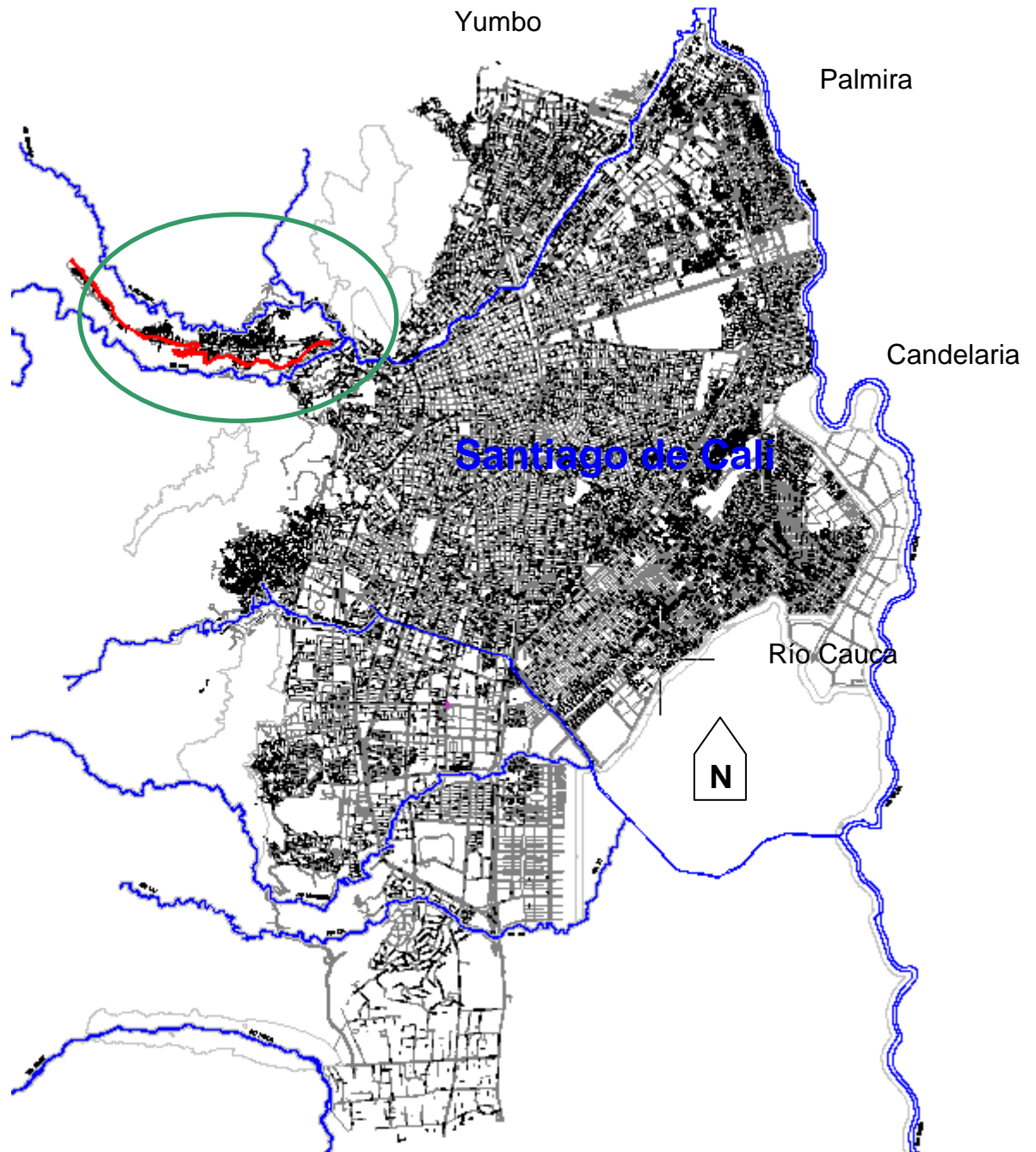
Figura 1

LOCALIZACION NACIONAL
DEPARTAMENTO VALLE DEL CAUCA



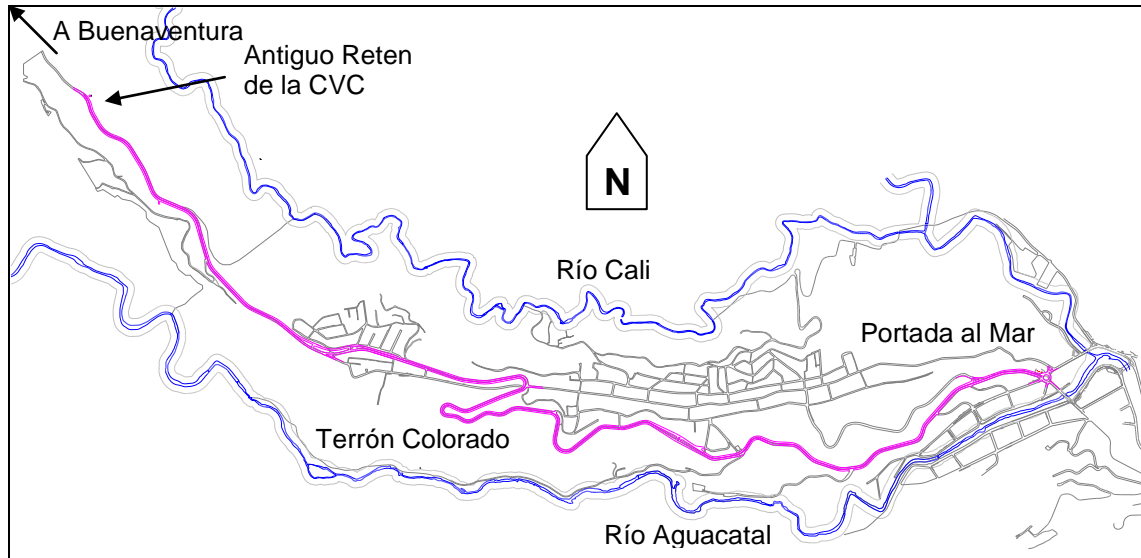
DEPARTAMENTO VALLE DEL CAUCA
LOCALIZACION MUNIPIO DE SANTIAGO DE CALI

Figura 2
**LOCALIZACION DEL PROYECTO
EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI**



Fuente: Elaboración propia 2007

Figura 3
LOCALIZACION DEL PROYECTO



Fuente: Elaboración propia 2005

1.2.3 Zona de influencia

Para la definición de la zona de influencia del proyecto, se han considerado los municipios conectados por el proyecto y que directa o indirectamente se verán afectados, al igual que los Corregimientos y Comunas beneficiados por el mismo.

La zona de influencia directa del proyecto corresponde la Comuna 1 del municipio de Santiago de Cali, la cual abarca los barrios Terrón colorado, Vista Hermosa, Sector Patio Bonito y Aguacatal, sitio en el cual se encuentra ubicada la vía objeto de este estudio.

La zona de influencia indirecta del proyecto esta compuesta por los Municipios de Dagua y Buenaventura, los corregimientos de Los Andes, Pichindé, La Leonera, Felidia, El Saladito, La Elvira, La Castilla, La Paz, Golondrinas y Montebello, los cuales se verán beneficiados con la interconexión con la zona de influencia directa y con el casco urbano del Municipio de Santiago de Cali.

1.2.4 Generalidades del Municipio de Santiago de Cali

Información Geográfica

En el Cuadro 1 se presenta información sobre la situación geográfica, superficie y clima del Municipio de Santiago de Cali.

Límites Político - Administrativos

Al norte: municipios de Yumbo y La Cumbre

Al sur: municipio de Jamundí

Al oriente: municipios de Palmira y Candelaria

Al occidente: municipios de Buenaventura y Dagua

Población

La población del municipio presenta las características descritas en el Cuadro 2

Cuadro 1
SITUACIÓN GEOGRÁFICA, SUPERFICIE Y CLIMA

Descripción	
Latitud norte	3°27'26"
Longitud oeste (Meridiano de Greenwich)	76°31'42"
Altura sobre el nivel del mar (m) (Coordenadas 110.000N, 110.000E)	1.070
Altura máxima (m) (Farallones)	4.070
Altura mínima (m) (Oriente)	950
Superficie Total del Municipio (km ²)	560,3
Comunas (km ²)	120,9
Corregimientos (km ²)	437,2
Protección Río Cauca (km ²)	2,2
Suelo urbano (km ²)	120,9
Suelo rural (km ²)	410,9
Suelo de expansión (km ²)	16,5
Suelo suburbano (km ²)	9,7
Suelo de protección Río Cauca (km ²)	2,2
Temperatura promedio (°C)	24,8
Precipitación anual (mm)	1.148,20

Fuente DAPM, Cali en Cifras 2006

Cuadro 2
POBLACION Y DENSIDAD 2006

Descripción	Unidad de Medida	Año 2006
Población Total del municipio	Personas	2.075.380
Población comunas	Personas	2.039.326
Población Corregimientos	Personas	35.754

Fuente DAPM, Cali en Cifras 2006

1.2.5 Generalidades del Sector del proyecto y su área de influencia

En el cuadro 3 se presenta en forma cuantificada las principales características de la zona de influencia directa del proyecto en estudio, en cuanto a población, vivienda, salud, seguridad, educación y las cuantías de inversión pública.

Al respecto podemos observar que la población ubicada en el área de influencia directa del proyecto con respecto del total de la población del municipio, el 3.15% corresponde al porcentaje de la población por comunas y el 1.16 % al de los corregimientos, de acuerdo con los datos mostrados en el cuadro 3.

Aunque el crecimiento de la población en el municipio, en promedio tiene una variación del 2.1% anual, respecto a los dos últimos censos realizados, según dato suministrado por el documento “Cali en Cifras 2006”², en el área de influencia directa del proyecto se nota que en los primeros seis (6) kilómetros de la vía contados a partir de la Portada al Mar no existen áreas de expansión para mas asentamiento y los que se originen en adelante estarán precedidos de un alto riesgo por las características topográficas del sector.

Los asentamientos que existen a lado y lado de la vía en los primeros seis (6) kilómetros, en su gran mayoría obedecen en sus inicios, a invasiones que han ido tomando forma con la implementación obligada de servicios públicos. Estos asentamientos no guardan los aislamientos frontales mínimos requeridos por este tipo de vías y además generan desprendimientos o erosión permanente en los taludes, por no contar con las técnicas adecuadas de construcción y un eficiente drenaje de aguas lluvias y servidas.

² Departamento Administrativo de Planeación Municipal; Cali en Cifras 2006; Pagina 10; Población total censada en Cali, por área, según fecha de realización 1912, 1918, 1938, 1951, 1964, 1973, 1985, 1993, 2005.

Cuadro 3
GENERALIDADES DEL SECTOR DEL PROYECTO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA

Comuna o Corregimiento	Población	Vivienda	Salud ⁽³⁾	Seguridad ⁽³⁾	Educación Preescolar	Educación Primaria	Educación secundaria	Presupuesto Millones de \$	Ejecución Millones de \$
TOTAL CALI	2.075.380	503.557	133	64	41.978	180.107	177.056	24.191	23.840
Comunas:									
Comuna 1	65.333	13.204	3	3	1.134	5.801	3.939	566	565
Corregimientos:									
Los Andes	3.295 ⁽¹⁾	665 ⁽²⁾	1	-	36	164	23	420	419
Pichindé	946 ⁽¹⁾	227 ⁽²⁾	2	1	10	70	89	184	183
La Leonera	1.008 ⁽¹⁾	250 ⁽²⁾	1	-	11	107	97	92	92
Felidia	1.644 ⁽¹⁾	451 ⁽²⁾	1	1	27	173	127	753	738
El Saladito	1.928 ⁽¹⁾	508 ⁽²⁾	1	1	57	336	486	74	74
La Elvira	2.147 ⁽¹⁾	544 ⁽²⁾	2	1	24	110	0	169	169
La Castilla	1.543 ⁽¹⁾	429 ⁽²⁾	1	-	37	119	29	378	376
La Paz	487 ⁽¹⁾	138 ⁽²⁾	1	-	10	85	90	393	389
Montebello	8.821 ⁽¹⁾	2.327 ⁽²⁾	1	2	323	1.249	729	630	629
Golondrinas	2.349 ⁽¹⁾	376 ⁽²⁾	1	-	33	235	219	277	277
Total	89.501	18.098	15	9	1.702	8.449	5.828	3.936	3.911

Fuente DAPM, Cali en Cifras 2006

⁽¹⁾: Población Proyectada

⁽²⁾: Vivienda Estimada

⁽³⁾: Información correspondiente a 2006

Notas:

Seguridad: Número de Inspecciones, comisarías, Estaciones de policía y centros de Atención inmediata.

Educación: Número de personas matriculadas con ese nivel educativo,

Salud: Número de hospitales, clínicas, puestos y centros de salud existentes.

2. ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 Objetivo

El principal objetivo del análisis de la demanda es la estimación de las corrientes actuales y futuras de desplazamiento de personas y mercancías a través de la vía objeto del presente estudio, identificando un diagnóstico de la situación actual de la vía, con el fin de formular con base a proyecciones alternativas de solución a la congestión que actualmente se presenta.

Como objetivo específico se trata de recomendar con base en los volúmenes de tráfico, el prediseño vial, con niveles de servicio adecuados a las necesidades de la ciudad, de tal forma que se obtenga una mayor seguridad, velocidad regulada, libertad de maniobra, confort y disminución de los costos de operación para los vehículos.

2.2 Análisis de la Información Existente

2.2.1 Estudios Existentes

En este inciso se presenta a manera de información los resultados de los estudios y diseños definitivos de los corredores pretruncales del sistema de transporte masivo de pasajeros de Santiago de Cali, y que, en la zona estudiada fue adelantada por la Unión Temporal Bilpro.

El marco general del estudio de tránsito realizado se desarrolla como se cita a continuación.

Estudio de volúmenes vehiculares

Considerando que el flujo vehicular permite determinar parámetros de evaluación, no solo técnica y económica, sino también social, al posibilitar la evaluación de modos de transporte no siempre considerados como son la bicicleta y la carretilla, el estudio de flujo vehicular corresponde al estudio de tránsito de mayor importancia para el proyecto SITM. Como parte de los resultados generados del análisis de este estudio, se debe establecer el volumen de vehículos que se movilizan, su distribución por tipo de vehículo y por sentido de circulación, con lo cual es posible determinar la carga que debe soportar el pavimento durante el horizonte del proyecto y la condición de tránsito actual y esperado con la implementación del proyecto.

- **Variables medidas**

Dadas las características de la vía y el objetivo del presente proyecto, el estudio de volúmenes vehiculares, tuvo mayor énfasis en la determinación de la distribución vehicular típica de la zona y la estimación del volumen de vehículos pesados, para lo cual se consideraron los siguientes tipos de vehículos:

- Automóviles: autos, camperos, camionetas y colectivos
- Buses : Buses, Busetas
- Camiones:
 - C2 : Camión de 2 ejes pequeño y 2 ejes grande
 - C3 : Camión de 3 ejes
 - C4 : Camión de 4 ejes
 - C5 : Camión de 5 ejes
 - >C5 : Camión de más de 5 ejes
- Motos
- Bicicletas
- Carretillas

- **Fecha de realización**

Los conteos vehiculares se realizaron durante los días miércoles 4, jueves 5 y viernes 6 de junio del 2004 y se desarrollaron en dos periodos. El primero de 38 horas continuas, iniciando el miércoles 4 a las 6:45 AM hasta el jueves 5 a las 8:45 PM y el segundo de 14 horas las cuales se iniciaron el día viernes 6 a las 6:45 AM, terminando a las 8:45 PM, logrando de esta manera un periodo de 52 horas donde se puede observar de manera clara el comportamiento del flujo vehicular en los diferentes días de la semana y la noche correspondiente al día miércoles.

- **Método de realización**

El método empleado para aforar las intersecciones, fue manual, utilizando formatos de campo que permiten acumular los vehículos cada 15 minutos, discriminados por movimiento (Izquierda, Directo, Derecha) y por tipo de vehículo (Auto, Bus, Camión (C2, C3, C4, C5, >C5), Moto, Bicicletas y Carretillas). Durante el día miércoles se realizaron conteos diurnos y nocturnos en las intersecciones y sitios de confluencia que se consideran más importantes. De igual manera se seleccionaron otros grupos de intersecciones que sin ser menos importantes presentan condiciones de tránsito relevantes para definir adecuadamente los periodos, obtener el volumen promedio horario, el volumen promedio diario y la distribución vehicular que caracterizan el tránsito en la zona. Sobre estas intersecciones se hicieron conteos los días jueves y viernes, solamente en horas del día.

- **Tránsito promedio diario**

Con base en la definición y en vista que los conteos vehiculares se desarrollaron en su mayoría para tres días durante un período de 14 horas, iniciando a la 6:45 AM y terminando a las 8:45 PM, se ve la necesidad de expandir la muestra a 24 horas.

Los datos recopilados, revisados y validados que conforman la muestra sujetos a las técnicas de análisis estadístico, permiten generalizar el comportamiento de la población, para esto se aplican los denominados "factores de expansión", que no son otra cosa que convertir los datos de la muestra a estimaciones para el universo en estudio.

El T.P.D. obtenido para los tramos en cuestión se muestran a continuación en el cuadro 4

Cuadro 4
TRANSITO PROMEDIO DIARIO (TPD) POR TRAMOS

TRAMO	SENTIDO	AUTOS	BUSES	BUSETAS	COLECTIVOS	CAMIONES						MOTOS	CARRETILLAS	BICICLETAS
						C2	C3	C4	C5	> C5	TOTAL			
Av.4W-Av5W a Portada al Mar	ESTE - SUR	16459	208	915	258	532	70	0	5	2	609	3412	25	661
Portada al Mar a Cra 7W - Av 1	NORTE - SUR	16602	185	246	1293	638	88	5	5	3	739	3858	3	745

Fuente: Unión Temporal BILPRO, Estudios y diseños vía al mar SITM. METROCALI S.A. 2004.

2.2.2 Series Históricas

En el cuadro 5 se presenta la información existente entre los años 1968 y 2004 en la Subdirección de Apoyo Técnico del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) del Ministerio de Transporte del año 2004, en el cual se presentan los datos de la información de la serie histórica y composición del tránsito promedio diario semanal (T.P.D.S) de la estación No 273, ubicada en la vía Cali – Kilómetro 20, vía al mar.

El cuadro muestra la información correspondiente al T.P.D.S y el porcentaje de automóviles, buses y camiones entre los años 1968 y 2004, a partir de los cuales se puede determinar el porcentaje de crecimiento anual del tránsito para nuestro estudio, y adicionalmente, mediante modelos matemáticos de regresión, establecer la proyección del comportamiento del flujo vehicular en los años futuros. El Instituto Nacional de Vías presenta la siguiente categorización de vehículos:

La estación de conteo se encuentra localizada entre Cali y el Km. 20 vía al mar, a una distancia aproximada de 14 Km. De la ciudad de Cali, en la figura anterior se puede apreciar la ubicación de esta respecto a la zona de influencia del proyecto.

La información correspondiente a la serie histórica y composición del tránsito promedio diario semanal de la estación Cali – Km. 20 se tomará como base para estimar la tasa de crecimiento para los volúmenes vehiculares, para los dos tramos escogidos para el análisis de la demanda del presente estudio, considerada como representativa debido a que refleja el comportamiento del tráfico vehicular en el tramo comprendido entre la portada al mar y el antiguo reten de la C.V.C.

Cuadro 5
**SERIE HISTÓRICA Y COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO
 SEMANAL (T.P.D.S) DE LA VÍA CALI – KILOMETRO 20**

AÑO	T.P.D.S	AUTOS %	BUSES %	CAMIONES %
1968	702	31	13	56
1969	1315	55	11	34
1971	1390	52	12	36
1972	1598	55	11	34
1973	1742	53	15	32
1974	1890	54	13	33
1975	1745	58	12	30
1976	1563	51	13	36
1977	2272	56	10	34
1978	2489	60	12	28
1979	2889	58	11	31
1980	3282	63	9	28
1981	2918	63	10	27
1982	3761	62	8	30
1983	3454	67	9	24
1984	3576	72	9	19
1985	3256	69	10	21
1986	3667	74	9	17
1987	3586	72	9	19
1988	3786	74	8	18
1989	4432	76	7	17
1990	3854	77	8	15
1991	3988	77	7	16
1992	4,640	77	7	16
1993	5,091	77	7	16
1994	5,050	78	7	15
1995	6,450	83	6	11
1996	5,572	80	6	14
1997	5,150	76	9	15
1998	5,694	82	7	11
1999	4,931	82	8	10
2000	5,089	82	7	11
2001	3,168	77	8	15
2002	4,261	78	11	11
2003	1,593	79	9	12
2004	4,973	80	9	12

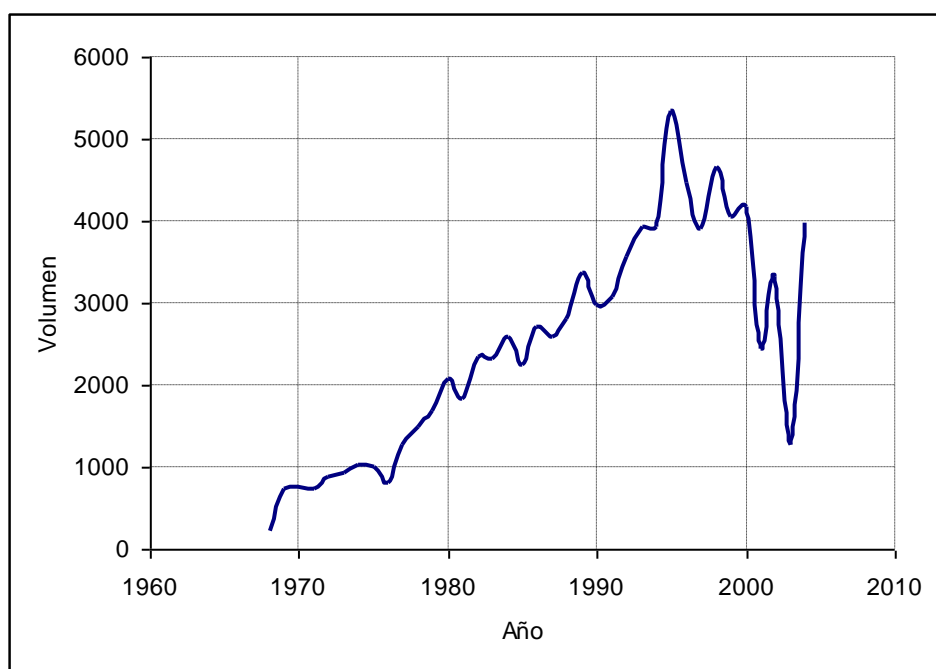
Fuente: Instituto Nacional de Vías, Volúmenes de tránsito

Cuadro 6
**CAMIONES DE CONTEO TOTAL SEMANAL Y DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL
 AÑO 2004**

Categoría de vehículo	Cantidad	Porcentaje
C-2P	1,288	3.70%
C-2G	2,459	7.06%
C-3-4	207	0.59%
C-5	36	0.10%
MAYOR A C-5	28	0.08%

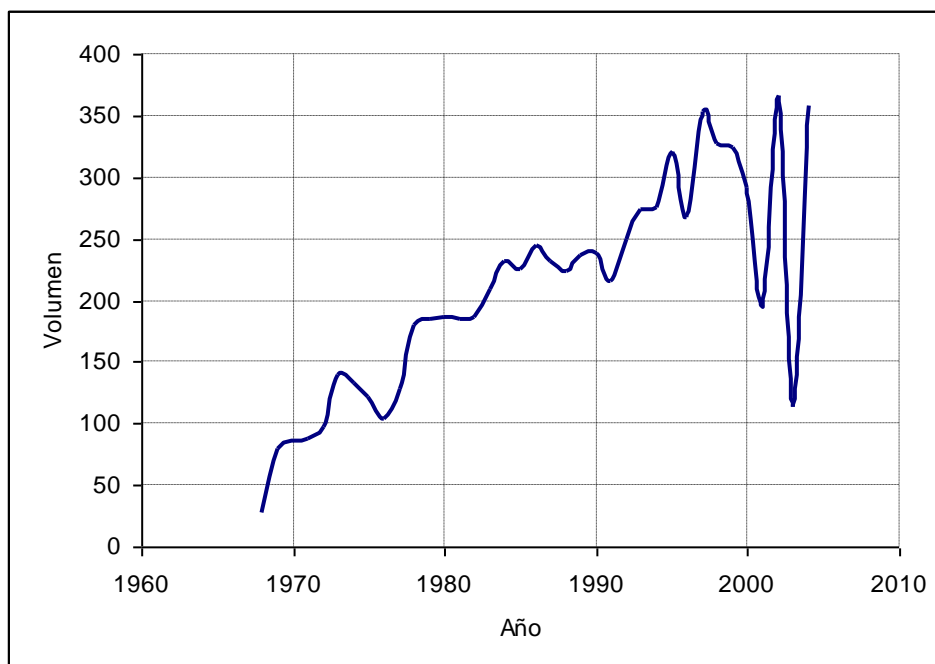
Fuente: Instituto Nacional de Vías, Volúmenes de tránsito 2004

Figura 5
VARIACIÓN HISTÓRICA DE AUTOS



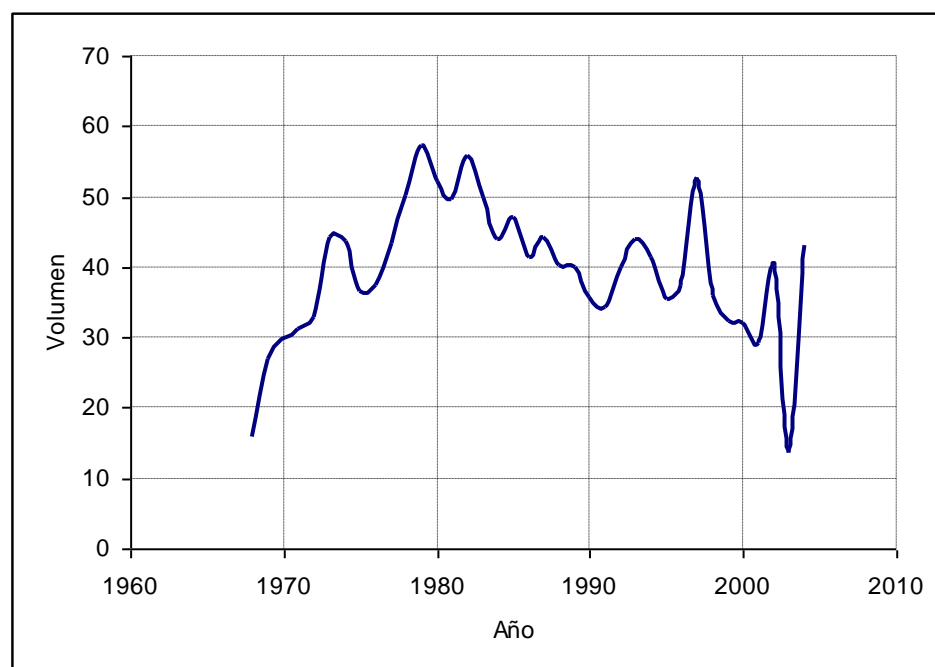
Fuente: Elaboración propia 2006, datos provenientes del cuadro 5

Figura 6
VARIACIÓN HISTÓRICA DE BUSES



Fuente: Elaboración propia 2006, datos provenientes del cuadro 5

Figura 7
VARIACIÓN HISTÓRICA DE CAMIONES



Fuente: Elaboración propia 2006, datos provenientes del cuadro 5

Esta información sirve para establecer unos parámetros iniciales que permiten evaluar el comportamiento de los volúmenes de tráfico sobre la vía Cali - Kilómetro 20, vía al mar, además para la proyección de los volúmenes según las series históricas, y que será tratado posteriormente en este capítulo.

2.3 Conteos Vehiculares

La información recolectada se obtuvo mediante conteos manuales llevados a cabo por personal calificado, en los siguientes sitios:

Portada al Mar: En la conexión con la Variante de Terrón Colorado, para detectar los volúmenes de tráfico que circulan en los barrios de Terrón Colorado, Vista Hermosa y Patio Bonito, el día 11 de Abril (Martes).

Iglesia de Terrón Colorado: Para detectar los volúmenes de tráfico que circulan entre este sector y utilizan la variante para dirigirse hacia las localidades de Felidia, Km 18, Dagua y Lobo Guerrero, el día 12 de Abril (Miércoles)

Antiguo Reten forestal de la C.V.C: Para detectar los volúmenes de tráfico que circulan entre este sector y se dirigen hacia las localidades de Felidia, Km 18, Dagua y Lobo Guerrero, además, de contabilizar el volumen de tráfico que se moviliza por esta vía los fines de semana, el día 16 de Abril (Domingo).

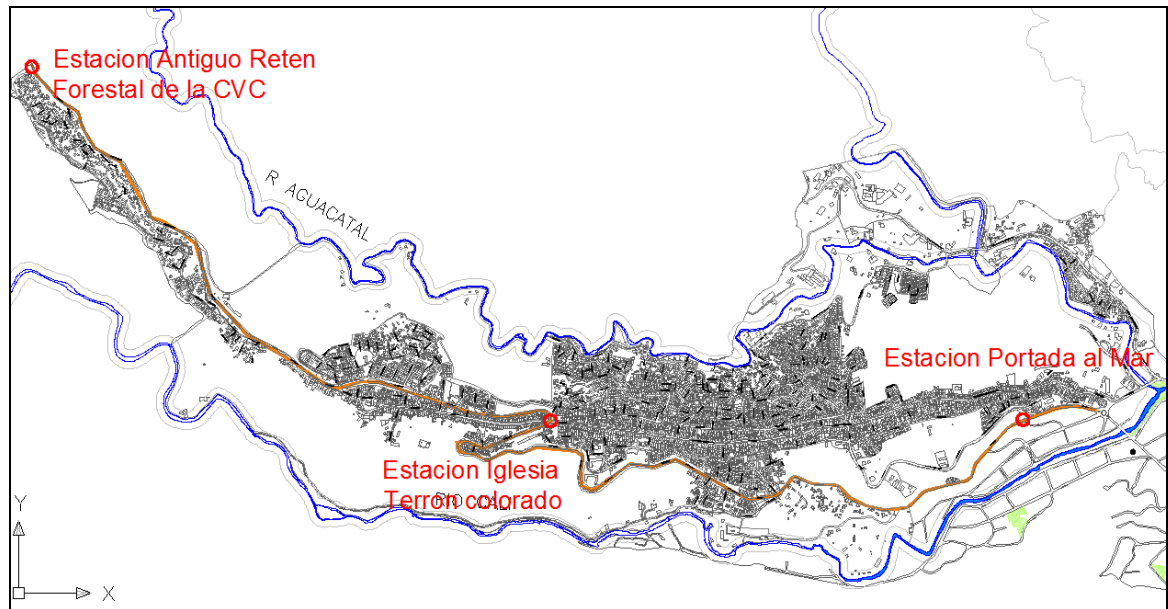
Este último se tomó, a fin de determinar el volumen de vehículos que se dirigen hacia los sitios turísticos y de recreación ubicados en este sector y que deben utilizar la vía al mar.

En la figura 8 se muestra la ubicación de las estaciones de conteo establecidas para este estudio.

2.3.1 Método de realización

El método empleado para aforar fue manual, utilizando formatos de campo que permiten acumular los vehículos cada 15 minutos, discriminados por movimiento (Cali – Buenaventura y Buenaventura – Cali) y por tipo de vehículo (Auto, Bus, Camión (C2, C3, C4, C5, >C5)). Durante el día martes en la estación portada al mar se realizaron conteos diurnos y nocturnos durante las 24 horas del día, con el fin de establecer el porcentaje de expansión del T.P.D - 24 horas para las otras estaciones de conteo. Sobre las otras estaciones de conteo se hicieron conteos los días miércoles y domingo, durante 16 horas entre las 6:00 a.m. y las 10:00 p.m. en ambos sentidos de circulación.

Figura 8
UBICACIÓN ESTACIONES DE CONTEO



Fuente: Elaboración propia 2006

En los cuadros 7 a 12 se encuentran registrados los resúmenes de los conteos vehiculares clasificados de la siguiente manera:

- CUADROS 7 Y 8: Resumen Conteos Vehiculares - Portada al Mar
Sentido: Cali - Buenaventura
Sentido: Buenaventura - Cali
- CUADROS 9 Y 10: Resumen Conteos Vehiculares - Iglesia de Terrón Colorado
Sentido: Cali - Buenaventura
Sentido: Buenaventura - Cali
- CUADROS 11 Y 12: Resumen Conteos Vehiculares - Antiguo Reten de la C.V.C
Sentido: Cali - Buenaventura
Sentido: Buenaventura - Cali

En el cuadro 13 se presentan en resumen los cálculos del Transito Promedio Diario (T.P.D.) y su composición vehicular por sentido para cada sitio de conteo.

Con base en la información de los conteos se obtuvo el tránsito promedio para las dieciséis horas de conteo. Para el cálculo de los T.P.D para las 24 horas se tomo como base los conteos efectuados en la estación portada del mar, que de acuerdo a los datos obtenidos, los volúmenes entre las 6:00 a.m. y las 10:00 p.m. corresponden al 85% del T.P.D, factor obtenido después de calcular el porcentaje al cual equivale el volumen aforado en este periodo de tiempo con respecto al

volumen total aforado durante las 24 horas. Este factor lo hemos denominado en el cuadro 7 y 8 como FACTOR T.P.D – 24 HORAS, el cual se utiliza para expandir los volúmenes obtenidos en las otras dos estaciones de conteo, para las cuales solo se aforo en un período comprendido entre las 6:00 a.m. y las 10:00 p.m. como ya se había expresado anteriormente.

Cuadro 7
RESUMEN CONTEOS VEHICULARES ESTACIÓN DE CONTEO
PORTADA AL MAR

RESUMEN CONTEOS VEHICULARES									
PROYECTO: ESTUDIO DE VIABILIDAD DOBLE CALZADA VÍA AL MAR ENTRE LA PORTADA AL MAR Y EL ANTIGUO RETEN DE LA CVC									
FECHA:		ABRIL 11 DE 2006		SUPERVISOR:		Hector F. Elvira			
CONDICIONES CLIMATICAS:		NORMAL		AFORADOR:		Andres Mauricio Rozo			
PUNTO DE CONTROL:		PORTADA AL MAR		SENTIDO:		Cali - Buenaventura			
PERIODO	VEHICULOS LIVIANOS Automóviles, Camperos, Taxis y Camionetas	CAMIÓN DE 2 EJES 4 llantas traseras	CAMIÓN DE 3 EJES	CAMIÓN DE 4 EJES	CAMIÓN DE 5 EJES	CAMIÓN DE MAS DE 5 EJES	BUSES BUSETAS	TOTAL	TOTAL HORA
06:00 - 06:15	57	11					19	87	
06:15 - 06:30	61	6					10	77	
06:30 - 06:45	98	8					11	117	
06:45 - 07:00	106	2					14	122	403
07:00 - 07:15	125	6					18	149	465
07:15 - 07:30	105	6	1				20	132	520
07:30 - 07:45	111	9					15	135	538
07:45 - 08:00	95	6					18	119	535
08:00 - 08:15	101	5	1				18	125	511
08:15 - 08:30	129	5					11	145	524
08:30 - 08:45	90	6	1				15	112	501
08:45 - 09:00	105	13					9	127	509
09:00 - 09:15	81	10					20	111	495
09:15 - 09:30	60	8					17	85	435
09:30 - 09:45	64	11					7	82	405
09:45 - 10:00	80	4					13	97	375
10:00 - 10:15	56	11					13	80	344
10:15 - 10:30	63	9					10	82	341
10:30 - 10:45	58	13					9	80	339
10:45 - 11:00	52	7					7	66	308
11:00 - 11:15	58	6					10	74	302
11:15 - 11:30	87	9					16	112	332
11:30 - 11:45	50	7					9	66	318
11:45 - 12:00	57	8					12	77	329
12:00 - 12:15	81	7					11	99	354
12:15 - 12:30	76	8					14	98	340
12:30 - 12:45	97	6					17	120	394
12:45 - 13:00	102	10					10	122	439
13:00 - 13:15	91	6					13	110	450
13:15 - 13:30	76	4					11	91	443
13:30 - 13:45	66	5					13	84	407
13:45 - 14:00	70	10					18	98	383
14:00 - 14:15	55	4					9	68	341
14:15 - 14:30	49	7					9	65	315
14:30 - 14:45	65	3					13	81	312
14:45 - 15:00	65	3					16	84	298
15:00 - 15:15	62	7					12	81	311
15:15 - 15:30	55	9					13	77	323
15:30 - 15:45	85	7					10	102	344
15:45 - 16:00	60	6					12	78	338
16:00 - 16:15	101	7					10	118	375
16:15 - 16:30	106	12					16	134	432
16:30 - 16:45	93	3					13	109	439
16:45 - 17:00	70	6					17	93	454
17:00 - 17:15	83	4					12	99	435
17:15 - 17:30	85	7					16	108	409
17:30 - 17:45	130	6					19	155	455
17:45 - 18:00	110	2					12	124	486
18:00 - 18:15	89	5					9	103	490
18:15 - 18:30	121	1					19	141	523
18:30 - 18:45	101	3					19	123	491
18:45 - 19:00	141	5					20	166	533

Cuadro 7 (Continuación)
**RESUMEN CONTEOS VEHICULARES ESTACIÓN DE CONTEO
PORTADA AL MAR**

RESUMEN CONTEOS VEHICULARES									
PROYECTO: ESTUDIO DE VIABILIDAD DOBLE CALZADA VÍA AL MAR ENTRE LA PORTADA AL MAR Y EL ANTIGUO RETEN DE LA CVC									
FECHA:		ABRIL 11 DE 2006		SUPERVISOR:		Hector F. Elvira			
CONDICIONES CLIMATICAS:		NORMAL		AFORADOR:		Andres Mauricio Rozo			
PUNTO DE CONTROL:		PORTADA AL MAR		SENTIDO:		Cali - Buenaventura			
PERIODO	VEHICULOS LIVIANOS Automóviles, Camperos, Taxis y Camionetas	CAMIÓN DE 2 EJES 4 llantas traseras	CAMIÓN DE 3 EJES	CAMIÓN DE 4 EJES	CAMIÓN DE 5 EJES	CAMIÓN DE MAS DE 5 EJES	BUSES BUSETAS	TOTAL	TOTAL HORA
19:00 - 19:15	107	2					19	128	558
19:15 - 19:30	101	2					16	119	536
19:30 - 19:45	110						14	124	537
19:45 - 20:00	86	3					12	101	472
20:00 - 20:15	59	1					11	71	415
20:15 - 20:30	55	1					6	62	358
20:30 - 20:45	73						10	83	317
20:45 - 21:00	55	1					11	67	283
21:00 - 21:15	42						11	53	265
21:15 - 21:30	57	2	2				9	70	273
21:30 - 21:45	37						14	51	241
21:45 - 22:00	36	1					14	51	225
22:00 - 22:15	36						12	48	220
22:15 - 22:30	34	1					11	46	196
22:30 - 22:45	30	1					11	42	187
22:45 - 23:00	32						12	44	180
23:00 - 23:15	31						9	40	172
23:15 - 23:30	33	1					9	43	169
23:30 - 23:45	30	1					9	40	167
23:45 - 00:00	28						5	33	156
00:00 - 00:15	25						0	25	141
00:15 - 00:30	22						0	22	120
00:30 - 00:45	19	1					1	21	101
00:45 - 01:00	17						0	17	85
01:00 - 01:15	16						0	16	76
01:15 - 01:30	15	1					1	17	71
01:30 - 01:45	19						0	19	69
01:45 - 02:00	18						0	18	70
02:00 - 02:15	17						0	17	71
02:15 - 02:30	14						0	14	68
02:30 - 02:45	13	2					1	16	65
02:45 - 03:00	12						0	12	59
03:00 - 03:15	11		1				0	12	54
03:15 - 03:30	16	1					1	18	58
03:30 - 03:45	15	1					0	16	58
03:45 - 04:00	18						11	29	75
04:00 - 04:15	16	2					11	29	92
04:15 - 04:30	23	3					12	38	112
04:30 - 04:45	25	5					14	44	140
04:45 - 05:00	28	4					15	47	158
05:00 - 05:15	33	6					18	57	186
05:15 - 05:30	50	8					18	76	224
05:30 - 05:45	52	9					18	79	259
05:45 - 06:00	57	11					19	87	299
TOTAL 24 HORAS	5957	362	5	0	0	0	851	7175	
FACTOR TPD - 24 HORAS	0.85								
COMPOSICION VEHICULAR (%)	83.02%	5.05%	0.07%	0.00%	0.00%	0.00%	11.86%	100.00%	
TRANSITO HORARIO	V.H.MAX								
PERIODO: 18:15 19:15	558								
TRANSITO HORARIO	V.H.MIN								
PERIODO: 21:00 22:00	225								

Cuadro 8
**RESUMEN CONTEOS VEHICULARES ESTACIÓN DE CONTEO
PORTADA AL MAR**

RESUMEN CONTEOS VEHICULARES									
PROYECTO: ESTUDIO DE VIABILIDAD DOBLE CALZADA VÍA AL MAR ENTRE LA PORTADA AL MAR Y EL ANTIGUO RETEN DE LA CVC									
FECHA:		ABRIL 11 DE 2006		SUPERVISOR:		Hector F. Elvira			
CONDICIONES CLIMATICAS:		NORMAL		AFORADOR:		Juan Carlos Perez			
PUNTO DE CONTROL:		PORTADA AL MAR		SENTIDO:		Buenaventura - Cali			
PERIODO	VEHÍCULOS LIVIANOS Automóviles, Camperos, Taxis y Camionetas	CAMIÓN DE 2 EJES 4 llantas traseras	CAMIÓN DE 3 EJES	CAMIÓN DE 4 EJES	CAMIÓN DE 5 EJES	CAMIÓN DE MAS DE 5 EJES	BUSES BUSETAS	TOTAL	TOTAL HORA
06:00 - 06:15	78	4	1				15	98	
06:15 - 06:30	70	3					19	92	
06:30 - 06:45	100	2					24	126	
06:45 - 07:00	135	5					24	164	480
07:00 - 07:15	142	9	1				17	169	551
07:15 - 07:30	122	2	1				13	138	597
07:30 - 07:45	100	5					23	128	599
07:45 - 08:00	120	6					20	146	581
08:00 - 08:15	109	6					15	130	542
08:15 - 08:30	115	8	1				17	141	545
08:30 - 08:45	100	9					14	123	540
08:45 - 09:00	95	7					14	116	510
09:00 - 09:15	79	7					14	100	480
09:15 - 09:30	65	9					9	83	422
09:30 - 09:45	71	8					12	91	390
09:45 - 10:00	81	8					10	99	373
10:00 - 10:15	70	9					11	90	363
10:15 - 10:30	69	9					11	89	369
10:30 - 10:45	55	6					11	72	350
10:45 - 11:00	60	2					13	75	326
11:00 - 11:15	81	4					16	101	337
11:15 - 11:30	75	6					11	92	340
11:30 - 11:45	64	6					15	85	353
11:45 - 12:00	59	4					10	73	351
12:00 - 12:15	90	10					12	112	362
12:15 - 12:30	76	6					19	101	371
12:30 - 12:45	94	1					13	108	394
12:45 - 13:00	80	6					12	98	419
13:00 - 13:15	110	11					15	136	443
13:15 - 13:30	82	9					16	107	449
13:30 - 13:45	55	4					9	68	409
13:45 - 14:00	94	5					16	115	426
14:00 - 14:15	105	2					14	121	411
14:15 - 14:30	85	3					13	101	405
14:30 - 14:45	79	6					15	100	437
14:45 - 15:00	90	5					15	110	432
15:00 - 15:15	75	6					9	90	401
15:15 - 15:30	44	7					14	65	365
15:30 - 15:45	73	7					12	92	357
15:45 - 16:00	50	1					16	67	314
16:00 - 16:15	95	9					12	116	340
16:15 - 16:30	87	6					13	106	381
16:30 - 16:45	65	7					9	81	370
16:45 - 17:00	84	3					12	99	402
17:00 - 17:15	83	8					16	107	393
17:15 - 17:30	109	2					22	133	420
17:30 - 17:45	104	10					14	128	467
17:45 - 18:00	101	9					18	128	496
18:00 - 18:15	108	6					16	130	519
18:15 - 18:30	115	9					14	138	524
18:30 - 18:45	103	6					18	127	523
18:45 - 19:00	105	3					11	119	514

Cuadro 8 (Continuación)
**RESUMEN CONTEOS VEHICULARES ESTACIÓN DE CONTEO
PORTADA AL MAR**

RESUMEN CONTEOS VEHICULARES									
PROYECTO: ESTUDIO DE VIABILIDAD DOBLE CALZADA VÍA AL MAR ENTRE LA PORTADA AL MAR Y EL ANTIGUO RETEN DE LA CVC									
FECHA:		ABRIL 11 DE 2006		SUPERVISOR:		Hector F. Elvira			
CONDICIONES CLIMATICAS:		NORMAL		AFORADOR:		Juan Carlos Perez			
PUNTO DE CONTROL:		PORTADA AL MAR		SENTIDO:		Buenaventura - Cali			
PERIODO	VEHICULOS LIVIANOS Automóviles, Camperos, Taxis y Camionetas	CAMIÓN DE 2 EJES 4 llantas traseras	CAMIÓN DE 3 EJES	CAMIÓN DE 4 EJES	CAMIÓN DE 5 EJES	CAMIÓN DE MAS DE 5 EJES	BUSES BUSETAS	TOTAL	TOTAL HORA
19:00 - 19:15	110	10					22	142	526
19:15 - 19:30	107	3					15	125	513
19:30 - 19:45	118	4					15	137	523
19:45 - 20:00	69	3					13	85	489
20:00 - 20:15	73	5					14	92	439
20:15 - 20:30	49	2					17	68	382
20:30 - 20:45	51	5					26	82	327
20:45 - 21:00	65	3					15	83	325
21:00 - 21:15	50	5					10	65	298
21:15 - 21:30	60	4					13	77	307
21:30 - 21:45	32	4					10	46	271
21:45 - 22:00	15	2					6	23	211
22:00 - 22:15	18	3					3	24	170
22:15 - 22:30	17	4					2	23	116
22:30 - 22:45	16	1					1	18	88
22:45 - 23:00	18	4					0	22	87
23:00 - 23:15	21	3					0	24	87
23:15 - 23:30	25	4					0	29	93
23:30 - 23:45	20	2					0	22	97
23:45 - 00:00	22	3					0	25	100
00:00 - 00:15	18	4					0	22	98
00:15 - 00:30	26	5					0	31	100
00:30 - 00:45	25	2					0	27	105
00:45 - 01:00	21	1					0	22	102
01:00 - 01:15	22	2					1	25	105
01:15 - 01:30	21	3					2	26	100
01:30 - 01:45	18	4					0	22	95
01:45 - 02:00	25	2					0	27	100
02:00 - 02:15	25	3					0	28	103
02:15 - 02:30	24	4					0	28	105
02:30 - 02:45	25	1					0	26	109
02:45 - 03:00	22	2					0	24	106
03:00 - 03:15	25	3					0	28	106
03:15 - 03:30	23	4					0	27	105
03:30 - 03:45	20	3					0	23	102
03:45 - 04:00	28	2					1	31	109
04:00 - 04:15	32	4					2	38	119
04:15 - 04:30	34	5					3	42	134
04:30 - 04:45	40	3					4	47	158
04:45 - 05:00	59	2					5	66	193
05:00 - 05:15	67	1					8	76	231
05:15 - 05:30	70	5					10	85	274
05:30 - 05:45	68	5					13	86	313
05:45 - 06:00	72	4					12	88	335
TOTAL 24 HORAS	6322	361	4	0	0	0	929	7616	
FACTOR T.P.D 24 HORAS	0,85								
COMPOSICION VEHICULAR (%)	83,01%	4,74%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	12,20%	100%	
TRANSITO HORARIO	V.H.MAX								
PERIODO: 06:45 07:45	599								
TRANSITO HORARIO	V.H.MIN								
PERIODO: 22:00 23:00	87								

Cuadro 9
**RESUMEN CONTEOS VEHICULARES ESTACIÓN DE CONTEO
ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C**

RESUMEN CONTEOS VEHICULARES									
PROYECTO: ESTUDIO DE VIABILIDAD DOBLE CALZADA VÍA AL MAR ENTRE LA PORTADA AL MAR Y EL ANTIGUO RETEN DE LA CVC									
FECHA:		ABRIL 12 DE 2006		SUPERVISOR:		Hector F. Elvira			
CONDICIONES CLIMATICAS:		NORMAL		AFORADOR:		Andres Mauricio Rozo			
PUNTO DE CONTROL:		ANTIGUO RETEN DE LA CVC		SENTIDO:		Cali - Buenaventura			
PERIODO	VEHICULOS LIVIANOS Automóviles, Camperos, Taxis y Camionetas	CAMIÓN DE 2 EJES 4 llantas traseras	CAMIÓN DE 3 EJES	CAMIÓN DE 4 EJES	CAMIÓN DE 5 EJES	CAMIÓN DE MAS DE 5 EJES	BUSES BUSETAS	TOTAL	TOTAL HORA
06:00 - 06:15	13	10				1	6	30	
06:15 - 06:30	25	6					5	36	
06:30 - 06:45	23	3					6	32	
06:45 - 07:00	21	6					6	33	131
07:00 - 07:15	13	4					3	20	121
07:15 - 07:30	22	3					5	30	115
07:30 - 07:45	16	3					6	25	108
07:45 - 08:00	23	4					6	33	108
08:00 - 08:15	17	2					5	24	112
08:15 - 08:30	19	4					4	27	109
08:30 - 08:45	15	3					3	21	105
08:45 - 09:00	19	3					10	32	104
09:00 - 09:15	23	4					11	38	118
09:15 - 09:30	25	5					10	40	131
09:30 - 09:45	31	7					6	44	154
09:45 - 10:00	25	3					9	37	159
10:00 - 10:15	30	13					13	56	177
10:15 - 10:30	31	8					8	47	184
10:30 - 10:45	22	4					9	35	175
10:45 - 11:00	29	6					9	44	182
11:00 - 11:15	19	5					7	31	157
11:15 - 11:30	19	2					3	24	134
11:30 - 11:45	22	3					12	37	136
11:45 - 12:00	23	6					8	37	129
12:00 - 12:15	25	7					11	43	141
12:15 - 12:30	14	4					9	27	144
12:30 - 12:45	23	3					12	38	145
12:45 - 13:00	26	4					7	37	145
13:00 - 13:15	22	2					6	30	132
13:15 - 13:30	17	4				1	5	27	132
13:30 - 13:45	31	5					11	47	141
13:45 - 14:00	11		1				10	22	126
14:00 - 14:15	12	3					7	22	118
14:15 - 14:30	11	6					7	24	115
14:30 - 14:45	33	4					7	44	112
14:45 - 15:00	29	1					5	35	125
15:00 - 15:15	16	3					8	27	130
15:15 - 15:30	23	6					8	37	143
15:30 - 15:45	35	8					11	54	153
15:45 - 16:00	22	7					8	37	155
16:00 - 16:15	29	3					10	42	170
16:15 - 16:30	22	2					8	32	165
16:30 - 16:45	18	3					11	32	143
16:45 - 17:00	11	4					6	21	127
17:00 - 17:15	30	6					12	48	133
17:15 - 17:30	23	3					9	35	136
17:30 - 17:45	21	5					8	34	138
17:45 - 18:00	28	2					9	39	156
18:00 - 18:15	27	4					11	42	150
18:15 - 18:30	27	2					8	37	152
18:30 - 18:45	28	1					12	41	159
18:45 - 19:00	18	1					8	27	147
19:00 - 19:15	13						10	23	128
19:15 - 19:30	21	2					12	35	126
19:30 - 19:45	33	2					9	44	129
19:45 - 20:00	20	1					5	26	128
20:00 - 20:15	18	1					5	24	129
20:15 - 20:30	20						4	24	118
20:30 - 20:45	13	2					1	16	90
20:45 - 21:00	22	3					1	26	90
21:00 - 21:15	14						1	15	81
21:15 - 21:30	5	1						6	63
21:30 - 21:45	5						1	6	53
21:45 - 22:00	3							3	30
TOTAL 16 HORAS	1344	232	1	0	1	1	463	2042	
TPD - 24 HORAS	1581	273	1	0	1	1	545	2402	
COMPOSICION VEHICULAR (%)	65,82%	11,37%	0,04%	0,00%	0,04%	0,04%	22,69%	100%	
TRANSITO HORARIO	V.H.MAX								
PERIODO: 09:30 10:30	184								
TRANSITO HORARIO	V.H.MIN								
PERIODO: 21:00 22:00	30								

Cuadro 10
**RESUMEN CONTEOS VEHICULARES ESTACIÓN DE CONTEO
ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C**

RESUMEN CONTEOS VEHICULARES									
PROYECTO: ESTUDIO DE VIABILIDAD DOBLE CALZADA VÍA AL MAR ENTRE LA PORTADA AL MAR Y EL ANTIGUO RETEN DE LA CVC									
FECHA:		ABRIL 12 DE 2006		SUPERVISOR:		Hector F. Elvira			
CONDICIONES CLIMATICAS:		NORMAL		AFORADOR:		Juan Carlos Perez			
PUNTO DE CONTROL:		ANTIGUO RETEN DE LA CVC		SENTIDO:		Buenaventura - Cali			
PERIODO	VEHÍCULOS LIVIANOS Automóviles, Camperos, Taxis y Camionetas	CAMIÓN DE 2 EJES 4 llantas traseras	CAMIÓN DE 3 EJES	CAMIÓN DE 4 EJES	CAMIÓN DE 5 EJES	CAMIÓN DE MAS DE 5 EJES	BUSES BUSETAS	TOTAL	TOTAL HORA
06:00 - 06:15	11	3					5	19	
06:15 - 06:30	9	2					5	16	
06:30 - 06:45	20	8					5	33	
06:45 - 07:00	22	9					4	35	103
07:00 - 07:15	35	5					5	45	129
07:15 - 07:30	23	8					9	40	153
07:30 - 07:45	24	8					3	35	155
07:45 - 08:00	25	1					10	36	156
08:00 - 08:15	28	1					6	35	146
08:15 - 08:30	16	1					2	19	125
08:30 - 08:45	17	3					6	26	116
08:45 - 09:00	22	1					5	28	108
09:00 - 09:15	16	1					7	24	97
09:15 - 09:30	23	3					8	34	112
09:30 - 09:45	30	3					9	42	128
09:45 - 10:00	22	4					9	35	135
10:00 - 10:15	26	3					4	33	144
10:15 - 10:30	16	2					7	25	135
10:30 - 10:45	16	2					6	24	117
10:45 - 11:00	26	1					9	36	118
11:00 - 11:15	19	1					8	28	113
11:15 - 11:30	19	1					10	30	118
11:30 - 11:45	24	3					7	34	128
11:45 - 12:00	16	1					8	25	117
12:00 - 12:15	15	4					7	26	115
12:15 - 12:30	17						4	21	106
12:30 - 12:45	24	3					5	32	104
12:45 - 13:00	15	2					9	26	105
13:00 - 13:15	18	2					7	27	106
13:15 - 13:30	16	1					6	23	108
13:30 - 13:45	20	2					9	31	107
13:45 - 14:00	19	5					7	31	112
14:00 - 14:15	19	7			1		4	31	116
14:15 - 14:30	16	5					12	33	126
14:30 - 14:45	29	10					7	46	141
14:45 - 15:00	22	9					8	39	149
15:00 - 15:15	35	3					10	48	166
15:15 - 15:30	32	5					8	45	178
15:30 - 15:45	26	4					7	37	169
15:45 - 16:00	24	6					8	38	168
16:00 - 16:15	45	8					10	63	183
16:15 - 16:30	33	1					9	43	181
16:30 - 16:45	23						10	33	177
16:45 - 17:00	21	8					11	40	179
17:00 - 17:15	34	5					10	49	165
17:15 - 17:30	20	3					11	34	156
17:30 - 17:45	30	5					11	46	169
17:45 - 18:00	26	3					12	41	170
18:00 - 18:15	25	4					11	40	161
18:15 - 18:30	38	5					13	56	183
18:30 - 18:45	30	4					9	43	180
18:45 - 19:00	30	3					8	41	180
19:00 - 19:15	32	4					10	46	186
19:15 - 19:30	38	6					7	51	181
19:30 - 19:45	20	1					9	30	168
19:45 - 20:00	25	9					7	41	168
20:00 - 20:15	16	6					7	29	151
20:15 - 20:30	21	4					6	31	131
20:30 - 20:45	17	5					6	28	129
20:45 - 21:00	14	2					3	19	107
21:00 - 21:15	14	2					3	19	97
21:15 - 21:30	8	3					1	12	78
21:30 - 21:45	6	2					1	9	59
21:45 - 22:00	6	2	1				1	10	50
TOTAL 16 HORAS	1424	238	1	0	1	0	461	2125	
TPD - 24 HORAS	1675	280	1	0	1	0	542	2499	
COMPOSICION VEHICULAR (%)	67,03%	11,20%	0,04%	0,00%	0,04%	0,00%	21,69%	100%	
TRANSITO HORARIO	V.H.MAX								
PERIODO: 18:15 - 19:15	186								
TRANSITO HORARIO	V.H.MIN								
PERIODO: 21:00 - 22:00	50								

Cuadro 11
RESUMEN CONTEOS VEHICULARES ESTACIÓN DE CONTEO
IGLESIA DE TERRON COLORADO

RESUMEN CONTEOS VEHICULARES									
PROYECTO: ESTUDIO DE VIABILIDAD DOBLE CALZADA VÍA AL MAR ENTRE LA PORTADA AL MAR Y EL ANTIGUO RETEN DE LA CVC									
FECHA:		ABRIL 16 DE 2006		SUPERVISOR:		Hector F. Elvira			
CONDICIONES CLIMATICAS:		NORMAL		AFORADOR:		Andres Mauricio Rozo			
PUNTO DE CONTROL:		IGLESIA TERRON COLORADO		SENTIDO:		Cali - Buenaventura			
PERIODO	VEHÍCULOS LIVIANOS Automóviles, Camperos, Taxis y Camionetas	CAMIÓN DE 2 EJES 4 llantas traseras	CAMIÓN DE 3 EJES	CAMIÓN DE 4 EJES	CAMIÓN DE 5 EJES	CAMIÓN DE MAS DE 5 EJES	BUSES BUSETAS	TOTAL	TOTAL HORA
06:00 - 06:15	18						8	26	
06:15 - 06:30	24						9	33	
06:30 - 06:45	32	2					19	53	
06:45 - 07:00	27	1					11	39	151
07:00 - 07:15	55	1					14	70	195
07:15 - 07:30	47	1					17	65	227
07:30 - 07:45	71	2					15	88	262
07:45 - 08:00	54	2					16	72	295
08:00 - 08:15	35						10	45	270
08:15 - 08:30	56	1					12	69	274
08:30 - 08:45	63						23	86	272
08:45 - 09:00	66	1					17	84	284
09:00 - 09:15	79	1					9	89	328
09:15 - 09:30	89						13	102	361
09:30 - 09:45	78						17	95	370
09:45 - 10:00	105	6					11	122	408
10:00 - 10:15	114						16	130	449
10:15 - 10:30	117	5					15	137	484
10:30 - 10:45	147						11	158	547
10:45 - 11:00	138	3					11	152	577
11:00 - 11:15	122	2					9	133	580
11:15 - 11:30	120	2					9	131	574
11:30 - 11:45	137	2					11	150	566
11:45 - 12:00	135						11	146	560
12:00 - 12:15	109						5	114	541
12:15 - 12:30	126	1					13	140	550
12:30 - 12:45	118						13	131	531
12:45 - 13:00	109	1					9	119	504
13:00 - 13:15	136						17	153	543
13:15 - 13:30	80						12	92	495
13:30 - 13:45	150	2					16	168	532
13:45 - 14:00	114						12	126	539
14:00 - 14:15	100						11	111	497
14:15 - 14:30	115						9	124	529
14:30 - 14:45	97	3					12	112	473
14:45 - 15:00	109						18	127	474
15:00 - 15:15	97						6	103	466
15:15 - 15:30	75						14	89	431
15:30 - 15:45	123	1					16	140	459
15:45 - 16:00	76						13	89	421
16:00 - 16:15	101						9	110	428
16:15 - 16:30	66						17	83	422
16:30 - 16:45	110	1					21	132	414
16:45 - 17:00	89	1					19	109	434
17:00 - 17:15	75						15	90	414
17:15 - 17:30	83	2					15	100	431
17:30 - 17:45	80	2					17	99	398
17:45 - 18:00	65						12	77	366
18:00 - 18:15	76						19	95	371
18:15 - 18:30	61						14	75	346
18:30 - 18:45	61	2					17	80	327
18:45 - 19:00	57						14	71	321
19:00 - 19:15	65	1					12	78	304
19:15 - 19:30	42	3					19	64	293
19:30 - 19:45	47	1					18	66	279
19:45 - 20:00	50						10	60	268
20:00 - 20:15	57	2					15	74	264
20:15 - 20:30	50						9	59	259
20:30 - 20:45	58	1					13	72	265
20:45 - 21:00	47						11	58	263
21:00 - 21:15	43						6	49	238
21:15 - 21:30	37	1					7	45	224
21:30 - 21:45	25						3	28	180
21:45 - 22:00	14		1				3	18	140
TOTAL 16 HORAS	5122	57	1	0	0	0	825	6005	
TPD - 24 HORAS	6026	67	1	0	0	0	971	7065	
COMPOSICION VEHICULAR (%)	85,29%	0,95%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	13,74%	100%	
TRANSITO HORARIO	V.H.MAX								
PERIODO: 10:15 11:15	580								
TRANSITO HORARIO	V.H.MIN								
PERIODO: 21:00 22:00	140								

Cuadro 12
RESUMEN CONTEOS VEHICULARES ESTACIÓN DE CONTEO
IGLESIA DE TERRON COLORADO

RESUMEN CONTEOS VEHICULARES									
PROYECTO: ESTUDIO DE VIABILIDAD DOBLE CALZADA VÍA AL MAR ENTRE LA PORTADA AL MAR Y EL ANTIGUO RETEN DE LA CVC									
FECHA:		ABRIL 16 DE 2006		SUPERVISOR:		Hector F. Elvira			
CONDICIONES CLIMATICAS:		NORMAL		AFORADOR:		Juan Carlos Perez			
PUNTO DE CONTROL:		IGLESIA TERRON COLORADO		SENTIDO:		Buenaventura - Cali			
PERIODO	VEHÍCULOS LIVIANOS Automóviles, Camperos, Taxis y Camionetas	CAMIÓN DE 2 EJES 4 llantas traseras	CAMIÓN DE 3 EJES	CAMIÓN DE 4 EJES	CAMIÓN DE 5 EJES	CAMIÓN DE MAS DE 5 EJES	BUSES BUSETAS	TOTAL	TOTAL HORA
06:00 - 06:15	18	2					6	26	
06:15 - 06:30	27	5					8	40	
06:30 - 06:45	30	3					8	41	
06:45 - 07:00	14	1					5	20	127
07:00 - 07:15	21	1					6	28	129
07:15 - 07:30	33						14	47	136
07:30 - 07:45	45	1					20	66	161
07:45 - 08:00	33	3					7	43	184
08:00 - 08:15	23						6	29	185
08:15 - 08:30	31	3					10	44	182
08:30 - 08:45	38	1					10	49	165
08:45 - 09:00	38						8	46	168
09:00 - 09:15	53	1					13	67	206
09:15 - 09:30	45	2					13	60	222
09:30 - 09:45	50	1					12	63	236
09:45 - 10:00	56						12	68	258
10:00 - 10:15	37						15	52	243
10:15 - 10:30	30						8	38	221
10:30 - 10:45	50	1					10	61	219
10:45 - 11:00	37	1					12	50	201
11:00 - 11:15	63						11	74	223
11:15 - 11:30	47	1					9	57	242
11:30 - 11:45	39	1					16	56	237
11:45 - 12:00	45	1					6	52	239
12:00 - 12:15	47	1					8	56	221
12:15 - 12:30	62						6	68	232
12:30 - 12:45	59	4					7	70	246
12:45 - 13:00	69	1					9	79	273
13:00 - 13:15	59	1					9	69	286
13:15 - 13:30	39						7	46	264
13:30 - 13:45	55						10	65	259
13:45 - 14:00	46						7	53	233
14:00 - 14:15	70						10	80	244
14:15 - 14:30	62						8	70	268
14:30 - 14:45	102						10	112	315
14:45 - 15:00	79	3					6	88	350
15:00 - 15:15	142	1					13	156	426
15:15 - 15:30	100						8	108	464
15:30 - 15:45	150						12	162	514
15:45 - 16:00	180						15	195	621
16:00 - 16:15	110	3					8	121	586
16:15 - 16:30	132	2					10	144	622
16:30 - 16:45	200	1					13	214	674
16:45 - 17:00	210						18	228	707
17:00 - 17:15	190						12	202	788
17:15 - 17:30	193	3					17	213	857
17:30 - 17:45	190	2					17	209	852
17:45 - 18:00	185						7	192	816
18:00 - 18:15	231	1					24	256	870
18:15 - 18:30	230	1					17	248	905
18:30 - 18:45	265						18	283	979
18:45 - 19:00	245						38	283	1070
19:00 - 19:15	220						13	233	1047
19:15 - 19:30	180	1					19	200	999
19:30 - 19:45	143						12	155	871
19:45 - 20:00	111						12	123	711
20:00 - 20:15	98						11	109	587
20:15 - 20:30	102	1					13	116	503
20:30 - 20:45	85						10	95	443
20:45 - 21:00	71						10	81	401
21:00 - 21:15	66	1					9	76	368
21:15 - 21:30	52	1					6	59	311
21:30 - 21:45	46	1					4	51	267
21:45 - 22:00	31	3					4	38	224
TOTAL 16 HORAS	5810	61	0	0	0	0	712	6583	
TPD - 24 HORAS	6835	72	0	0	0	0	838	7745	
COMPOSICION VEHICULAR (%)	88,25%	0,93%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	10,82%	100%	
TRANSITO HORARIO	V.H.MAX								
PERIODO: 18:00 19:00	1070								
TRANSITO HORARIO	V.H.MIN								
PERIODO: 06:00 07:00	127								

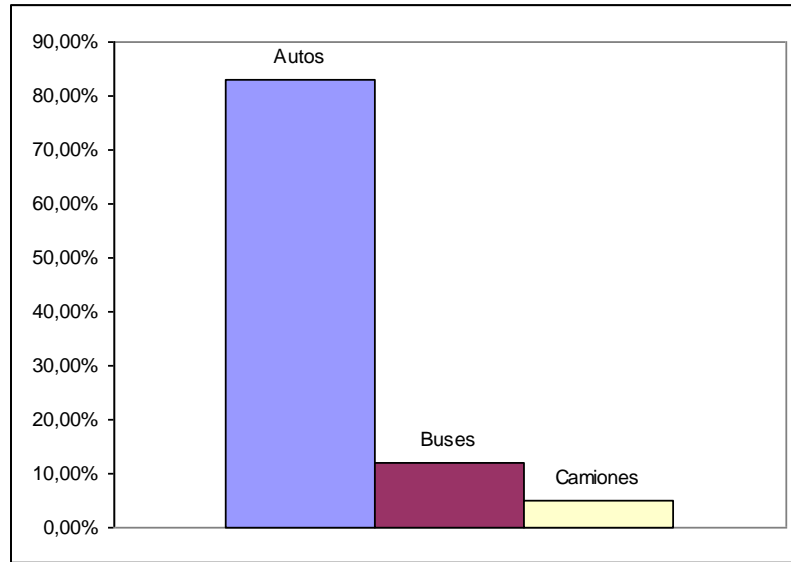
Cuadro 13
**TRANSITO PROMEDIO DIARIO (T.P.D.) Y SU COMPOSICION VEHICULAR
 POR SITIO DE CONTEO
 VÍA PORTADA AL MAR - ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C**

Sentido	Autos A	Buses B	Camiones					Total
			C2P	C2G	C3 y C4	C5	>C5	
Estación de Conteo : Portada Al Mar (Martes)								
Cali - Buenaventura	5957	851	362	5	0	0	0	7175
Buenaventura - Cali	6322	929	361	4	0	0	0	7616
TOTAL	12279	1780	723	9	0	0	0	14791
COMPOSICIÓN VEHICULAR	83.02%	12.03%			4.95%			100%
Estación de Conteo : Antiguo Reten de la C.V.C (Miércoles)								
Cali - Buenaventura	1,581	545	273	1	0	1	1	2,402
Buenaventura - Cali	1,675	542	280	1	0	1	0	2,499
TOTAL	3,256	1,087	553	2	0	2	1	4,901
COMPOSICIÓN VEHICULAR	66.44%	22.18%			11.39%			100%
Estación de Conteo : Iglesia Terrón Colorado (Domingo)								
Cali - Buenaventura	6,026	971	67	1	0	0	0	7,065
Buenaventura - Cali	6,835	838	72	0	0	0	0	7,745
TOTAL	12,861	1,809	139	1	0	0	0	14,810
COMPOSICIÓN VEHICULAR	86.84%	12.21%			0.94%			100%

Fuente: Elaboración propia 2006

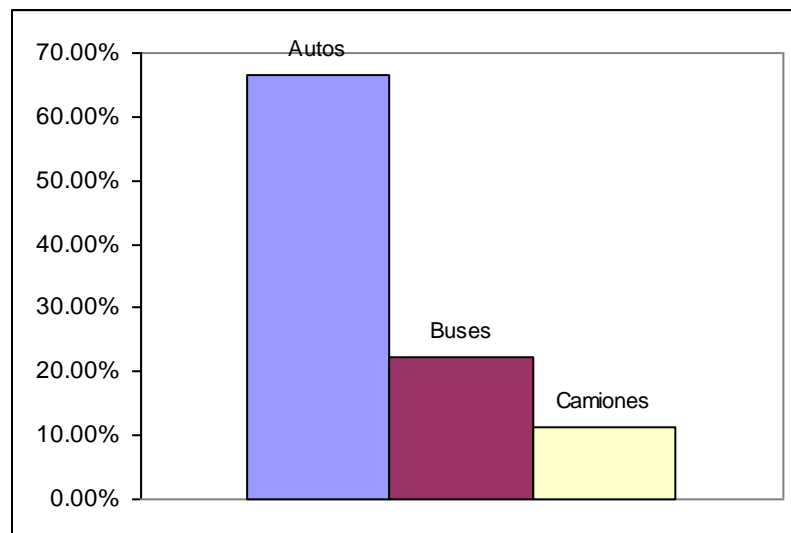
En la figura 9 a 11 se muestra gráficamente la composición porcentual vehicular para cada una de las estaciones de conteo.

Figura 9
COMPOSICIÓN PORCENTUAL ESTACIÓN DE CONTEO
PORTADA AL MAR



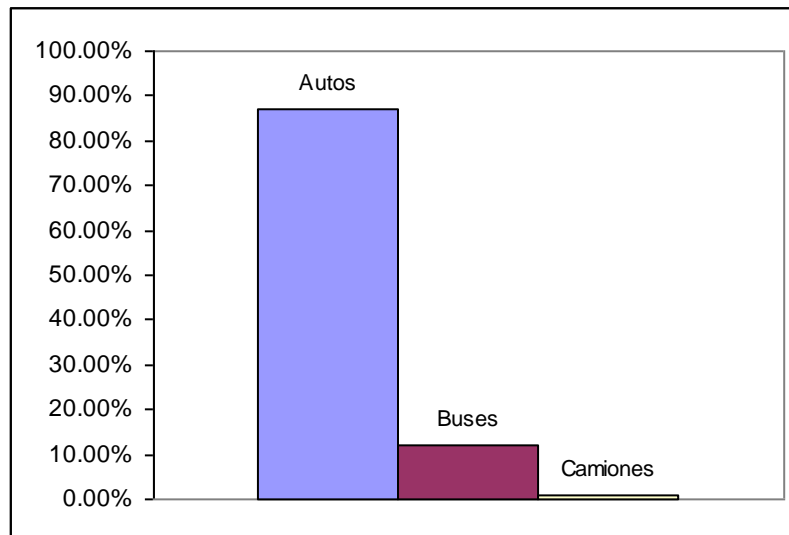
Fuente: Elaboración propia 2006, datos provenientes del cuadro 13

Figura 10
COMPOSICIÓN PORCENTUAL ESTACIÓN DE CONTEO
ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C



Fuente: Elaboración propia 2006, datos provenientes del cuadro 13

Figura 11
**COMPOSICIÓN PORCENTUAL ESTACIÓN DE CONTEO
 IGLESIA DE TERRON COLORADO**



Fuente: Elaboración propia 2006, datos provenientes del cuadro 13

El análisis de la anterior información nos permite observar:

El T.P.D. disminuye notablemente entre la Portada al Mar y el Antiguo reten de la C.V.C, esto es lógico si se tiene en cuenta que el primer sector corresponde a una zona netamente urbana y la zona donde se encuentra ubicado el Antiguo Reten de la C.V.C es un área turística, recreacional y campestre. Esto quiere decir que el tráfico que se mueve por esta vía en los días entre semana, en su mayoría, es el que entra y sale de los barrios de Terrón Colorado, Patio Bonito y Vista Hermosa desde y hacia el centro de la ciudad.

El T.P.D. los fines de semana aumenta con respecto al promedio de la muestra, ya que a pesar de que la Iglesia de terrón Colorado se encuentra ubicado prácticamente en el límite del área Urbana, presenta volumen importante generado por fines turísticos y de recreación.

En cuanto a la composición vehicular, se puede observar que el porcentaje de camiones es mínimo, los automóviles por su parte conservan la gran mayoría de la composición vehicular, conservando para los tres sectores entre el 66.44% y 86.84%.

El T.P.D. en el primer sector ya señalado es casi el triple del T.P.D. del segundo sector, y es lógico, ya que el primer tramo es netamente Urbano y el otro es de

índole campestre. Se toman como referencia estos dos sectores, los cuales corresponden a la Portada al Mar y al Antiguo reten de la C.V.C, primer y segundo sector respectivamente, debido a que los conteos para estos dos se realizaron entre semana, en días representativos para el cálculo de los volúmenes de tráfico normal que se moviliza entre el inicio y el final de la vía en estudio.

Con base en lo anterior, para el análisis de la demanda y el cálculo de los ahorros en costos de operación y tiempos de viaje, en el presente estudio dividiremos el proyecto en dos tramos comprendidos entre la portada al mar - iglesia de terrón colorado e iglesia de terrón colorado - antiguo reten de la C.V.C, tomando para el primer tramo el promedio de los volúmenes obtenidos en las estaciones portada al mar e iglesia de terrón colorado, y para el segundo tramo tomaremos la información obtenida en la estación antiguo reten de la C.V.C.

2.4 Tipos de tránsito

Cuando se trata del mejoramiento de una vía existente, como es el caso del presente estudio, el tráfico esperado se define en los siguientes términos:

2.4.1 Transito normal

Se define como el que se observaría sin realizar el proyecto de modernización y corresponde por una parte a la evolución económica y social de la zona de influencia y por otra, a las características técnicas de la vía, independientemente de la realización del proyecto, y suponiendo que se mantenga en su estado actual.

2.4.2 Transito atraído o desviado

Es el susceptible de ser transferido hacia el tramo mejorado desde otras carreteras existentes (transito desviado) y desde otros medios de transporte (transito convertido).

Para el caso del proyecto objeto del presente estudio, el transito atraído es el flujo que en este momento tiene como origen (o destino) Cali y destino (u origen) Buenaventura; que toma la vía Panorama hasta Media Canoa y desde allí por Loboguerrero hasta el Puerto de Buenaventura, trayecto que a pesar de tener un recorrido más largo con una longitud total aproximada de 84.2 Km., se encuentra en mejor estado y es más atractiva por su mayor capacidad y nivel de servicio que el tramo comprendido entre Cali y Loboguerrero pasando por el Saladito y el municipio de Dagua que tiene una longitud aproximada de 44.6 Km. y del cual hace parte el proyecto objeto de este estudio.

En la Figura 12 se resalta en color verde el primer tramo Cali – Yumbo – Vijes – Media Canoa – Loboguerrero y en color magenta el segundo tramo Cali – El Saladito – Dagua – Lobo Guerrero.

2.4.3 Transito generado

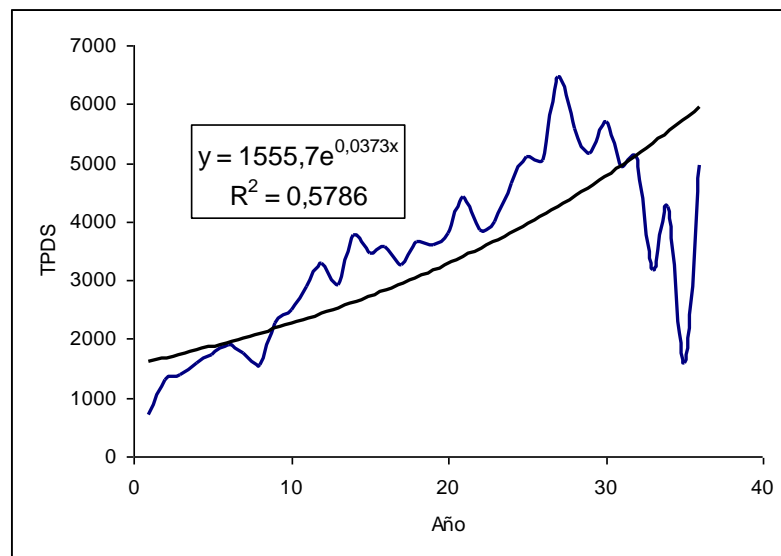
En una vía mejorada es el transito consecuencia del desarrollo económico y social de la nueva zona de influencia (desarrollo permitido, entre otras cosas, precisamente por la baja en los costos de transporte) debido al mejoramiento de la vía.

El tráfico inducido es la suma del tráfico atraído y del tráfico generado. El trafico futuro total está constituido por el tráfico normal más el tráfico inducido.

2.5 Proyección del Tránsito

El análisis del crecimiento histórico del tránsito está basado en los datos de la serie histórica del tránsito promedio diario semanal del Instituto Nacional de Vías, datos mostrados anteriormente en el cuadro 5 y de los cuales presentamos a continuación la línea de tendencia de la estación de conteo No 273, Cali – Km. 20.

Figura 12
**LINEA DE TENDENCIA SERIE HISTÓRICA
ESTACIÓN 273 CALI – KILOMETRO 20**



Fuente: Elaboración propia 2006, datos provenientes del cuadro 5

Los volúmenes horarios de tránsito promedio diario obtenidos finalmente se proyectarán a veinte (20) años,

Para el tramo que va desde la Portada al Mar y el antiguo reten forestal, las proyecciones de tránsito normal, del tránsito atraído y del tránsito generado se basan en las siguientes consideraciones:

2.5.1 Tránsito normal

Los niveles de tránsito normal son relativamente bajos, lo que indica que existe un desestímulo para la utilización de la carretera, como resultado del mal estado que presenta. El tránsito normal está constituido casi exclusivamente por movimientos locales de muy poca longitud y en una proporción mínima por flujos vehiculares entre los principales núcleos urbanos de la región, los cuales normalmente hacen uso de la Vía Panorama hasta Mediacanoa y desde allí por Loboguerrero hasta Buenaventura.

En la Figura 12 se puede observar más claramente la tendencia positiva del crecimiento anual del tránsito promedio diario semanal, de acuerdo a las series históricas del Instituto Nacional de Vías, cuyos valores fueron presentados anteriormente en el cuadro 5.

Para efectos de proyección del tránsito normal se ha estimado como tasa de crecimiento anual el 3.80%, calculada con base en la ecuación obtenida para la línea de tendencia de la serie histórica de la estación No 273 (Cali – Km. 20); de la siguiente manera:

$$y = 1555.7 * e^{0.0373 * X} \quad (1)$$

(1): Ecuación obtenida para la serie histórica de la estación No 273

$$i = e^{0.0373} - 1$$

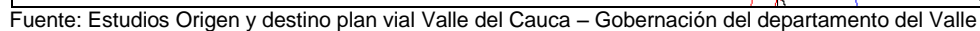
$$i = 3.80\%$$

2.5.2 Tránsito atraído o desviado

El tránsito atraído está constituido en su totalidad en un porcentaje del flujo Cali - Yumbo – Vijes – Yotoco – Mediacanoa, y viceversa, resaltado en color verde y con la composición vehicular descrita en la Figura 12 Fundamentalmente implicará un descongestionamiento de los distintos tramos de la Vía Panorama, entre Cali y Mediacanoa. Constituye un componente importante del tránsito futuro a lo largo de la Vía al Mar entre la Portada al Mar y el Antiguo reten Forestal de la C.V.C.

A continuación se presenta en el cuadro 14 el cálculo del tránsito atraído expresado como un porcentaje del volumen correspondiente a los tramos Buenaventura – Loboguerrero y Loboguerrero – Mediacanoa, tomando para ello los T.P.D de las series históricas del Instituto Nacional de Vías, para las estaciones No 277 y 271 respectivamente, y para efectos prácticos se ha tomado una composición direccional del 50% para todos los casos.

Figura 13



Cuadro 14
CALCULO DEL TRANSITO ATRAIDO

DESCRIPCION	T.P.D BASE PARA CALCULO	ORIGEN	DESTINO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE VIAJES	FACTOR DIRECCIONAL	T.P.D CALCULADO	TRANSITO ATRAIDO
Estación 277	3587	Buenaventura	Buga	82%	50%	1471	
			Cali	18%		323	
T.P.D Calculado Buenaventura - Buga	1471	Buenaventura	Buga	74%	50%	544	
			Cali	26%		191	191
Estación 271	3780	Cali - Buga	Buenaventura	85%	50%	1607	1607
			Cali	15%		284	
						TOTAL	1798

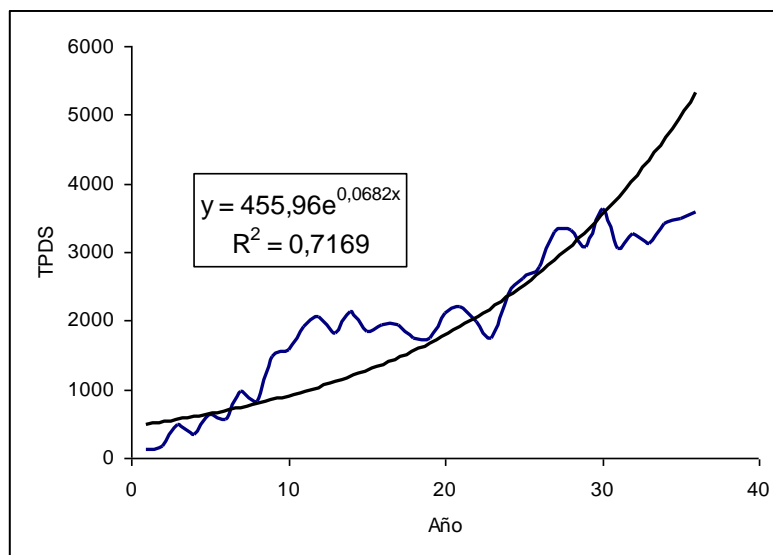
Notas:

Los T.P.D para las estaciones No 271 y 277 fueron tomados de los volúmenes de tránsito del Instituto Nacional de Vías que se muestran más adelante en la figura 15.

El T.P.D base para cálculo correspondiente al T.P.D calculado Buenaventura – Buga, corresponde al T.P.D calculado de la estación No 277.

El T.P.D calculado se obtiene multiplicando el T.P.D base para cálculo por la composición vehicular por el factor direccional.

Figura 14
**LINEA DE TENDENCIA SERIE HISTÓRICA
ESTACIÓN 277 BUENAVENTURA - LOBOGUERRERO**



Fuente: Elaboración propia 2006

En la figura anterior se presenta la línea de tendencia para la serie histórica correspondiente a la estación No 277 ubicada en el tramo comprendido entre Buenaventura y Loboguerrero calculadas con base en las series históricas y composición del tránsito promedio diario semanal de la Subdirección de Apoyo Técnico del Instituto Nacional de Vías (INVIAS). La cual servirá para realizar la proyección del tránsito atraído, para los dos tramos que se han definido en la vía estudiada. La composición porcentual, es la siguiente:

Autos: 46%
Buses: 11%
Camiones: 43%, distribuidos así:

Camión C-2P:	11.8%
Camión C-2G:	12.9%
Camión C3 y C4:	7.0%
Camión C-5:	26.8%
Camión Mayor a C-5:	41.5%

A fin de efectuar la proyección de tránsito se ha estimado una tasa de 7.06% con base en la ecuación de tendencia mostrada en la figura 14, calculada mediante el mismo procedimiento adoptado para el cálculo de la tasa de crecimiento del tránsito normal, mostrado anteriormente en el inciso 2.5.1.

2.5.3 Tránsito generado

El Tránsito Generado se ha determinado con base al desarrollo económico y social de la nueva zona de influencia, desarrollo permitido, entre otras cosas, precisamente por la baja en los costos de transporte, debido al mejoramiento de la vía a partir del año 2009, año en que se espera, se de apertura de la carretera mejorada, adoptando una tasa de crecimiento anual de 4.5%, correspondiente al crecimiento normal de los niveles de producción agrícola, comercial e industrial en la zona de influencia del proyecto, de acuerdo con el estudio de proyección de la producción Industrial y agrícola en el Departamento del Valle del Cauca desarrollado por la Subsecretaría de Planificación del Desarrollo Regional.

A fin de estimar la magnitud del tránsito generado, expresado como un porcentaje del volumen de tránsito correspondiente al tramo comprendido entre Cali y el Kilómetro 20, se tomará un 5% por ciento de este volumen, considerando que para proyectos de esta misma índole ubicados en este sector del departamento del Valle del Cauca, es muy reducida y casi nula la posibilidad de un incremento notable en la producción agrícola e industrial, según el estudio de proyección de la producción Industrial y agrícola mencionado en el párrafo anterior.

En los cuadros 17 y 18 se presentan los volúmenes de tránsito generado proyectados para cada uno de los tramos considerados, correspondientes al

porcentaje tomado del volumen de transito del tramo Cali -Kilómetro 20 (Estación 273). La composición porcentual, es la siguiente:

Autos: 80%

Buses: 9%

Camiones: 11%, distribuidos así:

Camión C-2P: 3.70%

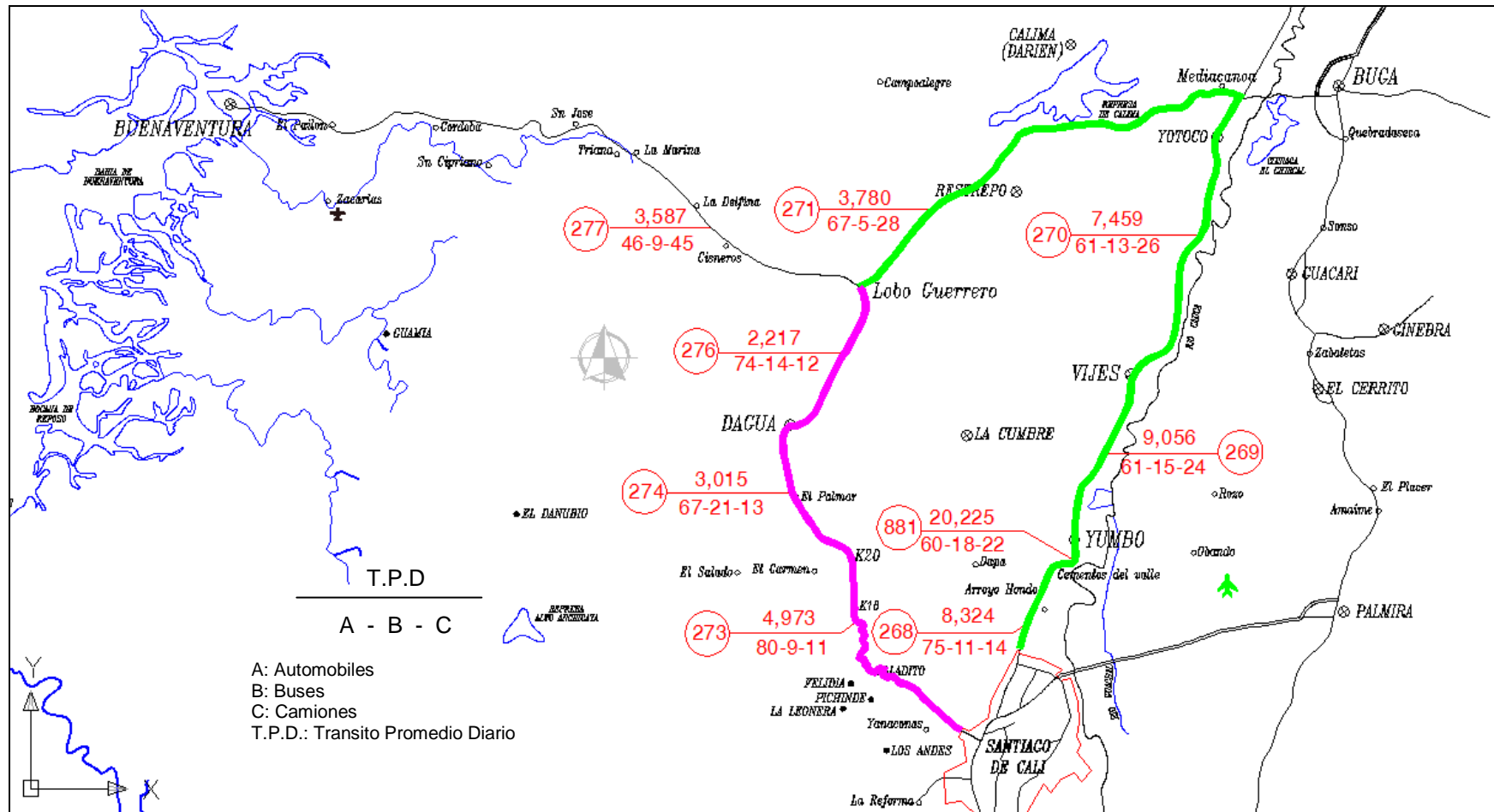
Camión C-2G: 7.06%

Camión C3 y C4: 0.59%

Camión C-5: 0.10%

Camión Mayor a C-5: 0.80%

Figura 15
VOLUMEN DE TRANSITO PROMEDIO DIARIO SEMANAL AÑO 2004



Fuente: Elaboración propia 2006 – Datos provenientes de volúmenes de transito 2004

Se tomará para la proyección del tránsito de acuerdo con la ecuación dada por la línea de tendencia de la serie histórica de la Estación 273 del tramo comprendido entre Cali y Kilómetro 20 vía al mar, la cual se puede observar en la figura No. 12.

En los cuadros 15 al 22 se presentan los volúmenes de tránsito proyectados correspondientes a los dos tramos de vía comprendidos entre la Portada al Mar - iglesia de Terrón Colorado e iglesia de Terrón Colorado - Antiguo Retén de la C.V.C, discriminados para los siguientes tipos de vehículos: vehículos livianos (Automóviles, camperos, Pick-up, camionetas, microbuses), buses (busetas, buses metropolitanos), camiones C2P (camión 2 ejes pequeño), camiones C2G (camión 2 ejes grande), camiones C3 y C4 (camión 3 y 4 ejes, tracto camión C2S1, tracto camión C3S1, tracto camión C2S2), camiones C5 (camión cinco ejes, tracto camión C3-S2) y camiones de más de 5 ejes (C3S3).

Cuadro 15
PROYECCIONES DEL TRANSITO NORMAL (T.P.D.)
TRAMO 1: PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO

Año	Autos	Buses	Camiones					TPD	TPDA
			C2P	C2G	C3 y C4	C5	>C5		
	84,98%	12,13%	2,92%	0,04%	0,00%	0,00%	0,00%	100%	
2006	12570	1795	431	5	0	0	0	14801	5402183
2007	13056	1864	449	5	0	0	0	15363	5607489
2008	13552	1935	466	6	0	0	0	15947	5820598
2009	14067	2008	483	6	0	0	0	16553	6041806
2010	14602	2085	502	6	0	0	0	17182	6271421
2011	15157	2164	521	6	0	0	0	17835	6509763
2012	15733	2246	541	6	0	0	0	18513	6757162
2013	16331	2331	561	7	0	0	0	19216	7013964
2014	16951	2420	582	7	0	0	0	19947	7280525
2015	17596	2512	605	7	0	0	0	20705	7557217
2016	18264	2607	628	8	0	0	0	21492	7844425
2017	18959	2707	651	8	0	0	0	22308	8142547
2018	19679	2809	676	8	0	0	0	23156	8451999
2019	20427	2916	702	8	0	0	0	24036	8773212
2020	21203	3027	729	9	0	0	0	24950	9106633
2021	22009	3142	756	9	0	0	0	25898	9452725
2022	22846	3261	785	9	0	0	0	26882	9811970
2023	23714	3385	815	10	0	0	0	27904	10184867
2024	24615	3514	846	10	0	0	0	28964	10571937
2025	25550	3648	878	11	0	0	0	30065	10973717
2026	26521	3786	911	11	0	0	0	31208	11390766

Fuente: Elaboración propia 2006

Cuadro 16
PROYECCIONES DEL TRANSITO ATRAIDO (T.P.D.)
TRAMO 1: PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO

Año	Autos	Buses	Camiones					TPD	TPDA
			C2P	C2G	C3 y C4	C5	>C5		
	84,98%	12,13%	2,92%	0,04%	0,00%	0,00%	0,00%	100%	
2006									
2007									
2008									
2009									
2010	1528	218	53	1	0	0	0	1798	656270
2011	1636	234	56	1	0	0	0	1925	702589
2012	1751	250	60	1	0	0	0	2061	752177
2013	1875	268	64	1	0	0	0	2206	805266
2014	2007	287	69	1	0	0	0	2362	862101
2015	2149	307	74	1	0	0	0	2529	922947
2016	2301	328	79	1	0	0	0	2707	988089
2017	2463	352	85	1	0	0	0	2898	1057827
2018	2637	376	91	1	0	0	0	3103	1132488
2019	2823	403	97	1	0	0	0	3322	1212418
2020	3022	431	104	1	0	0	0	3556	1297990
2021	3235	462	111	1	0	0	0	3807	1389601
2022	3464	494	119	1	0	0	0	4076	1487679
2023	3708	529	127	2	0	0	0	4364	1592678
2024	3970	567	136	2	0	0	0	4671	1705088
2025	4250	607	146	2	0	0	0	5001	1825433
2026	4550	650	156	2	0	0	0	5354	1954271

Fuente: Elaboración propia 2006

Cuadro 17
PROYECCIONES DEL TRANSITO GENERADO (T.P.D.)
TRAMO 1: PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO

Año	Autos	Buses	Camiones					TPD	TPDA
			C2P	C2G	C3 y C4	C5	>C5		
	84,98%	12,13%	2,92%	0,04%	0,00%	0,00%	0,00%	100%	
2006									
2007									
2008									
2009									
2010	255	36	9	0	0	0	0	300	109500
2011	266	38	9	0	0	0	0	314	114428
2012	278	40	10	0	0	0	0	328	119577
2013	291	42	10	0	0	0	0	342	124958
2014	304	43	10	0	0	0	0	358	130581
2015	318	45	11	0	0	0	0	374	136457
2016	332	47	11	0	0	0	0	391	142597
2017	347	50	12	0	0	0	0	408	149014
2018	363	52	12	0	0	0	0	427	155720
2019	379	54	13	0	0	0	0	446	162727
2020	396	57	14	0	0	0	0	466	170050
2021	414	59	14	0	0	0	0	487	177702
2022	432	62	15	0	0	0	0	509	185699
2023	452	65	16	0	0	0	0	532	194055
2024	472	67	16	0	0	0	0	556	202788
2025	493	70	17	0	0	0	0	581	211913
2026	516	74	18	0	0	0	0	607	221450

Fuente: Elaboración propia 2006

Cuadro 18
PROYECCIONES DEL TRANSITO TOTAL (T.P.D.)
TRAMO 1: PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO

Año	Autos	Buses	Camiones					TPD	TPDA
			C2P	C2G	C3 y C4	C5	>C5		
2006	12570	1795	431	5	0	0	0	14801	5402183
2007	13056	1864	449	5	0	0	0	15374	5611498
2008	13552	1935	466	6	0	0	0	15958	5824759
2009	14067	2008	483	6	0	0	0	16565	6046126
2010	16385	2339	563	7	0	0	0	19294	7042222
2011	17059	2435	586	7	0	0	0	20088	7332017
2012	17763	2536	610	7	0	0	0	20916	7634370
2013	18497	2641	636	8	0	0	0	21780	7949867
2014	19263	2750	662	8	0	0	0	22683	8279122
2015	20062	2864	689	8	0	0	0	23624	8622782
2016	20897	2983	718	9	0	0	0	24607	8981527
2017	21768	3108	748	9	0	0	0	25633	9356073
2018	22678	3238	779	9	0	0	0	26705	9747171
2019	23629	3373	812	10	0	0	0	27824	10155613
2020	24621	3515	846	10	0	0	0	28992	10582233
2021	25658	3663	882	11	0	0	0	30213	11027907
2022	26742	3818	919	11	0	0	0	31489	11493558
2023	27874	3979	958	11	0	0	0	32822	11980160
2024	29057	4148	998	12	0	0	0	34216	12488735
2025	30294	4325	1041	12	0	0	0	35672	13020364
2026	31587	4509	1085	13	0	0	0	37195	13576185

Fuente: Elaboración propia 2006

Cuadro 19
PROYECCIONES DEL TRANSITO NORMAL (T.P.D.)
TRAMO 2: IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA
C.V.C

Año	Autos	Buses	Camiones					TPD	TPDA
			C2P	C2G	C3 y C4	C5	>C5		
	66,44%	22,18%	11,28%	0,04%	0,00%	0,04%	0,02%	100%	
2006	3256	1087	553	2	0	2	1	4901	1788865
2007	3380	1128	574	2	0	2	1	5087	1856850
2008	3508	1171	596	2	0	2	1	5281	1927418
2009	3642	1216	618	2	0	2	1	5481	2000668
2010	3780	1262	642	2	0	2	1	5690	2076703
2011	3924	1310	666	2	0	2	1	5906	2155626
2012	4073	1360	692	3	0	3	1	6130	2237550
2013	4227	1411	718	3	0	3	1	6363	2322586
2014	4388	1465	745	3	0	3	1	6605	2410855
2015	4555	1521	774	3	0	3	1	6856	2502478
2016	4728	1578	803	3	0	3	1	7117	2597583
2017	4908	1638	834	3	0	3	2	7387	2696302
2018	5094	1701	865	3	0	3	2	7668	2798774
2019	5288	1765	898	3	0	3	2	7959	2905139
2020	5489	1832	932	3	0	3	2	8262	3015547
2021	5697	1902	968	3	0	3	2	8576	3130151
2022	5914	1974	1004	4	0	4	2	8902	3249111
2023	6139	2049	1043	4	0	4	2	9240	3372591
2024	6372	2127	1082	4	0	4	2	9591	3500764
2025	6614	2208	1123	4	0	4	2	9956	3633809
2026	6865	2292	1166	4	0	4	2	10334	3771909

Fuente: Elaboración propia 2006

Cuadro 20
PROYECCIONES DEL TRANSITO ATRAIDO (T.P.D.)
TRAMO 2: IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA
C.V.C

Año	Autos	Buses	Camiones					TPD	TPDA
			C2P	C2G	C3 y C4	C5	>C5		
	66,44%	22,18%	11,28%	0,04%	0,00%	0,04%	0,02%	100%	
2006									
2007									
2008									
2009									
2010	1195	399	203	1	0	1	0	1798	656270
2011	1279	427	217	1	0	1	0	1925	702589
2012	1369	457	233	1	0	1	0	2061	752177
2013	1466	489	249	1	0	1	0	2206	805266
2014	1569	524	267	1	0	1	0	2362	862101
2015	1680	561	285	1	0	1	1	2529	922947
2016	1798	600	305	1	0	1	1	2707	988089
2017	1925	643	327	1	0	1	1	2898	1057827
2018	2061	688	350	1	0	1	1	3103	1132488
2019	2207	737	375	1	0	1	1	3322	1212418
2020	2363	789	401	1	0	1	1	3556	1297990
2021	2529	844	430	2	0	2	1	3807	1389601
2022	2708	904	460	2	0	2	1	4076	1487679
2023	2899	968	492	2	0	2	1	4364	1592678
2024	3104	1036	527	2	0	2	1	4671	1705088
2025	3323	1109	564	2	0	2	1	5001	1825433
2026	3557	1188	604	2	0	2	1	5354	1954271

Fuente: Elaboración propia 2006

Cuadro 21
PROYECCIONES DEL TRANSITO GENERADO (T.P.D.)
TRAMO 2: IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA
C.V.C

Año	Autos	Buses	Camiones					TPD	TPDA
			C2P	C2G	C3 y C4	C5	>C5		
	66,44%	22,18%	11,28%	0,04%	0,00%	0,04%	0,02%	100%	
2006									
2007									
2008									
2009									
2010	199	67	34	0	0	0	0	300	109500
2011	208	70	35	0	0	0	0	314	114428
2012	218	73	37	0	0	0	0	328	119577
2013	227	76	39	0	0	0	0	342	124958
2014	238	79	40	0	0	0	0	358	130581
2015	248	83	42	0	0	0	0	374	136457
2016	260	87	44	0	0	0	0	391	142597
2017	271	91	46	0	0	0	0	408	149014
2018	283	95	48	0	0	0	0	427	155720
2019	296	99	50	0	0	0	0	446	162727
2020	310	103	53	0	0	0	0	466	170050
2021	323	108	55	0	0	0	0	487	177702
2022	338	113	57	0	0	0	0	509	185699
2023	353	118	60	0	0	0	0	532	194055
2024	369	123	63	0	0	0	0	556	202788
2025	386	129	66	0	0	0	0	581	211913
2026	403	135	68	0	0	0	0	607	221450

Fuente: Elaboración propia 2006

Cuadro 22
PROYECCIONES DEL TRANSITO TOTAL (T.P.D.)
TRAMO 2: IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA
C.V.C

Año	Autos	Buses	Camiones					TPD	TPDA
			C2P	C2G	C3 y C4	C5	>C5		
2006	3256	1087	553	2	0	2	1	4901	1788865
2007	3380	1128	574	2	0	2	1	5087	1856850
2008	3508	1171	596	2	0	2	1	5281	1927418
2009	3642	1216	618	2	0	2	1	5481	2000668
2010	5174	1727	879	3	0	3	2	7788	2842473
2011	5411	1806	919	3	0	3	2	8144	2972643
2012	5659	1889	961	3	0	3	2	8519	3109304
2013	5921	1977	1006	4	0	4	2	8912	3252810
2014	6195	2068	1052	4	0	4	2	9325	3403536
2015	6483	2164	1101	4	0	4	2	9759	3561882
2016	6786	2265	1153	4	0	4	2	10214	3728269
2017	7104	2372	1207	4	0	4	2	10694	3903144
2018	7439	2483	1263	5	0	5	2	11197	4086982
2019	7791	2601	1323	5	0	5	2	11727	4280285
2020	8161	2724	1386	5	0	5	3	12284	4483588
2021	8550	2854	1452	5	0	5	3	12870	4697455
2022	8960	2991	1522	6	0	6	3	13486	4922488
2023	9391	3135	1595	6	0	6	3	14135	5159325
2024	9845	3287	1672	6	0	6	3	14818	5408641
2025	10322	3446	1753	6	0	6	3	15537	5671155
2026	10826	3614	1839	7	0	7	3	16295	5947629

Fuente: Elaboración propia 2006

2.6 Resultados

El transito Promedio Diario (T.P.D.) total en ambos sentidos para los cada uno de los sitios de conteo son los siguientes:

En la Portada al Mar transitan 14,791 vehículos / día, y su composición porcentual está dada por 83.02% en automóviles, 12.03% en buses y 4.95% en camiones. El conteo fue realizado un día martes.

En el Antiguo Reten de la C.V.C transitan 4,901 vehículos / día, y su composición porcentual está dada por 66.44% en automóviles, 22.18% en buses y 11.39% en camiones. El conteo fue realizado un día miércoles.

En la Iglesia de Terrón Colorado transitan 14,810 vehículos / día, y su composición porcentual está dada por 86.84% en automóviles, 12.21% en buses y 0.94% en camiones. El conteo fue realizado un día Domingo.

Para efectos de proyección del tránsito se adoptan dos tramos comprendidos entre: La Portada al Mar – Iglesia de Terrón Colorado e Iglesia de Terrón Colorado – Antiguo Reten de la C.V.C el transito promedio de cada uno de los tramos se distribuye de la siguiente manera:

El tránsito promedio diario (T.P.D.) del tramo vía Portada al Mar – Iglesia de Terrón Colorado es de 14.801 vehículos / día, y su composición porcentual está dada por 84.98% en automóviles, 12.13% en buses y 2.96% en camiones.

El tránsito promedio diario (T.P.D.) del tramo vía Iglesia de Terrón Colorado – Antiguo Retén de la C.V.C es de 4.901 vehículos / día, y su composición porcentual está dada por 66.44% en automóviles, 22.18% en buses y 11.38% en camiones.

2.7 Conclusiones y recomendaciones

La vía comprendida entre la Portada al Mar y el Antiguo Retén Forestal se encuentra localizada dentro del perímetro urbano del Municipio de Santiago de Cali, en un sector donde se han dado asentamientos subnormales en los barrios Terrón Colorado, la Legua y Vista Hermosa. Los accidentes que allí se presentan y la congestión obedece a la falta de intersecciones viales adecuadas y retornos que permitan un tránsito fluido y seguro.

Se pronostica para el año 2,026 unos volúmenes de tráfico importantes que generarían altos costos para el usuario debido a los altos tiempos de recorrido y altos costos de operación de los vehículos.

3. COSTOS DEL PROYECTO

3.1 COSTOS DE INVERSIÓN

Los costos de inversión del proyecto se muestran en el cuadro 24 y se clasifican como sigue:

Costos de los estudios e investigaciones preparatorias y de los estudios técnicos detallados

Dentro de este costo se incluye el costo de la preparación y administración de concursos de méritos; de los estudios técnicos detallados que comprenden estudio de suelos, estudio de fuentes de materiales, estudio hidrológico, estudio geotécnico, diseño y cálculo de estructuras y obras de drenaje, estudio hidráulico, diseño geométrico y de pavimentos; el costo de la elaboración de los prepliegos y pliegos definitivos para la contratación de los estudios técnicos detallados y evaluación de las propuestas.

3.2 COSTO DE EQUIPOS

En un proyecto vial está constituido por los costos de los elementos de control del tránsito.

3.3 COSTOS DE CONSTRUCCIÓN

A partir de los prediseños viales desarrollados en el presente estudio, se calcularon las cantidades de obra correspondientes a cada uno de los ítemes de construcción del tramo de vía comprendido entre la portada al mar y el antiguo reten de la C.V.C en una extensión total de 5,571 metros, las cuales se multiplicaron con su respectivo precio unitario, valores tomados del listado de precios oficiales del departamento del Valle del Cauca publicados mediante decreto No 0457 de Octubre 19 de 2006, para obtener los costos de construcción de obras que se muestran en resumen en el cuadro 23, determinando su proporción con relación al total.

La relación detallada de los costos de construcción para el proyecto objeto del presente estudio se presentan en el Cuadro 25.

Cuadro 23
RESUMEN COSTOS DE CONSTRUCCIÓN
(Miles de pesos)

Rubro principal de obras	% del Total	Valor Total
Terracería	35,84%	8.786.800,00
Pavimento	20,58%	5.045.789,00
Obras de arte mayores	14,38%	3.526.367,00
Obras de Arte menores	7,01%	1.717.645,00
Obras complementarias	22,19%	5.438.975,00
TOTAL	100%	24.515.576,00

Fuente: Elaboración Propia - 2006

3.4 PREDIOS AFECTADOS O DERECHOS DE VÍA

Los costos de derechos de vía corresponden a los costos por incurrir en la adquisición de los predios necesarios para la ubicación de las obras del proyecto.

Los planos del trazado de la vía permitieron establecer el área total de los predios que se deben adquirir medida en metros cuadrados. Se hizo la evaluación por separado del área afectada de terrenos, que por el momento no presentan construcción alguna y de los predios que se encuentran contruidos.

Teniendo en cuenta que un alto porcentaje de dicha área corresponde a asentamientos de invasión en muy mal estado. El costo de adquisición de dichas mejoras se estimó en \$200,000 por metro cuadrado y el área total de predios por adquirir es 19.080.42 m², el costo de adquisición de terrenos (sin construcción), se estimó en \$60.000 por metro cuadrado y el área total de predios por adquirir es 73,594.60 m²; valores calculados con base en la áreas de afectación predial resultantes del trazado vial en los planos de diseño geométrico en planta sobre la cartografía existente suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal de Cali. (Ver planos de diseño geométrico en planta adjuntos al presente documento)

En los costos de negociación de predios se separó el costo por afectación predial del costo de demoliciones y retiro de escombros de los predios requeridos, considerando que estas últimas actividades pueden estar a cargo del proyecto, por las dificultades que se puedan presentar si se dejan a cargo de los propietarios.

3.5 COSTOS DE SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El costo de la supervisión o interventoría de la ejecución del proyecto se estimó teniendo en consideración valores actuales para obras similares, los cuales equivales a un 6% del valor de los costos de construcción.

3.6 COSTOS DE ADMINISTRACIÓN

Los costos de administración son los requeridos para el funcionamiento de la unidad dentro de la organización de la entidad ejecutora, responsable directa de administrar la ejecución del proyecto. Se estiman en un 2% de los costos de construcción.

3.7 IMPREVISTOS

Los imprevistos, estimados en un 10% de los costos de construcción e ingeniería del proyecto, valor adoptado dadas las condiciones geomorfológicas del sector donde se encuentra ubicado el proyecto, donde se encuentran importantes problemas de estabilidad del terreno y acceso hacia el mismo. Los costos de ingeniería del proyecto comprenden el costo de los estudios e investigaciones preparatorias y de los estudios técnicos detallados y los costos de supervisión de la ejecución del proyecto.

3.8 GASTOS FINANCIEROS

Corresponden a los siguientes gastos, durante la ejecución del proyecto: intereses sobre el préstamo, comisión del crédito y comisión para inspección y vigilancia del banco interamericano de Desarrollo.

Cuadro 24
**RESUMEN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN DEL PROYECTO VÍA AL MAR
ENTRE LA PORTADA AL MAR - ANTIGUO RETEN DE LA CVC**

Conceptos	% del Total	Costos (miles de pesos)
Estudios técnicos detallados de la vía	0,93%	350.000,00
Elaboración de los prepliegos y pliegos de condiciones	0,01%	5.000,00
Evaluación de las propuestas	0,02%	6.000,00
Construcción de obras	65,02%	24.515.576,00
Predios afectados o derechos de vía	21,83%	8.231.760,00
Supervisión de la ejecución del proyecto	3,90%	1.470.934,56
Administración	1,30%	490.311,52
Imprevistos	6,99%	2.634.751,06
Total	100,00%	37.704.333,14

Cuadro 25
COSTOS DE CONSTRUCCIÓN
VÍA AL MAR ENTRE LA PORTADA AL MAR - ANTIGUO RETEN DE LA CVC
(Miles de pesos)

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (Miles de \$)	Valor Total (Miles de \$)
TERRACERÍA				
Desmonte y limpieza	Ha	7,34	4.418,44	32.433,00
Descapote	M3	22.021,20	6,52	143.578,00
Excavación para cortes en material común	M3	141.491,00	7,28	1.030.054,00
Excavaciones para cortes en conglomerado	M3	50.532,50	9,46	478.037,00
Excavaciones en roca de cortes	M3	10.106,50	18,19	183.837,00
Excavaciones varias en material común	M3	46.161,00	7,28	336.052,00
Excavaciones varias en roca	M3	850,00	18,19	15.462,00
Excavaciones varias sin clasificar bajo agua	M3		21,83	0,00
Transporte de materiales sobrantes de excavación	M3	352.510,86	12,27	4.325.308,00
Terraplenes con material de sitio	M3		20,20	0,00
Terraplenes con material importado	M3	10.562,00	40,99	432.936,00
Acarreos de materiales para terraplenes	M3	13.730,60	12,27	168.474,00
Conformación de calzada	Km.	6,73	4.863,80	32.733,00
Tratamiento Subrasante	M3	16.555,80	1,94	32.118,00
Remoción de derrumbes	M3	18.000,00	25,00	450.000,00
Demolición andenes	M2	1.431,00	9,46	13.537,00
Demolición sardineles	ML	1.142,00	9,15	10.449,00
Demoliciones varias de construcciones hasta tres pisos	M2	5.200,00	48,38	251.576,00
Retiro de escombros de demoliciones	M3	6.240,00	25,91	161.678,00
Rellenos para estructuras y tuberías con material de sitio	M3	46.161,00	13,65	630.098,00
Triturado para cimentación de tuberías	M3	1.538,70	37,98	58.440,00
VALOR PARCIAL TERRACERÍA				8.786.800,00

Fuente: Elaboración Propia - 2006

Cuadro 25 (Continuación)
COSTOS DE CONSTRUCCIÓN
VÍA AL MAR ENTRE LA PORTADA AL MAR - ANTIGUO RETEN DE LA CVC
(Miles de pesos)

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
PAVIMENTOS				
Sum/Tpte/Coloc de Sub-base granular e= 30cm	M3	16.555,80	55,14	912.887,00
Sum/Tpte/Coloc de Base granular e= 30cm	M3	16.555,80	61,74	1.022.155,00
Sum/Tpte/Coloc de capa de rodadura tipo MDC-2 e=12,5 cm	M3	6.057,00	327,00	1.980.639,00
Sum/Tpte/Coloc de emulsión asfáltica para imprimación tipo CRR-1	M2	48.456,00	2,50	121.140,00
Sum/Tpte/Coloc de emulsión asfáltica para Liga tipo CRR-1	M3	31.752,00	1,61	51.121,00
Sum/Tpte/Coloc de capa de rodadura tipo MDC-2 para bacheo	M3	476,28	376,10	179.129,00
Sum/Tpte/Coloc de capa de rodadura tipo MDC-2 e=7,5 cm rehabilitación pavimento	M3	2.381,40	327,00	778.718,00
VALOR PARCIAL PAVIMENTOS				5.045.789,00
OBRAS DE ARTE MAYORES				
Excavaciones varias sin clasificar para estructuras	M3	7.770,00	8,73	67.832,00
Excavaciones para Caissons	M3	0,00	190,51	0,00
Transporte de materiales sobrantes de excavación	M3	10.101,00	12,27	123.939,00
Rellenos para estructura con material de sitio para estructura	M3	29.498,00	13,65	402.648,00
Rellenos para estructura con material importado para estructura	M3	1.416,00	30,78	43.584,00
Concreto Clase D (21 Mpa) para estribos	M3	424,80	525,00	223.020,00
Concreto clase A (35 Mpa) para Superestructura	M3	304,99	580,00	176.895,00
Concreto clase A (35 Mpa) para Caissons	M3	0,00	560,00	0,00
Concreto clase A (35 Mpa) para Muros de Contención	M3	2.448,00	580,00	1.419.840,00
Concreto clase A (35 Mpa) para Losa	M3	141,35	580,00	81.983,00
Concreto Clase D (21 Mpa) para losa de aproche	M3	70,80	525,00	37.170,00
Acero de refuerzo PDR-60	KG	338.994,20	2,50	847.486,00
Sum/Tpte/Coloc de capa de rodadura tipo MDC-2 e=12,5 cm	m3	55,03	327,00	17.993,00
Apoyos de Neopreno 0,25*0,40*1" (dureza 60)	Und	236,00	156,74	36.991,00
Juntas de dilatación	MI	94,80	114,68	10.872,00
Barandas en concreto	ML	372,00	97,08	36.114,00
VALOR PARCIAL OBRAS DE ARTE MAYORES				3.526.367,00

Fuente: Elaboración Propia - 2006

Cuadro 25 (Continuación)
COSTOS DE CONSTRUCCIÓN
VÍA AL MAR ENTRE LA PORTADA AL MAR - ANTIGUO RETEN DE LA CVC
(Miles de pesos)

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
OBRAS DE ARTE MENORES				
Concreto Clase D (21 Mpa) para solados y anclajes	M3	120,00	525,00	63.000,00
Concreto clase E (para cabezales alcantarillado y cajas de entrada)	M3	338,00	472,50	159.705,00
Concreto clase E (para Box culvert)	M3		472,50	0,00
Concreto Clase F (14 Mpa) para cimentación y recubrimiento de tuberías	M3	207,00	420,00	86.940,00
Concreto Clase G (ciclópeo)	M3	380,00	367,50	139.650,00
Muro de Contención concreto clase A reforzado (35 Mpa)	M3	1.080,00	682,50	737.100,00
Acero de refuerzo PDR-60	Kg	212.500,00	2,50	531.250,00
VALOR PARCIAL OBRAS DE ARTE MENORES				1.717.645,00
OBRAS COMPLEMENTARIAS				
Construcción sumideros sencillos tipo B s/ normas EMCALI	Und	60,00	285,00	17.100,00
Cunetas revestidas en concreto	MI	8.912,00	214,69	1.913.317,00
Sardineles trapezoidales h=45 cm,	MI	13.370,00	49,12	656.734,00
Andenes incluye Sub-base granular e= 10cm	M2	12.254,00	35,00	428.890,00
Sum/Tpte/Coloc de tubería de concreto simple con unión de caucho para conexiones domiciliarias, incluye excavación, relleno y retiro de sobrantes D=6" clase II	MI	5.250,00	23,57	123.743,00
Sum/Tpte/Coloc de tubería de concreto simple con unión de caucho para conexiones domiciliarias, incluye excavación, relleno y retiro de sobrantes D=8" clase II	MI	1.120,00	29,29	32.805,00
Sum/Tpte/Coloc de tubería de concreto simple con unión de caucho para conexión de sumideros, incluye excavación, relleno y retiro de sobrantes D=10" clase II	ML	1.740,00	29,29	50.965,00
Sum/Tpte/Coloc de tubería de concreto simple con unión de caucho para conexión de sumideros, incluye excavación, relleno y retiro de sobrantes D=12" clase II	ML	980,00	35,13	34.427,00
Sum/Tpte/Coloc de tubería de concreto simple con unión de caucho para alcantarillas D=36" clase II	MI	690,00	457,02	315.344,00

Fuente: Elaboración Propia - 2006

Cuadro 25 (Continuación)
COSTOS DE CONSTRUCCIÓN
VÍA AL MAR ENTRE LA PORTADA AL MAR - ANTIGUO RETEN DE LA CVC
(Miles de pesos)

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Sum/Tpte/Coloc de tubería de concreto simple con unión de caucho para alcantarillas D=24" clase II	MI	180,00	138,18	24.872,00
Sum/Tpte/Coloc de tubería de concreto simple con unión de caucho para alcantarillas D=12" clase II, perforado para filtros	MI	298,00	60,87	18.139,00
Cámaras de inspección tipo B para alcantarillado (Normas EMCALI) con altura entre 0,50 – 1,50 mts	Und	70,00	972,24	68.057,00
Cámaras de inspección tipo B para alcantarillado (Normas EMCALI) con altura entre 1,51 – 2,50 mts	Und	82,00	1.103,78	90.510,00
Cámaras de inspección tipo B para alcantarillado (Normas EMCALI) con altura entre 2,51 – 4,00 mts	Und	12,00	1.344,49	16.134,00
Construcción cajas Domiciliarias sencillas	Und	420,00	165,00	69.300,00
Defensas metálicas	MI	1.114,00	132,60	147.716,00
Cercas	MI	3.342,00	12,00	40.104,00
Empradización	M2	27.850,00	3,50	97.475,00
Arborización	Und	1.671,00	58,00	96.918,00
Suministro e instalación de Señales preventivas, informativas y reglamentarias 0,75*0,75	Und	480,00	245,30	117.744,00
Líneas de demarcación continua	MI	22.224,00	18,90	420.034,00
Líneas de demarcación discontinua	MI	11.112,00	10,50	116.676,00
Traslado de postes o hidrantes	Und	48,00	104,65	5.023,00
Iluminación	KM	5,57	96.400,00	536.948,00
VALOR PARCIAL OBRAS COMPLEMENTARIAS				5.438.975,00
VALOR TOTAL CONSTRUCCIÓN OBRAS				24.515.576,00

Fuente: Elaboración Propia - 2006

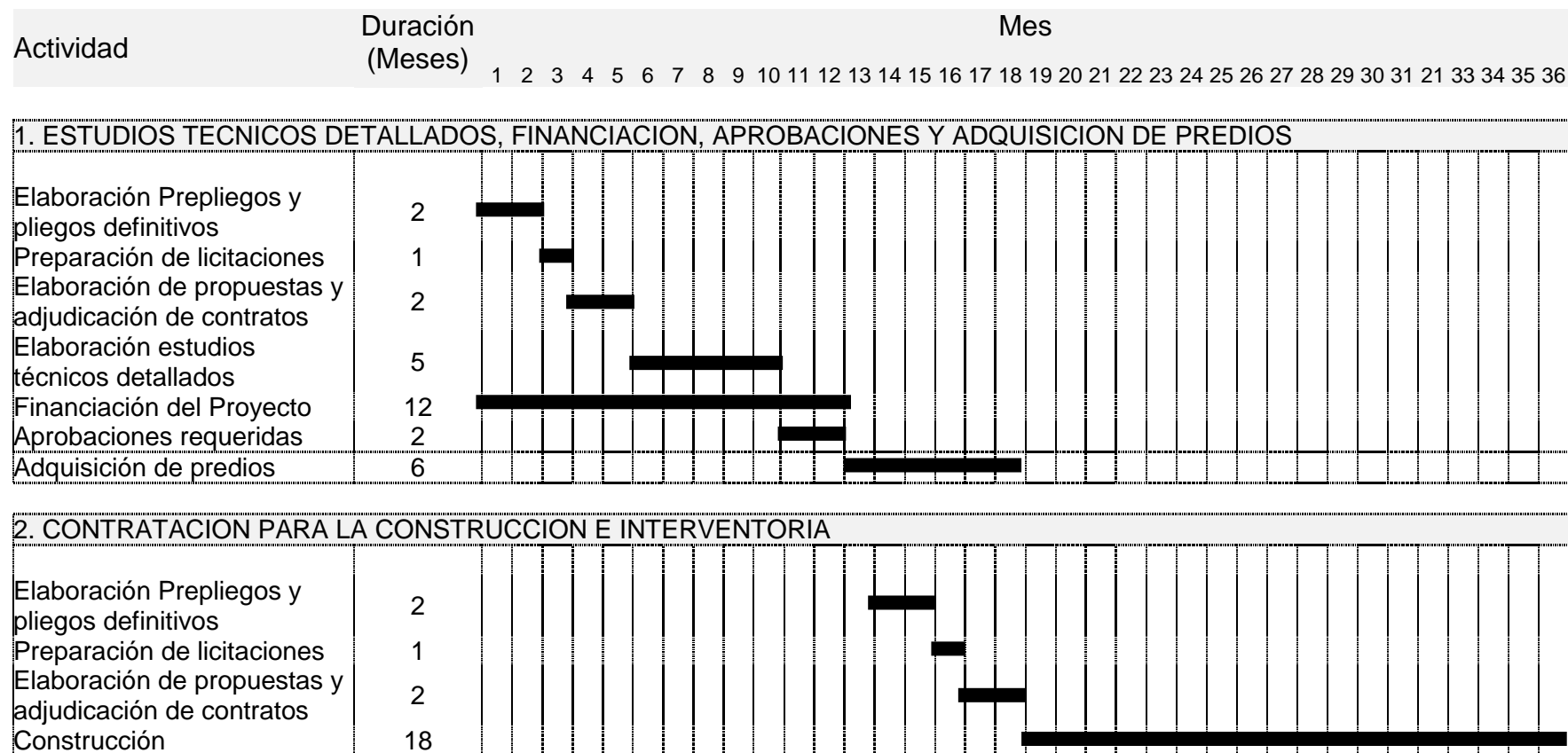
3.9 PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Este inciso del estudio se refiere a la elaboración del cronograma de actividades por ejecutar durante el desarrollo de la fase de inversión. Por lo tanto, el programa incluye la totalidad de las acciones que son necesarias realizar desde el momento en que se decida invertir en el proyecto hasta el momento de iniciación de la fase operacional del mismo.

En el Cuadro 26 se presenta el Cronograma de Actividades mediante la utilización de un diagrama de Gantt, en el cual la longitud de cada barra es igual a la duración de la correspondiente actividad.

Dentro de este proyecto se desarrollan dos etapas, la primera es la etapa de elaboración de estudios técnicos detallados, financiación, adquisición de predios y Aprobaciones requeridas y la segunda se refiere a la etapa de constatación de la construcción e interventoría de la vía objeto del presente estudio de viabilidad.

Cuadro 26
**PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE LA VÍA AL MAR
 ENTRE LA PORTADA AL MAR - ANTIGUO RETEN DE LA CVC**



Fuente: Elaboración propia 2006

4. BENEFICIOS DEL PROYECTO

Los beneficios económicos del proyecto están constituidos por los ahorros que se describen a continuación:

- Ahorros en costos de operación de los vehículos.
- Ahorros en tiempos de viaje del usuario.

Para el desarrollo del análisis económico se tomaron como base las siguientes premisas:

- Para el análisis económico se considero constante la tasa de ocupación de vehículos durante el período de análisis.
- El ingreso promedio mensual para el año 2006 es de \$ 408.000.
- El valor de la capacidad ocupacional y de tiempo de viaje para camiones es igual a cero (0), esto debido a que por ser un vehículo de carga su ocupación vehicular es nula.
- El ahorro en tiempos de viaje para los conductores está incluido dentro de los ahorros en costos de operación de los vehículos.

4.1 AHORROS EN COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR

Los costos de operación de los vehículos y en general los beneficios económicos para el sector transporte y para el estado, se basan en la metodología del banco de programas y proyectos de inversión nacional del Departamento Nacional de Planeación D.N.P. así, se muestra en el cuadro 27 el formato de entrada para la evaluación de los costos de operación vehicular; nótese en este la manera de elaborar tal formato.

A partir de los volúmenes proyectados y con datos interpolados de los costos de operación vehicular, por tipo de terreno, tipo y estado de vía, además del tipo de vehículo tales como autos, buses y camiones, que fueron tomados del HDM III/97 del INVIAS; se calcularon los costos promedios detallados tanto en la vía nueva como en la antigua. Se calculo así el beneficio actualizado por inflación a veinte (20) años

Los costos de operación vehicular por kilómetro, se calcularon utilizando los promedios ponderados presentado por el Instituto Nacional de Vías para el 2003 en el escenario con precios del mercado sin costos de pasajeros y carga. Para la elaboración de esta forma (cuadro 27), se uso también el cuadro suministrado por el INVIAS, considerando cuatro aspectos significativos, de acuerdo a:

- Estos costos de operación están constituidos por el ahorro en los costos de operación vehicular que obtendrán los transportadores por la disminución en los gastos de los vehículos en gasolina, lubricantes, mantenimiento, llantas, etc.; esta disminución es atribuible al hecho de transitar por una vía nueva, cómoda, rápida y segura a diferencia de la actual vía en donde se circula con múltiples inconvenientes.

AHORRO EN COSTOS DE OPERACIÓN

Tipo de Vehículo:		
Tipo de Terreno:		
Ondulado		%
Vía sin proyecto:		Estado de vía:
a) Longitud:		Km.
b) Costo operación:		(\$/Km)
Vía alterna con proyecto:		Estado de vía:
a) Longitud:		Km.
b) Costo operación:		(\$/Km)

AÑO	TPD*365 (A)	BENEFICIO (A) ($a \cdot b - c \cdot d$)	FACTOR ACTUAL	BENEFICIO TOTAL (Miles de Pesos)
Beneficios Acumulados en valor actual Durante 20 años (Miles de Pesos)				

56

El período de veinte (20) años se refiere al ciclo de vida económica de la vía, como se toma usualmente en estudios estratégicos de transporte.

Se muestra a continuación en los cuadros 28 a 35 los resultados obtenidos para los costos de operación por tipo de vehículo y en total para los tramos definidos en el capítulo 2.

Cuadro 28
COSTOS DE OPERACIÓN VEHÍCULOS LIVIANOS
TRAMO 1 PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO

AHORRO EN COSTOS DE OPERACIÓN TRAMO 1						
<p>Tipo de Vehículo: Vehiculos Livianos</p> <p>Tipo de Terreno: Ondulado 8,0 %</p> <p>Vía sin proyecto: Estado de vía: Regular</p> <p>a) Longitud: 4,47 Km.</p> <p>b) Costo operación: 672 (\$/Km)</p> <p>Vía alterna con proyecto: Estado de vía: Bueno</p> <p>a) Longitud: 3,16 Km.</p> <p>b) Costo operación: 624 (\$/Km)</p>						
AÑO	TPD*365	Via Actual	Via Mejorada	BENEFICIO (Miles de Pesos)	FACTOR ACTUAL	BENEFICIO TOTAL (Miles de Pesos)
2006	4.588.050	13.781.768.112	9.046.900.512	4.734.868	1,00	4.734.868
2007	4.765.475	14.314.723.796	9.396.753.812	4.917.970	0,89	4.391.045
2008	4.946.584	14.858.745.934	9.753.871.572	5.104.874	0,80	4.069.575
2009	5.134.576	15.423.443.293	10.124.561.369	5.298.882	0,71	3.771.639
2010	5.980.495	17.964.449.131	11.792.578.624	6.171.871	0,64	3.922.335
2011	6.226.599	18.703.705.798	12.277.856.091	6.425.850	0,57	3.646.200
2012	6.483.367	19.474.997.215	12.784.162.441	6.690.835	0,51	3.389.785
2013	6.751.297	20.279.816.658	13.312.477.921	6.967.339	0,45	3.151.670
2014	7.030.912	21.119.733.520	13.863.832.742	7.255.901	0,40	2.930.537
2015	7.322.759	21.996.397.566	14.439.309.875	7.557.088	0,36	2.725.162
2016	7.627.418	22.911.543.442	15.040.048.012	7.871.495	0,32	2.534.411
2017	7.945.495	23.866.995.470	15.667.244.709	8.199.751	0,29	2.357.232
2018	8.277.629	24.864.672.718	16.322.159.720	8.542.513	0,26	2.192.650
2019	8.624.492	25.906.594.395	17.006.118.532	8.900.476	0,23	2.039.759
2020	8.986.792	26.994.885.569	17.720.516.126	9.274.369	0,20	1.897.720
2021	9.365.274	28.131.783.241	18.466.820.958	9.664.962	0,18	1.765.752
2022	9.760.721	29.319.642.791	19.246.579.192	10.073.064	0,16	1.643.135
2023	10.173.959	30.560.944.827	20.061.419.199	10.499.526	0,15	1.529.196
2024	10.605.859	31.858.302.455	20.913.056.326	10.945.246	0,13	1.423.315
2025	11.057.336	33.214.469.011	21.803.297.970	11.411.171	0,12	1.324.914
2026	11.529.358	34.632.346.263	22.734.048.969	11.898.297	0,10	1.233.458
Beneficios Acumulados en valor actual (Miles de Pesos)						56.674.359
Beneficios Acumulados Durante 20 años (Miles de Pesos)						168.406.347

Nota: Tasa de actualización 12%

Fuente: Elaboración Propia – 2006

Cuadro 29
COSTOS DE OPERACIÓN BUSES
TRAMO 1 PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO

AHORRO EN COSTOS DE OPERACIÓN TRAMO 1						
Tipo de Vehículo:		Buses				
Tipo de Terreno:						
Ondulado	8,0	%				
Vía sin proyecto:		Estado de vía:		Regular		
a) Longitud:	4,47 Km.					
b) Costo operación:	2196 (\$/Km)					
Vía alterna con proyecto:		Estado de vía:		Bueno		
a) Longitud:	3,16 Km.					
b) Costo operación:	2112 (\$/Km)					
AÑO	TPD*365	Vía Actual	Vía Mejorada	BENEFICIO	FACTOR ACTUAL	BENEFICIO TOTAL (Miles de Pesos)
2006	654.993	6.429.484.979	4.371.367.546	2.058.117	1,0	2.058.117
2007	680.322	6.678.120.026	4.540.412.995	2.137.707	0,89	1.908.667
2008	706.177	6.931.917.807	4.712.968.555	2.218.949	0,80	1.768.933
2009	733.015	7.195.361.014	4.892.081.981	2.303.279	0,71	1.639.429
2010	853.779	8.380.793.735	5.698.050.444	2.682.743	0,64	1.704.932
2011	888.913	8.725.672.534	5.932.531.432	2.793.141	0,57	1.584.903
2012	925.569	9.085.496.218	6.177.173.356	2.908.323	0,51	1.473.447
2013	963.819	9.460.961.433	6.432.449.861	3.028.512	0,45	1.369.945
2014	1.003.737	9.852.800.332	6.698.858.734	3.153.942	0,40	1.273.824
2015	1.045.401	10.261.782.566	6.976.923.255	3.284.859	0,36	1.184.553
2016	1.088.894	10.688.717.385	7.267.193.629	3.421.524	0,32	1.101.639
2017	1.134.303	11.134.455.871	7.570.248.502	3.564.207	0,29	1.024.624
2018	1.181.719	11.599.893.312	7.886.696.574	3.713.197	0,26	953.085
2019	1.231.237	12.085.971.710	8.217.178.306	3.868.793	0,23	886.628
2020	1.282.959	12.593.682.455	8.562.367.739	4.031.315	0,20	824.887
2021	1.336.992	13.124.069.155	8.922.974.415	4.201.095	0,18	767.524
2022	1.393.446	13.678.230.644	9.299.745.425	4.378.485	0,16	714.226
2023	1.452.440	14.257.324.177	9.693.467.579	4.563.857	0,15	664.700
2024	1.514.098	14.862.568.825	10.104.969.716	4.757.599	0,13	618.676
2025	1.578.551	15.495.249.075	10.535.125.152	4.960.124	0,12	575.904
2026	1.645.937	16.156.718.665	10.984.854.284	5.171.864	0,10	536.150
Beneficios Acumulados en valor actual (Miles de Pesos)						24.634.794
Beneficios Acumulados Durante 20 años (Miles de Pesos)						73.201.632

Nota: Tasa de actualización 12%

Fuente: Elaboración Propia – 2006

Cuadro 30
COSTOS DE OPERACIÓN CAMIONES
TRAMO 1 PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO

AHORRO EN COSTOS DE OPERACIÓN TRAMO 1						
<p>Tipo de Vehículo: Camiones</p> <p>Tipo de Terreno: Ondulado 8,0 %</p> <p>Vía actual: Estado de vía: Regular</p> <p>a) Longitud: 4,47 Km.</p> <p>b) Costo operación: 1332 (\$/Km)</p> <p>Vía mejorada: Estado de vía: Bueno</p> <p>a) Longitud: 3,16 Km.</p> <p>b) Costo operación: 1176 (\$/Km)</p>						
AÑO	TPD*365	Vía Actual	Vía Mejorada	BENEFICIO	FACTOR ACTUAL	BENEFICIO TOTAL (Miles de Pesos)
2006	159.140	947.525.926	591.389.702	356.136	1,0	356.136
2007	165.701	986.592.181	615.772.551	370.820	0,89	331.089
2008	171.999	1.024.087.000	639.174.602	384.912	0,80	306.850
2009	178.535	1.063.006.787	663.466.033	399.541	0,71	284.385
2010	207.949	1.238.136.711	772.771.785	465.365	0,64	295.748
2011	216.506	1.289.087.387	804.572.187	484.515	0,57	274.927
2012	225.434	1.342.245.945	837.750.618	504.495	0,51	255.593
2013	234.751	1.397.715.305	872.371.316	525.344	0,45	237.639
2014	244.473	1.455.603.632	908.501.789	547.102	0,40	220.965
2015	254.621	1.516.024.630	946.213.006	569.812	0,36	205.480
2016	265.215	1.579.097.853	985.579.586	593.518	0,32	191.097
2017	276.274	1.644.949.036	1.026.680.004	618.269	0,29	177.738
2018	287.823	1.713.710.444	1.069.596.812	644.114	0,26	165.328
2019	299.884	1.785.521.245	1.114.416.872	671.104	0,23	153.800
2020	312.482	1.860.527.901	1.161.231.595	699.296	0,20	143.090
2021	325.642	1.938.884.590	1.210.137.210	728.747	0,18	133.139
2022	339.392	2.020.753.647	1.261.235.039	759.519	0,16	123.894
2023	353.761	2.106.306.040	1.314.631.789	791.674	0,15	115.303
2024	368.778	2.195.721.869	1.370.439.866	825.282	0,13	107.319
2025	384.477	2.289.190.897	1.428.777.711	860.413	0,12	99.900
2026	400.890	2.386.913.119	1.489.770.148	897.143	0,10	93.004
Beneficios Acumulados en valor actual (Miles de Pesos)						4.272.423
Beneficios Acumulados Durante 20 años (Miles de Pesos)						12.697.122

Nota: Tasa de actualización 12%

Fuente: Elaboración Propia – 2006

Cuadro 31
COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULOS LIVIANOS
TRAMO 2 IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C

AHORRO EN COSTOS DE OPERACIÓN TRAMO 2						
<p>Tipo de Vehículo: Vehiculos Livianos</p> <p>Tipo de Terreno: Ondulado 8,0 %</p> <p>Vía sin proyecto: Estado de vía: Regular</p> <p>a) Longitud: 2,65 Km.</p> <p>b) Costo operación: 672 (\$/Km)</p> <p>Vía alterna con proyecto: Estado de vía: Bueno</p> <p>a) Longitud: 2,44 Km.</p> <p>b) Costo operación: 624 (\$/Km)</p>						
AÑO	TPD*365	Via Actual	Via Mejorada	BENEFICIO (Miles de Pesos)	FACTOR ACTUAL	BENEFICIO TOTAL (Miles de Pesos)
2006	1.188.440	2.116.373.952	1.809.471.206	306.903	1,00	306.903
2007	1.233.606	2.196.805.422	1.878.239.029	318.566	0,89	284.434
2008	1.280.488	2.280.293.640	1.949.620.331	330.673	0,80	263.611
2009	1.329.153	2.366.954.776	2.023.714.434	343.240	0,71	244.312
2010	1.888.409	3.362.878.104	2.875.215.457	487.663	0,64	309.918
2011	1.974.888	3.516.880.394	3.006.885.340	509.995	0,57	289.385
2012	2.065.679	3.678.561.317	3.145.120.350	533.441	0,51	270.258
2013	2.161.018	3.848.340.520	3.290.279.281	558.061	0,45	252.439
2014	2.261.154	4.026.662.575	3.442.742.234	583.920	0,40	235.836
2015	2.366.351	4.213.998.554	3.602.911.971	611.087	0,36	220.364
2016	2.476.891	4.410.847.713	3.771.215.350	639.632	0,32	205.945
2017	2.593.070	4.617.739.292	3.948.104.861	669.634	0,29	192.504
2018	2.715.204	4.835.234.419	4.134.060.263	701.174	0,26	179.974
2019	2.843.625	5.063.928.159	4.329.590.329	734.338	0,23	168.291
2020	2.978.690	5.304.451.687	4.535.234.704	769.217	0,20	157.397
2021	3.120.774	5.557.474.611	4.751.565.894	805.909	0,18	147.237
2022	3.270.276	5.823.707.450	4.979.191.384	844.516	0,16	137.759
2023	3.427.619	6.103.904.278	5.218.755.895	885.148	0,15	128.917
2024	3.593.253	6.398.865.539	5.470.943.798	927.922	0,13	120.667
2025	3.767.656	6.709.441.064	5.736.481.686	972.959	0,12	112.967
2026	3.951.333	7.036.533.278	6.016.141.120	1.020.392	0,10	105.781
Beneficios Acumulados en valor actual (Miles de Pesos)						4.334.896
Beneficios Acumulados Durante 20 años (Miles de Pesos)						13.554.392

Nota: Tasa de actualización 12%

Fuente: Elaboración Propia – 2006

Cuadro 32
COSTOS DE OPERACIÓN BUSES
TRAMO 2 IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C

AHORRO EN COSTOS DE OPERACIÓN TRAMO 2						
Tipo de Vehículo:		Buses				
Tipo de Terreno:						
Ondulado	8,0	%				
Vía sin proyecto:		Estado de vía: Regular				
a) Longitud:	2,65 Km.					
b) Costo operación:	2196 (\$/Km)					
Vía alterna con proyecto:		Estado de vía: Bueno				
a) Longitud:	2,44 Km.					
b) Costo operación:	2112 (\$/Km)					
AÑO	TPD*365	Vía Actual	Vía Mejorada	BENEFICIO	FACTOR ACTUAL	BENEFICIO TOTAL (Miles de Pesos)
2006	396.755	2.308.876.047	2.044.589.606	264.286	1,0	264.286
2007	411.833	2.396.623.439	2.122.292.957	274.330	0,89	244.938
2008	427.485	2.487.705.616	2.202.949.376	284.756	0,80	227.006
2009	443.731	2.582.249.314	2.286.671.091	295.578	0,71	210.387
2010	630.436	3.668.760.285	3.248.814.139	419.946	0,64	266.883
2011	659.307	3.836.770.385	3.397.592.894	439.177	0,57	249.201
2012	689.617	4.013.157.554	3.553.789.834	459.368	0,51	232.730
2013	721.445	4.198.379.611	3.717.810.372	480.569	0,45	217.385
2014	754.875	4.392.921.563	3.890.084.000	502.838	0,40	203.088
2015	789.995	4.597.297.332	4.071.065.813	526.232	0,36	189.764
2016	826.898	4.812.051.586	4.261.238.134	550.813	0,32	177.347
2017	865.684	5.037.761.702	4.461.112.249	576.649	0,29	165.773
2018	906.458	5.275.039.849	4.671.230.256	603.810	0,26	154.983
2019	949.331	5.524.535.217	4.892.167.035	632.368	0,23	144.922
2020	994.421	5.786.936.392	5.124.532.352	662.404	0,20	135.541
2021	1.041.855	6.062.973.889	5.368.973.105	694.001	0,18	126.791
2022	1.091.766	6.353.422.855	5.626.175.711	727.247	0,16	118.630
2023	1.144.294	6.659.105.952	5.896.868.667	762.237	0,15	111.016
2024	1.199.590	6.980.896.432	6.181.825.268	799.071	0,13	103.911
2025	1.257.814	7.319.721.426	6.481.866.521	837.855	0,12	97.281
2026	1.319.133	7.676.565.440	6.797.864.239	878.701	0,10	91.092
Beneficios Acumulados en valor actual (Miles de Pesos)						3.732.955
Beneficios Acumulados Durante 20 años (Miles de Pesos)						11.672.238

Nota: Tasa de actualización 12%

Fuente: Elaboración Propia – 2006

Cuadro 33
COSTOS DE OPERACIÓN CAMIONES
TRAMO 2 IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C

AHORRO EN COSTOS DE OPERACIÓN TRAMO 2						
<p>Tipo de Vehículo: Camiones</p> <p>Tipo de Terreno: Ondulado 8,0 %</p> <p>Vía actual: Estado de vía: Regular</p> <p>a) Longitud: 2,65 Km.</p> <p>b) Costo operación: 1332 (\$/Km)</p> <p>Vía mejorada: Estado de vía: Bueno</p> <p>a) Longitud: 2,44 Km.</p> <p>b) Costo operación: 1176 (\$/Km)</p>						
AÑO	TPD*365	Vía Actual	Vía Mejorada	BENEFICIO	FACTOR ACTUAL	BENEFICIO TOTAL (Miles de Pesos)
2006	203.670	718.914.366	584.418.845	134.496	1,0	134.496
2007	211.410	746.236.257	606.629.318	139.607	0,89	124.649
2008	219.445	774.596.500	629.683.886	144.913	0,80	115.523
2009	227.785	804.034.557	653.614.629	150.420	0,71	107.066
2010	323.628	1.142.341.304	928.630.470	213.711	0,64	135.817
2011	338.448	1.194.654.582	971.156.905	223.498	0,57	126.819
2012	354.008	1.249.576.227	1.015.803.730	233.772	0,51	118.436
2013	370.346	1.307.248.789	1.062.686.828	244.562	0,45	110.627
2014	387.507	1.367.823.285	1.111.928.961	255.894	0,40	103.351
2015	405.536	1.431.459.736	1.163.660.214	267.800	0,36	96.571
2016	424.479	1.498.327.734	1.218.018.452	280.309	0,32	90.252
2017	444.390	1.568.607.057	1.275.149.819	293.457	0,29	84.362
2018	465.321	1.642.488.315	1.335.209.267	307.279	0,26	78.871
2019	487.329	1.720.173.648	1.398.361.118	321.813	0,23	73.751
2020	510.476	1.801.877.460	1.464.779.664	337.098	0,20	68.977
2021	534.826	1.887.827.212	1.534.649.814	353.177	0,18	64.524
2022	560.447	1.978.264.260	1.608.167.771	370.096	0,16	60.371
2023	587.411	2.073.444.757	1.685.541.765	387.903	0,15	56.496
2024	615.797	2.173.640.607	1.766.992.834	406.648	0,13	52.880
2025	645.685	2.279.140.491	1.852.755.649	426.385	0,12	49.506
2026	677.163	2.390.250.955	1.943.079.410	447.172	0,10	46.357
Beneficios Acumulados en valor actual (Miles de Pesos)						1.899.703
Beneficios Acumulados Durante 20 años (Miles de Pesos)						5.940.009

Nota: Tasa de actualización 12%

Fuente: Elaboración Propia – 2006

Cuadro 34
RESUMEN COSTOS DE OPERACIÓN
TRAMO 1 PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO

RESUMEN AHORRO EN COSTOS DE OPERACIÓN TRAMO 1				
AÑO	BENEFICIO TOTAL VEHICULOS LIVIANOS (Miles de Pesos)	BENEFICIO TOTAL BUSES (Miles de Pesos)	BENEFICIO TOTAL CAMIONES (Miles de Pesos)	BENEFICIO TOTAL (Miles de Pesos)
2006	4.734.868	2.058.117	356.136	7.149.121
2007	4.917.970	2.137.707	370.820	7.426.497
2008	5.104.874	2.218.949	384.912	7.708.736
2009	5.298.882	2.303.279	399.541	8.001.702
2010	6.171.871	2.682.743	465.365	9.319.979
2011	6.425.850	2.793.141	484.515	9.703.506
2012	6.690.835	2.908.323	504.495	10.103.653
2013	6.967.339	3.028.512	525.344	10.521.194
2014	7.255.901	3.153.942	547.102	10.956.944
2015	7.557.088	3.284.859	569.812	11.411.759
2016	7.871.495	3.421.524	593.518	11.886.537
2017	8.199.751	3.564.207	618.269	12.382.227
2018	8.542.513	3.713.197	644.114	12.899.823
2019	8.900.476	3.868.793	671.104	13.440.374
2020	9.274.369	4.031.315	699.296	14.004.980
2021	9.664.962	4.201.095	728.747	14.594.804
2022	10.073.064	4.378.485	759.519	15.211.067
2023	10.499.526	4.563.857	791.674	15.855.056
2024	10.945.246	4.757.599	825.282	16.528.127
2025	11.411.171	4.960.124	860.413	17.231.708
2026	11.898.297	5.171.864	897.143	17.967.305
Beneficios Acumulados en valor actual Durante 20 años (Miles de Pesos)				254.305.101

Cuadro 35
RESUMEN COSTOS DE OPERACIÓN
TRAMO 2 IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA
C.V.C

RESUMEN AHORRO EN COSTOS DE OPERACIÓN TRAMO 2				
AÑO	BENEFICIO TOTAL VEHICULOS LIVIANOS (Miles de Pesos)	BENEFICIO TOTAL BUSES (Miles de Pesos)	BENEFICIO TOTAL CAMIONES (Miles de Pesos)	BENEFICIO TOTAL (Miles de Pesos)
2006	306.903	264.286	134.496	705.685
2007	318.566	274.330	139.607	732.504
2008	330.673	284.756	144.913	760.342
2009	343.240	295.578	150.420	789.238
2010	487.663	419.946	213.711	1.121.320
2011	509.995	439.177	223.498	1.172.670
2012	533.441	459.368	233.772	1.226.581
2013	558.061	480.569	244.562	1.283.192
2014	583.920	502.838	255.894	1.342.652
2015	611.087	526.232	267.800	1.405.118
2016	639.632	550.813	280.309	1.470.755
2017	669.634	576.649	293.457	1.539.741
2018	701.174	603.810	307.279	1.612.263
2019	734.338	632.368	321.813	1.688.519
2020	769.217	662.404	337.098	1.768.719
2021	805.909	694.001	353.177	1.853.087
2022	844.516	727.247	370.096	1.941.860
2023	885.148	762.237	387.903	2.035.289
2024	927.922	799.071	406.648	2.133.641
2025	972.959	837.855	426.385	2.237.199
2026	1.020.392	878.701	447.172	2.346.265
Beneficios Acumulados en valor actual Durante 20 años (Miles de Pesos)				31.166.639

4.2 AHORROS EN TIEMPOS DE VIAJE DE USUARIOS

Para tratar acerca de un beneficio por ahorros en tiempos de viaje se requiere que el usuario, para dichos ahorros de tiempo, tenga un uso económico alternativo.

Con base en los tránsitos futuros, ocupación vehicular, costo horario por pasajero, por tipo de vehículo y para condiciones físicas y operacionales de ambas vías se calculo el beneficio actualizado por ahorros en tiempos de viaje.

Los beneficios recibidos por las personas transportadas se miden valorando el ahorro en tiempo de viaje, que se refiere a la diferencia en los tiempos de viaje en la situación sin proyecto y con proyecto, se tiene en cuenta para ello:

- Longitud del proyecto.
- Velocidad de operación.
- Costo horario por pasajeros diferenciados según el nivel de ingresos. (Costo de viaje referenciado con el salario individual de los pasajeros, considerando este costo como el valor/hora del salario mínimo legal vigente para viajeros de buses y el doble de este valor para viajeros de automóviles), de mayor capacidad de ingresos.

Se presentan los cálculos de tránsito promedio diario del proyecto discriminados por tipo de vehículos que transitan por la vía (autos, buses y camiones) estos datos se obtuvieron de los T.P.D que el Instituto Nacional de Vías determina en los conteos manuales para las diferentes estaciones ubicadas en el trayecto de la vía en estudio.

El tránsito se proyecto, para los veinte años de vida útil del proyecto, a partir de modelos de pronóstico estadístico, deducidos del análisis de los datos históricos del crecimiento anual

De esta manera, se utiliza el cuadro propuesto por INVIAS, para la determinación de los ahorros en los costos producidos por el tiempo de viaje, se muestra en el cuadro 36 el formato de entrada para la evaluación de estos beneficios.

Se muestran en los cuadros 37 a 42 los resultados obtenidos para los ahorros en tiempos de viaje por tipo de vehículo y en total para los tramos definidos en el capítulo 2.

Cuadro 36
FORMATO DE ENTRADA EVALUACIÓN AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE

AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE												
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <p>Tipo de Vehículo:</p> <p>a) Valor promedio hora por tipo de vehículo:</p> <p>b) Ocupación plena promedio:</p> <p>c) Factor de ocupación:</p> </div> <div style="width: 40%; text-align: center;"> <p>Pasajeros</p> </div> <div style="width: 15%; text-align: right;"> <p>LONGITUD SIN PROYECTO</p> <p>LONGITUD CON PROYECTO</p> </div> <div style="width: 5%; text-align: right;"> <p>Km</p> <p>Km</p> </div> </div>												
No	AÑO	TPD*365	# PASAJEROS TOTAL b*c* TPD*365	SITUACIÓN SIN PROYECTO d) Long. Via = 0.0 Estado REGULAR			SITUACIÓN CON PROYECTO e) Long. Via = 0.0 Estado BUENO			AHORRO EN COSTOS DE VIAJE MILES \$	FACTOR ACTUALIZACIÓN	AHORRO TOTAL Miles \$
				Velocidad Operación	Tiempo	Costo Viaje Miles \$	Velocidad Operación	Tiempo	Costo Viaje Miles \$			
0												
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
Beneficios Acumulados en valor actual (Miles de Pesos)												
Beneficios Acumulados Durante 20 años (Miles de Pesos)												

Cuadro 37
AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE VEHICULOS LIVIANOS
TRAMO 1 PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO

AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE TRAMO 1												
Tipo de Vehículo:				Vehiculos Livianos		LONGITUD SIN PROYECTO				4,47		Km
a) Valor promedio hora por tipo de vehiculo:				3.400		LONGITUD CON PROYECTO				3,16		Km
b) Ocupación plena promedio:				4 Pasajeros								
c) Factor de ocupación:				0,4								
No	AÑO	TPD*365	# PASAJEROS TOTAL	SITUACIÓN SIN PROYECTO d) Long. Via = 0.0 Estado REGULAR			SITUACIÓN CON PROYECTO e) Long. Via = 0.0 Estado BUENO			AHORRO EN COSTOS DE VIAJE MILES \$	FACTOR ACTUALIZACIÓN	AHORRO TOTAL Miles \$
				Velocidad Operación	Tiempo	Costo Viaje Miles \$	Velocidad Operación	Tiempo	Costo Viaje Miles \$			
0	2006	4588050	7340880	40	0,11	2.789.167	50	0,06	1.577.408	1.211.759	1,0	1.211.759
1	2007	4765475	7624760	40	0,11	2.897.027	50	0,06	1.638.408	1.258.619	0,89	1.123.767
2	2008	4946584	7914534	40	0,11	3.007.127	50	0,06	1.700.675	1.306.452	0,80	1.041.496
3	2009	5134576	8215321	40	0,11	3.121.411	50	0,06	1.765.308	1.356.103	0,71	965.247
4	2010	5980495	9568791	40	0,11	3.635.662	50	0,06	2.056.142	1.579.520	0,64	1.003.814
5	2011	6226599	9962558	40	0,11	3.785.274	50	0,06	2.140.754	1.644.519	0,57	933.144
6	2012	6483367	10373387	40	0,11	3.941.368	50	0,06	2.229.033	1.712.335	0,51	867.522
7	2013	6751297	10802076	40	0,11	4.104.249	50	0,06	2.321.150	1.783.099	0,45	806.583
8	2014	7030912	11249459	40	0,11	4.274.232	50	0,06	2.417.284	1.856.948	0,40	749.990
9	2015	7322759	11716415	40	0,11	4.451.652	50	0,06	2.517.623	1.934.029	0,36	697.430
10	2016	7627418	12203869	40	0,11	4.636.860	50	0,06	2.622.367	2.014.493	0,32	648.613
11	2017	7945495	12712792	40	0,11	4.830.225	50	0,06	2.731.725	2.098.501	0,29	603.269
12	2018	8277629	13244206	40	0,11	5.032.136	50	0,06	2.845.915	2.186.221	0,26	561.149
13	2019	8624492	13799187	40	0,11	5.243.001	50	0,06	2.965.169	2.277.832	0,23	522.020
14	2020	8986792	14378867	40	0,11	5.463.251	50	0,06	3.089.731	2.373.520	0,20	485.669
15	2021	9365274	14984438	40	0,11	5.693.337	50	0,06	3.219.856	2.473.481	0,18	451.896
16	2022	9760721	15617153	40	0,11	5.933.737	50	0,06	3.355.814	2.577.923	0,16	420.515
17	2023	10173959	16278334	40	0,11	6.184.953	50	0,06	3.497.888	2.687.065	0,15	391.356
18	2024	10605859	16969374	40	0,11	6.447.514	50	0,06	3.646.379	2.801.135	0,13	364.258
19	2025	11057336	17691738	40	0,11	6.721.976	50	0,06	3.801.601	2.920.375	0,12	339.075
20	2026	11529358	18446973	40	0,11	7.008.927	50	0,06	3.963.885	3.045.042	0,10	315.670
Beneficios Acumulados en valor actual (Miles de Pesos)											14.504.243	
Beneficios Acumulados Durante 20 años (Miles de Pesos)											43.099	

Nota: Tasa de actualización 12%

Cuadro 38
AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE BUSES
TRAMO 1 PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO

AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE TRAMO 1												
Tipo de Vehículo: a) Valor promedio hora por tipo de vehículo: b) Ocupación plena promedio: c) Factor de ocupación:				Buses 1.700 30 Pasajeros 0,5			LONGITUD SIN PROYECTO LONGITUD CON PROYECTO			4,47 3,16	Km Km	
No	AÑO	TPD*365	# PASAJEROS TOTAL	SITUACIÓN SIN PROYECTO d) Long. Via = 0.0 Estado REGULAR			SITUACIÓN CON PROYECTO e) Long. Via = 0.0 Estado BUENO			AHORRO EN COSTOS DE VIAJE MILES \$	FACTOR ACTUALIZACIÓN	AHORRO TOTAL
				Velocidad Operación	Tiempo	Costo Viaje Miles \$	Velocidad Operación	Tiempo	Costo Viaje Miles \$			
0	2006	654993	9824888	40	0,11	1.866.483	50	0,06	1.055.586	810.897	1,0	810.897
1	2007	680322	10204826	40	0,11	1.938.662	50	0,06	1.096.407	842.255	0,89	752.014
2	2008	706177	10592654	40	0,11	2.012.340	50	0,06	1.138.075	874.265	0,80	696.958
3	2009	733015	10995222	40	0,11	2.088.817	50	0,06	1.181.327	907.491	0,71	645.934
4	2010	853779	12806680	40	0,11	2.432.949	50	0,06	1.375.950	1.056.999	0,64	671.742
5	2011	888913	13333689	40	0,11	2.533.068	50	0,06	1.432.572	1.100.496	0,57	624.451
6	2012	925569	13883535	40	0,11	2.637.525	50	0,06	1.491.647	1.145.878	0,51	580.537
7	2013	963819	14457283	40	0,11	2.746.522	50	0,06	1.553.290	1.193.232	0,45	539.757
8	2014	1003737	15056051	40	0,11	2.860.273	50	0,06	1.617.622	1.242.651	0,40	501.886
9	2015	1045401	15681016	40	0,11	2.979.001	50	0,06	1.684.768	1.294.233	0,36	466.713
10	2016	1088894	16333415	40	0,11	3.102.940	50	0,06	1.754.862	1.348.078	0,32	434.045
11	2017	1134303	17014547	40	0,11	3.232.339	50	0,06	1.828.043	1.404.296	0,29	403.701
12	2018	1181719	17725782	40	0,11	3.367.455	50	0,06	1.904.458	1.462.997	0,26	375.515
13	2019	1231237	18468557	40	0,11	3.508.564	50	0,06	1.984.262	1.524.302	0,23	349.331
14	2020	1282959	19244390	40	0,11	3.655.953	50	0,06	2.067.617	1.588.336	0,20	325.005
15	2021	1336992	20054873	40	0,11	3.809.924	50	0,06	2.154.696	1.655.229	0,18	302.404
16	2022	1393446	20901686	40	0,11	3.970.798	50	0,06	2.245.677	1.725.121	0,16	281.405
17	2023	1452440	21786598	40	0,11	4.138.909	50	0,06	2.340.752	1.798.157	0,15	261.891
18	2024	1514098	22711472	40	0,11	4.314.612	50	0,06	2.440.121	1.874.491	0,13	243.758
19	2025	1578551	23678270	40	0,11	4.498.279	50	0,06	2.543.993	1.954.286	0,12	226.906
20	2026	1645937	24689060	40	0,11	4.690.304	50	0,06	2.652.593	2.037.712	0,10	211.243
Beneficios Acumulados en valor actual (Miles de Pesos)											9.706.095	
Beneficios Acumulados Durante 20 años (Miles de Pesos)											28.841	

Nota: Tasa de actualización 12%

Cuadro 39
AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE VEHICULOS LIVIANOS
TRAMO 2 IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C

AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE TRAMO 2												
Tipo de Vehículo:				Vehiculos Livianos		LONGITUD SIN PROYECTO				2,65	Km	
a) Valor promedio hora por tipo de vehiculo:				3.400		LONGITUD CON PROYECTO				2,44	Km	
b) Ocupación plena promedio:				4 Pasajeros								
c) Factor de ocupación:				0,4								
No	AÑO	TPD*365	# PASAJEROS TOTAL	SITUACIÓN SIN PROYECTO d) Long. Via = 0.0 Estado REGULAR			SITUACIÓN CON PROYECTO e) Long. Via = 0.0 Estado BUENO			AHORRO EN COSTOS DE VIAJE MILES \$	FACTOR ACTUALIZACIÓN	AHORRO TOTAL Miles \$
				Velocidad Operación	Tiempo	Costo Viaje Miles \$	Velocidad Operación	Tiempo	Costo Viaje Miles \$			
0	2006	1188440	1901504	40	0,07	428.314	50	0,05	315.498	112.816	1,0	112.816
1	2007	1233606	1973769	40	0,07	444.592	50	0,05	327.488	117.104	0,89	104.557
2	2008	1280488	2048781	40	0,07	461.488	50	0,05	339.934	121.554	0,80	96.902
3	2009	1329153	2126644	40	0,07	479.027	50	0,05	352.853	126.174	0,71	89.808
4	2010	1888409	3021454	40	0,07	680.582	50	0,05	501.320	179.263	0,64	113.925
5	2011	1974888	3159821	40	0,07	711.750	50	0,05	524.277	187.472	0,57	106.377
6	2012	2065679	3305087	40	0,07	744.471	50	0,05	548.380	196.091	0,51	99.346
7	2013	2161018	3457628	40	0,07	778.831	50	0,05	573.690	205.141	0,45	92.795
8	2014	2261154	3617846	40	0,07	814.920	50	0,05	600.273	214.647	0,40	86.692
9	2015	2366351	3786162	40	0,07	852.833	50	0,05	628.200	224.633	0,36	81.005
10	2016	2476891	3963026	40	0,07	892.672	50	0,05	657.545	235.126	0,32	75.704
11	2017	2593070	4148912	40	0,07	934.542	50	0,05	688.388	246.155	0,29	70.764
12	2018	2715204	4344326	40	0,07	978.559	50	0,05	720.811	257.749	0,26	66.158
13	2019	2843625	4549801	40	0,07	1.024.843	50	0,05	754.903	269.940	0,23	61.863
14	2020	2978690	4765904	40	0,07	1.073.520	50	0,05	790.759	282.761	0,20	57.859
15	2021	3120774	4993239	40	0,07	1.124.727	50	0,05	828.478	296.249	0,18	54.124
16	2022	3270276	5232442	40	0,07	1.178.607	50	0,05	868.167	310.441	0,16	50.640
17	2023	3427619	5484191	40	0,07	1.235.314	50	0,05	909.937	325.377	0,15	47.389
18	2024	3593253	5749205	40	0,07	1.295.009	50	0,05	953.908	341.100	0,13	44.357
19	2025	3767656	6028249	40	0,07	1.357.863	50	0,05	1.000.207	357.656	0,12	41.526
20	2026	3951333	6322132	40	0,07	1.424.060	50	0,05	1.048.968	375.092	0,10	38.885
Beneficios Acumulados en valor actual (Miles de Pesos)											1.593.491	
Beneficios Acumulados Durante 20 años (Miles de Pesos)											4.983	

Nota: Tasa de actualización 12%

Cuadro 40
AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE BUSES
TRAMO 2 IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C

AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE TRAMO 2												
Tipo de Vehículo: a) Valor promedio hora por tipo de vehículo: b) Ocupación plena promedio: c) Factor de ocupación:				Buses 1.700 30 Pasajeros 0,5		LONGITUD SIN PROYECTO LONGITUD CON PROYECTO				2,65 2,44		Km Km
No	AÑO	TPD*365	# PASAJEROS TOTAL	SITUACIÓN SIN PROYECTO d) Long. Via = 0.0 Estado REGULAR			SITUACIÓN CON PROYECTO e) Long. Via = 0.0 Estado BUENO			AHORRO EN COSTOS DE VIAJE MILES \$	FACTOR ACTUALIZACIÓN	AHORRO TOTAL
				Velocidad Operación	Tiempo	Costo Viaje Miles \$	Velocidad Operación	Tiempo	Costo Viaje Miles \$			
0	2006	396755	5951325	40	0,07	670.268	50	0,05	493.722	176.546	1,0	176.546
1	2007	411833	6177501	40	0,07	695.741	50	0,05	512.486	183.256	0,89	163.621
2	2008	427485	6412273	40	0,07	722.182	50	0,05	531.962	190.220	0,80	151.642
3	2009	443731	6655968	40	0,07	749.628	50	0,05	552.179	197.449	0,71	140.541
4	2010	630436	9456543	40	0,07	1.065.043	50	0,05	784.515	280.528	0,64	178.281
5	2011	659307	9889603	40	0,07	1.113.817	50	0,05	820.441	293.375	0,57	166.469
6	2012	689617	10344256	40	0,07	1.165.022	50	0,05	858.159	306.862	0,51	155.466
7	2013	721445	10821682	40	0,07	1.218.792	50	0,05	897.767	321.025	0,45	145.215
8	2014	754875	11323130	40	0,07	1.275.268	50	0,05	939.367	335.901	0,40	135.665
9	2015	789995	11849926	40	0,07	1.334.598	50	0,05	983.070	351.528	0,36	126.765
10	2016	826898	12403474	40	0,07	1.396.941	50	0,05	1.028.992	367.949	0,32	118.470
11	2017	865684	12985261	40	0,07	1.462.465	50	0,05	1.077.257	385.208	0,29	110.738
12	2018	906458	13596865	40	0,07	1.531.347	50	0,05	1.127.996	403.351	0,26	103.530
13	2019	949331	14239961	40	0,07	1.603.776	50	0,05	1.181.347	422.428	0,23	96.810
14	2020	994421	14916322	40	0,07	1.679.951	50	0,05	1.237.458	442.493	0,20	90.543
15	2021	1041855	15627832	40	0,07	1.760.085	50	0,05	1.296.485	463.600	0,18	84.698
16	2022	1091766	16376489	40	0,07	1.844.402	50	0,05	1.358.594	485.809	0,16	79.246
17	2023	1144294	17164414	40	0,07	1.933.142	50	0,05	1.423.960	509.182	0,15	74.160
18	2024	1199590	17993856	40	0,07	2.026.558	50	0,05	1.492.770	533.788	0,13	69.414
19	2025	1257814	18867206	40	0,07	2.124.919	50	0,05	1.565.223	559.696	0,12	64.984
20	2026	1319133	19787002	40	0,07	2.228.511	50	0,05	1.641.530	586.981	0,10	60.850
Beneficios Acumulados en valor actual (Miles de Pesos)											2.493.653	
Beneficios Acumulados Durante 20 años (Miles de Pesos)											7.797	

Nota: Tasa de actualización 12%

Cuadro 41
RESUMEN AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE
TRAMO 1 PORTADA AL MAR – IGLESIA DE TERRON COLORADO

RESUMEN AHORRO TIEMPOS EN VIAJE TRAMO 1			
AÑO	AHORRO TOTAL EN COSTOS DE VIAJE VEHICULOS LIVIANOS	AHORRO TOTAL EN COSTOS DE VIAJE BUSES	AHORRO TOTAL EN COSTOS DE VIAJE (Miles de Pesos)
2006	1.211.759	810.897	2.022.656
2007	1.258.619	842.255	2.100.874
2008	1.306.452	874.265	2.180.717
2009	1.356.103	907.491	2.263.594
2010	1.579.520	1.056.999	2.636.520
2011	1.644.519	1.100.496	2.745.015
2012	1.712.335	1.145.878	2.858.213
2013	1.783.099	1.193.232	2.976.330
2014	1.856.948	1.242.651	3.099.599
2015	1.934.029	1.294.233	3.228.261
2016	2.014.493	1.348.078	3.362.571
2017	2.098.501	1.404.296	3.502.796
2018	2.186.221	1.462.997	3.649.219
2019	2.277.832	1.524.302	3.802.134
2020	2.373.520	1.588.336	3.961.855
2021	2.473.481	1.655.229	4.128.710
2022	2.577.923	1.725.121	4.303.044
2023	2.687.065	1.798.157	4.485.222
2024	2.801.135	1.874.491	4.675.626
2025	2.920.375	1.954.286	4.874.661
2026	3.045.042	2.037.712	5.082.753
Beneficios Acumulados en valor actual Durante 20 años (Miles de Pesos)			71.940.371

Cuadro 42
RESUMEN AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE
TRAMO 2 IGLESIA DE TERRON COLORADO – ANTIGUO RETEN DE LA C.V.C

RESUMEN AHORRO TIEMPOS EN VIAJE TRAMO 2			
AÑO	AHORRO TOTAL EN COSTOS DE VIAJE VEHICULOS LIVIANOS	AHORRO TOTAL EN COSTOS DE VIAJE BUSES	AHORRO TOTAL EN COSTOS DE VIAJE (Miles de Pesos)
2006	112.816	176.546	289.362
2007	117.104	183.256	300.359
2008	121.554	190.220	311.774
2009	126.174	197.449	323.623
2010	179.263	280.528	459.791
2011	187.472	293.375	480.847
2012	196.091	306.862	502.953
2013	205.141	321.025	526.166
2014	214.647	335.901	550.547
2015	224.633	351.528	576.161
2016	235.126	367.949	603.075
2017	246.155	385.208	631.363
2018	257.749	403.351	661.100
2019	269.940	422.428	692.368
2020	282.761	442.493	725.254
2021	296.249	463.600	759.848
2022	310.441	485.809	796.249
2023	325.377	509.182	834.559
2024	341.100	533.788	874.888
2025	357.656	559.696	917.352
2026	375.092	586.981	962.074
Beneficios Acumulados en valor actual Durante 20 años (Miles de Pesos)			12.779.716

4.3 Resultados

De acuerdo a los valores obtenidos los cuadros 34 y 35; 41 y 42, Ahorros en costos de operación tramo 1 y 2, Ahorro en tiempos de viaje tramo 1 y 2, respectivamente, se tiene que:

- Los ahorros en costos de operación para el tramo 1 es de \$ 254'305.101 (En miles de pesos).
- Los ahorros en costos de operación para el tramo 2 es de \$ 31'166.639 (En miles de pesos).
- Los ahorros en costos por tiempos de viaje para el tramo 1 es de 71'940.371 (En miles de pesos).
- Los ahorros en costos por tiempos de viaje para el tramo 2 es de 12'779.716 (En miles de pesos).

En promedio, los beneficios económicos en costos de operación promedio obtenidos son de \$ 142'735.870 (En miles de pesos) anual; y los beneficios en costos por tiempos de viaje son de \$ 42'360.044 (En miles de pesos) anual, para la vía entre la Portada al Mar y Antiguo reten de la C.V.C.

Comparativamente, los ahorros en costos de operación y tiempos de viaje para todo el tramo se encuentran en el orden del 25% y 35% respectivamente frente a la vía actual.

5. EVALUACIÓN ECONOMICA DEL PROYECTO

5.1 FLUJO DE EFECTIVO NETO

El flujo de efectivo neto, es el balance (entradas menos salidas), que tiene el inversionista, en cada uno de los períodos de análisis del proyecto.

A continuación se describe en el cuadro 43 los ítems considerados en las entradas y salidas de efectivo, y que se desarrollan en el cuadro 44 para el proyecto, de acuerdo a los beneficios calculados en el capítulo 4.

Cuadro 43
VARIABLES RELACIONADAS EN EL CÁLCULO DEL FLUJO DE EFECTIVO NETO

ENTRADAS DE EFECTIVO	SALIDAS DE EFECTIVO
Préstamo	Inversiones
Ahorro en costos de operación	Reinversiones
Ahorro en tiempos de viaje	Costos de mantenimiento
Valor residual	

Fuente: Elaboración Propia – 2006

Cuadro 44
CALCULO FLUJO DE EFECTIVO NETO

FLUJO DE EFECTIVO NETO												
(Miles de pesos)												
ENTRADAS EN EFECTIVO						SALIDAS EN EFECTIVO						Beneficio Neto
Año	Prestamo	Beneficios		Valor residual	Total	Inversiones		Costos mantenimiento	Costos de financiaci3n	Pago prestamo	Total	(Entradas menos Salidas)
		Ahorro en costos de operacion	Ahorros en tiempos de viaje			Inversion inicial	Reinversion					
0	11.311.300				11.311.300	26.393.033					26.393.033	-15.081.733
1		7.854.806	2.312.018		10.166.824			942.608	904.904	247.177	2.094.689	8.072.135
2		8.159.000	2.369.052		10.528.053			841.615	885.130	266.951	1.993.695	8.534.357
3		8.469.078	2.429.261		10.898.340			751.442	863.774	288.307	1.903.522	8.994.817
4		8.790.940	2.493.942		11.284.882			670.930	840.709	311.372	1.823.011	9.461.871
5		10.441.298	2.928.725		13.370.024			599.045	815.799	336.281	1.751.126	11.618.898
6		10.876.176	3.017.861		13.894.037		1.319.652	534.861	788.897	363.184	3.006.594	10.887.443
7		11.330.234	3.113.024		14.443.258			477.555	759.842	392.239	1.629.636	12.813.623
8		11.804.387	3.214.341		15.018.728			426.388	728.463	423.618	1.578.469	13.440.259
9		12.299.596	3.321.956		15.621.553			380.704	694.574	457.507	1.532.785	14.088.768
10		12.816.876	3.436.031		16.252.907			339.914	657.973	494.108	1.491.995	14.760.912
11		13.357.293	3.556.745		16.914.038		1.319.652	303.495	618.445	533.636	2.775.227	14.138.811
12		13.921.968	3.684.298		17.606.266			270.977	575.754	576.327	1.423.058	16.183.208
13		14.512.086	3.818.906		18.330.993			241.944	529.647	622.433	1.394.025	16.936.968
14		15.128.892	3.960.807		19.089.699			216.022	479.853	672.228	1.368.102	17.721.597
15		15.773.699	4.110.257		19.883.956			192.876	426.075	726.006	1.344.957	18.538.999
16		16.447.891	4.267.532		20.715.423		1.319.652	172.211	367.994	784.087	2.643.944	18.071.479
17		17.152.927	4.432.930		21.585.857			153.760	305.267	846.814	1.305.841	20.280.016
18		17.890.345	4.606.770		22.497.116			137.286	237.522	914.559	1.289.366	21.207.749
19		18.661.768	4.789.396		23.451.164			122.576	164.357	987.724	1.274.657	22.176.507
20		19.468.907	4.981.172	5.278.607	29.728.686			109.443	85.339	1.066.742	1.261.524	28.467.162
					\$ 105.514.636						36.041.871	69.472.765

NOTAS:

1. LOS BENEFICIOS FUERON CALCULADOS A PARTIR DE LA SUMATORIA DE LOS OBTENIDOS PARA EL TRAMO 1 Y TRAMO 2 - VER TABLAS 4.8 - 4.9 Y 4.15 - 4.16

Fuente: Elaboraci3n Propia – 2006

5.2 VALOR PRESENTE NETO

El valor presente neto, fue calculado para una tasa de actualización del 12% anual, como la sumatoria del valor presente neto de los ingresos, menos la sumatoria del valor presente neto de los egresos.

A continuación se muestra en el cuadro 45 el valor del valor presente neto obtenido para cada uno de los años del proyecto.

Cuadro 45
CALCULO VALOR PRESENTE NETO

AÑO	BENEFICIO NETO
0	-15.081.733
1	8.072.135
2	8.534.357
3	8.994.817
4	9.461.871
5	11.618.898
6	10.887.443
7	12.813.623
8	13.440.259
9	14.088.768
10	14.760.912
11	14.138.811
12	16.183.208
13	16.936.968
14	17.721.597
15	18.538.999
16	18.071.479
17	20.280.016
18	21.207.749
19	22.176.507
20	28.467.162
VPN (12%)	69.472.765

Fuente: Elaboración Propia – 2006

5.3 CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO – COSTO

La relación beneficio - costo del proyecto a una tasa de actualización del 12%, es el cociente que resulta de dividir la sumatoria del valor presente neto de los beneficios, entre la sumatoria del valor presente neto de los costos.

De esta manera se muestra en el cuadro 46 la relación beneficio – costo obtenido para el proyecto.

Cuadro 46
RELACIÓN BENEFICIO – COSTO

BENEFICIO	COSTO
-15.081.733,26	26.393.033,20
8.072.135,19	2.094.689,21
8.534.357,39	1.993.695,46
8.994.817,10	1.903.522,47
9.461.871,47	1.823.010,87
11.618.898,18	1.751.125,52
10.887.443,43	3.006.593,82
12.813.622,83	1.629.635,60
13.440.259,06	1.578.469,02
14.088.768,06	1.532.784,58
14.760.912,12	1.491.994,90
14.138.810,51	2.775.227,20
16.183.207,94	1.423.058,25
16.936.967,57	1.394.024,96
17.721.596,95	1.368.102,38
18.538.998,68	1.344.957,22
18.071.479,26	2.643.943,56
20.280.016,01	1.305.840,72
21.207.749,06	1.289.366,45
22.176.506,59	1.274.657,28
28.467.161,75	1.261.524,10
VPN(B)(12%)	\$ 69.472.764,71
VPN(C)(12%)	\$ 36.041.870,99
(B/C)	1,93

Fuente: Elaboración Propia – 2006

5.4 CALCULO DE LA TIR

Es la tasa de interés, que hace que el valor presente neto del proyecto sea igual a cero. Si $VPN(i) = 0$, entonces $TIR = i$. Es también la medida mas adecuada para medir la rentabilidad del proyecto.

Se muestra en el cuadro 47 el cálculo de la tasa interna de retorno para las condiciones de análisis del corredor.

Cuadro 47
CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

AÑO	BENEFICIO NETO
0	-15.081.733,26
1	8.072.135,19
2	8.534.357,39
3	8.994.817,10
4	9.461.871,47
5	11.618.898,18
6	10.887.443,43
7	12.813.622,83
8	13.440.259,06
9	14.088.768,06
10	14.760.912,12
11	14.138.810,51
12	16.183.207,94
13	16.936.967,57
14	17.721.596,95
15	18.538.998,68
16	18.071.479,26
17	20.280.016,01
18	21.207.749,06
19	22.176.506,59
20	28.467.161,75
TIR	60%

Fuente: Elaboración Propia – 2006

6. FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

6.1 FUENTES DE FINANCIACIÓN

Para financiar las obras de construcción objeto del presente estudio, el municipio de Santiago de Cali, a través de la administración municipal, debe obtener recursos propios generados en fondos comunes y el fondo de valorización, si estos no son suficientes, se debe acudir a recursos de crédito interno, externo u otras fuentes existentes, las cuales trataremos mas adelante.

Tomaremos como base para identificar las posibles fuentes, el manual de Fuentes de Financiación para Proyectos de Inversión del Departamento Nacional de Planeación, el cual brinda a las entidades territoriales, servicios o líneas de crédito, condiciones para acceder a los recursos, etc., de posibles fuentes de financiación. Mas adelante se describirá la información fundamental tanto de la entidad, de sus sistemas de financiación o cooperación como del lugar a donde acudir en caso de necesitar documentarse sobre alguna fuente.

Iniciaremos realizando una descripción de cada uno de los ítems descritos para cada entidad.

Naturaleza jurídica y objeto social: Describe la razón social de la entidad, y su objeto.

Funciones, Servicios, Programas: Explica que funciones, servicios y/o programas tiene la entidad.

Beneficiarios, Cobertura: Es la población ó sector a quien va dirigida la financiación o cooperación que presta la entidad.

Tipos de Financiación: Indica las clases de financiación o cooperación, tales como crédito, recursos no reembolsables, etc.

Líneas de crédito y modalidades de acceso: Menciona las diferentes líneas en las que se subdivide un tipo de financiación o cooperación y la forma de obtenerlas.

Áreas prioritarias de inversión: Son los sectores o rangos económicos que prevalecen para la fuente de financiación.

Requisitos, Procedimientos y Condiciones de acceso a los Recursos: Describe cuales son los requisitos básicos y condiciones que se deben tener en

cuenta al momento de presentar un proyecto, y solicitar una financiación o cooperación ante la entidad.

Metodología para la presentación de proyectos: Explica la metodología que utiliza la entidad y los aspectos importantes a tener en cuenta.

6.1.1 Fuentes Nacionales

6.1.1.1 Financiera de Desarrollo Territorial, FINDETER

Naturaleza Jurídica y Objeto Social

Creada mediante la ley 57 de 1989, como una Sociedad anónima del Orden nacional, vinculada al Ministerio de Hacienda y Crédito Público y sometida al régimen previsto para las Empresas Industriales y Comerciales del Estado. Sus accionistas son la Nación y los departamentos.

Funciones, Servicios, Programas

Opera como Banco de segundo piso, concede financiamiento para la ejecución de programas y proyectos de Inversión a través de los establecimientos de crédito legalmente autorizados por la Superintendencia Bancaria (corporaciones financieras, corporaciones de ahorro y vivienda y compañías de financiamiento comercial); efectúa operaciones de redescuento automático y de contratos de Leasing; asesora en el diseño, ejecución y administración de proyectos de inversión; asesora en la conformación de los términos de referencia para contratación de consultorías; presta asistencia para establecer la viabilidad técnica, financiera e institucional del proyecto; apoyo para la conformación del plan financiero y del plan de ejecución del proyecto; catálogo de servicios de apoyo a la gestión municipal; oferta de modelos de instrumentos técnicos y contractuales; y certifica el servicio de deuda vigente.

Beneficiarios, Cobertura

Las Entidades (territoriales, descentralizadas del orden territorial, administrativas especiales, públicas del orden nacional, de derecho privado); defensa civil; organismos cooperativos sin ánimo de lucro; patrimonios autónomos (públicos ó privados); organizaciones regionales de televisión; juntas de acción comunal; comunidades indígenas, negritudes; sociedades de mejora y ornato; asociaciones de recreación; formas asociativas de pequeños productores; unidades familiares para la financiación de las actividades de desarrollo productivo.

Tipos de Financiación

Proyectos en etapas de preinversión e inversión: acueducto y alcantarillado, conservación y recuperación de microcuencas, aseo urbano, vías municipales y departamentales, puestos de salud, centros de atención al anciano, planteles

oficiales y privados de educación preescolar a superior, telefonía rural y urbana, mercados mayoristas, centros de acopio y reubicación de vendedores ambulantes, mataderos; parques, instalaciones deportivas, terminales de transporte terrestre de carga y de pasajeros, muelles para transporte fluvial y embarcaderos marítimos, aeropuertos, infraestructura para nuevos asentamientos de vivienda de interés social, obras de mejoramiento de zonas subnormales de vivienda en aspectos urbanísticos, servicios públicos, infraestructura vial y equipamiento comunitario, desarrollo institucional de las entidades prestadoras de servicios generados por estos proyectos.

Líneas de Crédito y Modalidades de Acceso

- Monto del crédito: Hasta el 100% del valor del proyecto.
- Plazo Total: Máximo 15 años (período de gracia y plazo de amortización).
- Período de gracia a Capital e Intereses: Hasta 3 años y 1 año respectivamente.
- Pago de Amortización e Intereses: Mensual, bimestral, trimestral, semestral o anual, y excepcionalmente en fechas específicas.
- Modalidad de Amortización: Cuota fija, gradual creciente ó decreciente, porcentual.
- Tasa de redescuento anual y Tasa final de interés anual: A convenir.
- Margen de redescuento para los intermediarios financieros ante Findeter: Entre el 50% y el 100% del total del crédito financiado.

La solicitud del crédito se realiza ante la Unidad Regional respectiva donde son evaluados los proyectos; dependiendo el valor del proyecto, los créditos serán aprobados en la unidad regional o en la sede central en Bogotá.

Áreas Prioritarias de Inversión

Servicios públicos domiciliarios; salud; vivienda; transporte; recuperación y renovación urbana y equipamiento urbano; deporte; recreación y cultura; centros de comercialización y producción; maquinaria y equipo; telecomunicaciones; medio ambiente; desarrollo institucional; ajuste fiscal y operaciones de manejo de deuda.

6.1.1.2 Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo, FONADE

Naturaleza Jurídica y Objeto Social

Creado por el Decreto 3068/1968, modificado por el Decreto 2168/1992, es una empresa industrial y comercial del Estado de naturaleza especial de carácter financiero. Asegura la preinversión, gerencia, estructura y promueve proyectos viables e incentiva la participación del sector privado, impulsando el desarrollo socioeconómico del país, principalmente proyectos prioritarios para el Plan Nacional de Desarrollo.

Funciones, Servicios, Programas

Celebra contratos de financiamiento, de Fiducia (mediante el cual una persona jurídica,

llamada fideicomitente confía a una sociedad fiduciaria una suma de dinero o de unos bienes muebles o inmuebles para que esta desarrolle una gestión, ya sea de inversión, administración, recaudo ó garantía), de Fomento de actividades científicas, tecnológicas y ambientales; analiza operaciones de crédito interno y externo; capta ahorro interno mediante la emisión de bonos, celebración de contratos de Fideicomiso (por el cual se entrega a una persona o entidad unos bienes o derechos para que sean administrados, se realicen unas operaciones lícitas y se garantice un rendimiento o utilidad), Garantía (donde un tercero se compromete a responder ante un acreedor, del cumplimiento de la obligación asumida por un deudor, en el caso de que éste incumpla), y Agencia (por medio del cual un comerciante asume en forma independiente y de manera estable el encargo de promover o explotar negocios en un determinado ramo, como representante o agente de un empresario nacional o extranjero); otorga avales y garantías para créditos de preparación proyectos, vende o negocia su cartera; impulsa el desarrollo de las firmas consultoras nacionales y actualiza el Registro Nacional de Consultores.

Beneficiarios, Cobertura

Entidades del orden Nacional (Ministerios, Institutos especializados, Empresas Industriales y Comerciales del Estado), Entes Territoriales (departamentos, municipios con sus entidades adscritas y vinculadas, principalmente proyectos del Plan Nacional de Desarrollo), empresas del sector privado, personas naturales y consultores.

Tipos de Financiación

- Financiación de Proyectos de Preinversión y Administración de Convenios Inter administrativos de Preinversión: Conjunto de estudios técnicos, organizacionales, económicos y financieros que identifican la mejor alternativa o rechazan un proyecto.
Proyectos financiables: Estudios de prefactibilidad, factibilidad, diseño e ingeniería de detalle; estructuración y promoción del proyecto; asesorías legales, financieras, operativas y técnicas para la puesta en marcha del proyecto; realización de acciones puentes o inversiones preoperativas, que permitan afinar los diseños y realizar las inversiones definitivas; formulación, diseño y evaluación de programas, políticas y planes de desarrollo sectorial o territorial; estudios de mercado.
- Gerencia, Estructuración, Promoción y Evaluación de proyectos: diseña la ingeniería financiera de los proyectos (monto de la inversión, condiciones del crédito, variables operacionales y tasas internas de retorno); identifica, selecciona y contacta los potenciales inversionistas; presta asesoría legal; y realiza actividades de promoción de proyectos.
- Fiducia.

- Consultoría: *Capital de trabajo*: recursos necesarios para atender los gastos básicos en busca de una normal operación de firma consultora, y se financia la Cartera (ingresos a recibir; contratación de servicios; otros gastos operacionales; gastos de personal, pasivos, etc.); *Capitalización empresarial*: es el incremento del patrimonio de una empresa, mediante el aumento de capital suscrito y pagado; *Gestión de calidad*: permitir el acceso de firmas consultoras a los recursos necesarios para realizar aquellos procesos que garanticen tanto el cumplimiento de unas normas internacionales de calidad, en caso de ser necesarias, como para lograr un mejoramiento de su gestión; *Activos fijos*: crédito para personas naturales y jurídicas dedicadas a la consultoría, financiando activos que les permita mejorar su gestión y prestación de servicios.

Requisitos, Procedimientos y Condiciones de acceso a los Recursos

Requisitos generales: Solicitud del crédito; información de la empresa; autorización consulta de endeudamiento; autorización de la Junta o Consejo para contraer la deuda; certificado del valor actual de la deuda; garantía bancaria; copia de cédula y Nit; flujo de caja actual y proyectado a 2 años, y Certificado de Existencia y Representación Legal (excepto Departamentos y Municipios).

Departamentos y Municipios: Presupuesto ejecutado de últimos 3 años; relación servicio de deuda de la vigencia actual; copia acta de posesión de gobernador o alcalde.

Empresas Industriales y Comerciales: Estados financieros y presupuesto ejecutado de los últimos 3 años.

Personas jurídicas y naturales: Estados financieros de los últimos 3 años; copias de declaración de renta; relación y copia de los principales contratos de consultoría; certificado de inscripción en el Registro Único de Proponentes.

6.1.1.3 Instituto Nacional de Concesiones, INCO

Naturaleza Jurídica y Objeto Social

Creado por el Decreto 1800 del 26 de junio de 2003, como un establecimiento público de orden nacional, adscrito al Ministerio de Transporte, con personería jurídica, patrimonio independiente y autonomía administrativa y financiera. Su objeto es planear, estructurar, contratar, ejecutar y administrar los negocios de infraestructura de transporte que se desarrollen con participación del capital privado y en especial las concesiones en los modos carretero, fluvial, marítimo, férreo y portuario.

Funciones, Servicios, Programas

Planear la ejecución de los proyectos con participación de capital privado en infraestructura a cargo de la Nación que hayan sido previamente identificados por el Ministerio de Transporte; Estudiar la viabilidad y proponer esquemas de participación del capital privado de acuerdo con las políticas fijadas por el Ministerio; Unificar los procedimientos de evaluación, preparación de estudios, pliegos, negociación y en general la estructuración de concesiones.

Elaborar los estudios requeridos para definir los peajes, tasas, tarifas, contribución de valorización en los proyectos a su cargo y otras modalidades de financiación a cobrar por el uso o para la construcción, mantenimiento o rehabilitación de la infraestructura del sector transporte; Elaborar los estudios y adelantar las acciones necesarias para recopilar la información de carácter predial, ambiental y social requerida para una efectiva gestión de los proyectos a su cargo; Coordinar la obtención de licencias y permisos, la negociación, la adquisición de predios y la realización de las gestiones requeridas para el desarrollo del respectivo proyecto.

Controlar la evolución de las variables relacionadas con las garantías otorgadas por la Nación, durante la vigencia de los contratos, y calcular y actualizar los pasivos contingentes si hubiere lugar a ello, para cubrir dichas garantías; Ejecutar las actividades requeridas para la promoción de los proyectos entre los inversionistas nacionales o extranjeros; Coordinar con el Instituto Nacional de Vías –INVIAS-, la entrega mediante acto administrativo de la infraestructura de transporte, en desarrollo de contratos de concesión; Supervisar, evaluar y controlar el cumplimiento de la normatividad técnica en los proyectos a su cargo.

Establecer para cada negocio de infraestructura de transporte los esquemas de retribución de la inversión; Asesorar a las entidades descentralizadas, territorialmente o por servicios y a las entidades nacionales, en la estructuración técnica, legal y financiera de proyectos de vinculación de capital privado cuando éstas lo soliciten.

Beneficiarios, Cobertura

Entidades territoriales y sus organismos descentralizados; Empresas públicas y privadas relacionadas con el desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte.

Áreas Prioritarias de Inversión

Sector transporte (carretero, fluvial, marítimo, férreo y portuario Metodología para la

Presentación de Proyectos

La Infraestructura de transporte a cargo del Instituto Nacional de Vías –INVIAS- será transferida mediante acto administrativo al Instituto Nacional de Concesiones –INCO-.

6.1.1.4 Instituto Nacional de Vías, INVIAS

Naturaleza Jurídica y Objeto Social

Creado mediante el Decreto 2171 de 1992, como un Establecimiento Público del Orden Nacional, con personería jurídica, autonomía administrativa y adscrito al Ministerio de Transporte. Es una entidad que busca contribuir eficientemente al Desarrollo Socioeconómico del país y al mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos, a través de una infraestructura vial que corresponda a los estándares de calidad.

Funciones, Servicios, Programas

Realizar estudios e investigaciones sobre la ejecución de obras viales; presta asesoría técnica a las entidades territoriales y sus organismos descentralizados; recauda los peajes y demás cobros por el uso de la infraestructura vial; celebra negocios, contratos y convenios; elabora los planes del sector, programación de compra de terrenos; presta asesoría en materia de valorización; define las características técnicas de la demarcación y señalización de la infraestructura de transporte; realiza estudios e investigaciones y supervisa la ejecución de las obras competentes por Ley; ejecuta la política del gobierno Nacional en relación con la infraestructura vial a su cargo, de conformidad con los lineamientos del Ministerio de Transporte; dirige y supervisa la elaboración de proyectos para el análisis, liquidación, distribución y cobro de la contribución nacional de valorización, causada por la construcción y mejoramiento de la red vial.

Beneficiarios, Cobertura

Entidades Territoriales y sus organismos descentralizados; Empresas y entidades relacionadas con la construcción de infraestructura vial.

Tipos de Financiación Programas

Construcción (contribuye directamente con el desarrollo del país mediante la construcción, rehabilitación y mejoramiento de las carreteras nacionales), Conservación (conservar la infraestructura vial del Invías), Concesiones (dirige, coordina y controla la evaluación técnica y financiera de los proyectos incluidos en el programa entre otras funciones, y se encuentra a cargo de la Subdirección de Concesión, que es una dependencia de la Secretaría General Técnica del Invías encargada de la ejecución de la política del Sistema Concesiones viales del país) “La infraestructura de transporte a cargo del

Instituto Nacional de Vías –INVIAS- será transferida mediante acto administrativo al Instituto Nacional de Concesiones –INCO-“, Valorización y peaje (determinar las carreteras nacionales por cuya construcción o conservación deba exigirse contribución de valorización o cobro de peaje y recaudar dichos conceptos), Medio ambiente (se llevan a cabo diferentes estudios que indiquen si se puede realizar un proyecto, tales como el Diagnostico Ambiental de Alternativas – DAA- y el Estudio de Impacto Ambiental –EIA-), Emergencias (indica el estado de la red vial en las carreteras nacionales, y atiende lo relacionado con riesgos y prevención de emergencias), Red vial (indica el estado de la red vial a cargo del Invías con respecto a vías pavimentadas y no pavimentadas, con el fin de mantener un control y mantener las medidas preventivas necesarias para brindar un mejor recorrido en las vías del país), Comunicaciones (lleva el registro histórico de las publicaciones que realicen los medios impresos respecto a la gestión delegada por el Gobierno Nacional, diseña, propone y divulga las actividades del Invías, y realiza la edición semanal de la red de carteleros institucionales).

Tipos de Contratación

- Concursos
- Contratación Directa
- Licitaciones

6.1.2 Fuentes Departamentales

6.1.2.1 Impuestos Departamentales

Naturaleza Jurídica y Objeto Social

Estos impuestos se rigen por las Leyes 488/98, 548/99, 633/00, pero actualmente existe un Proyecto de Ley donde se recopilan todas las normas sobre el sistema impositivo de las entidades territoriales.

Funciones, Servicios, Programas

Fiscalización, control, liquidación oficial, el recaudo, el cobro y las devoluciones de los tributos fiscales.

Beneficiarios, Cobertura

Entidades Territoriales, departamentos.

Tipos de Financiación

- Impuestos a Monopolios, Juegos de Suerte y Azar: A premios de lotería, sobre billetes de lotería, a juegos permitidos, Ingresos por juegos de apuestas permanentes.
- Impuestos a Loterías Foráneas y premios de loterías.

- Impuesto al Consumo de Licores, Vinos, Cerveza, Cigarrillos y Tabaco: A consumo de licores nacionales y locales, consumo de vinos nacionales, Tornaguías (impuesto que se debe pagar por la movilización, tránsito o reenvío de mercancías gravadas con impuesto al consumo), sobretasa al consumo de licores extranjeros, a venta de licores, Monopolio de Licores, al consumo y venta de cerveza, al consumo de cigarrillos y tabacos, sobretasa a cigarrillo extranjeros para el deporte.
- Impuesto a Hidrocarburos y Vehículos automotores: A la gasolina y otros hidrocarburos, subsidio de Ecopetrol, ingresos por actividades mineras, impuesto a timbre de vehículos.
- Sobretasa a la Gasolina Motor y al ACPM.
- Peajes.
- Contribuciones por un mayor del Predio: Contribución de valorización departamental.
- Impuesto de Degüello y ganado mayor (vacuno): Impuesto sobre el degüello de ganado.
- Tributos por actos públicos: Impuesto de registro y anotación, sobretasa al impuesto de registro y anotación, contribución sobre contratos.
- Ingresos no tributarios: Venta de bienes y servicios, transferencias corrientes, fondos especiales, rentas ocasionales, solicitud del pasaporte, otros ingresos.
- Ingresos de capital: Recursos del crédito, recursos del balance, rendimientos financieros.
- Otros ingresos: Impuesto a espectáculos públicos para financiar el deporte, Situado fiscal, Estampillas pro-desarrollo departamental, Estampillas pro-electrificación rural, Estampillas pro-desarrollo fronterizo, Estampillas Pro-cultura, Patentes, solicitud de pasaporte.

Requisitos, Procedimientos y Condiciones de acceso a los Recursos

Base Gravable: Depende del impuesto.

Periodo gravable: Mensuales, bimensuales, trimestrales, semestrales o anuales.

Tarifas: De acuerdo a los montos o porcentajes.

Declaración y pago: Mensual, bimensual, trimestral, semestral o anual.

Causación: Varía dependiendo del impuesto, contribución, ingreso, etc.

Sanciones: Por medio de las liquidaciones oficiales o de resoluciones independientes.

6.1.2.2 Instituto Financiero para el Desarrollo del Valle del Cauca, INFIVALLE

Naturaleza Jurídica y Objeto Social

Creado por ordenanza el 4 de noviembre de 1971, como una entidad pública descentralizada, dependiente de la gobernación del Valle de Cauca. Su objeto es la promoción del desarrollo económico, social y cultural de la comunidad y la

región principalmente mediante la financiación y la prestación de servicios técnicos, que permitan mejorar la calidad de vida de los vallecaucanos.

Funciones, Servicios, Programas

Prestación de servicios financieros consistentes en el manejo de los recursos provenientes de las entidades públicas y de los municipios, y su colocación en forma de créditos, los cuales se destinan a la financiación de obras en servicios públicos, infraestructura básica, adquisición de equipos, programas de vivienda y en general a todas las obras que solucionen las necesidades básicas de la comunidad vallecaucana.

Beneficiarios, Cobertura

Entidades Territoriales y entidades descentralizadas con sede en el Valle del Cauca; Organizaciones cooperativas creadas entre sí por Entes territoriales y sus entidades descentralizadas; Asociaciones de municipios y de manera excepcional a las entidades a que se refiere el art.375 del Decreto 1333 de 1986, ubicadas en el Valle del Cauca, tales como las Juntas de acción comunal, sociedades de mejora y ornato, Juntas y asociaciones de recreación, defensa civil y usuarios; Empresas públicas, privadas y/o mixtas, que sin estar destinadas a la prestación de servicios públicos, buscan satisfacer necesidades básicas de la comunidad y la región.

Tipos de Financiación

- Crédito de Tesorería, Fomento y Sobregiros: Con diferentes plazos cada uno.
- Descuento de Actas: Plazo máximo de 3 meses.
- Asesoría y Asistencia Técnica: Sobre la creación y realización de un proyecto.
- Promoción de Proyectos: Para identificar y seleccionar proyectos prioritarios tendientes a solucionar necesidades de la comunidad.
- Evaluación de proyectos: Se capacita en Presupuesto y sus normas, Estatuto de Contratación, Formulación de Proyectos y Análisis financieros.
- Trámite y presentación de solicitudes: Se asesora en la identificación y establecimiento de prioridades de los proyectos, en el análisis del presupuesto y sobre como recuperar las inversiones rápidamente.

Líneas de Crédito y Modalidades de Acceso

Los servicios de asesoría no tienen costo.

Requisitos, Procedimientos y Condiciones de acceso a los Recursos

Requisitos generales para créditos:

- Solicitud de crédito firmada por el Representante Legal de la entidad, Alcalde, etc.
- Copia de la disposición legal mediante la cual se autoriza para contratar el crédito.
- Certificado de la capacidad legal de endeudamiento
- Certificado de libertad de la prenda a pignorar.
- Relación de la deuda pública contratada con otras entidades.
- Presupuesto para la vigencia en curso.
- Boletín de casa reciente.
- Copia del concepto de la oficina jurídica de la Gobernación.

6.1.3 Fuentes Municipales

6.1.3.1 Impuestos Municipales

Naturaleza Jurídica y Objeto Social

Estos impuestos se rigen por las Leyes 488/98, 548/99, 633/00, pero actualmente existe un Proyecto de Ley donde se recopilan todas las normas sobre el sistema impositivo de las entidades territoriales.

Funciones, Servicios, Programas

Fiscalización, control, liquidación oficial, el recaudo, el cobro y las devoluciones de los tributos fiscales.

Beneficiarios, Cobertura

Entidades Territoriales, Municipios.

Tipos de Financiación

- Impuesto a Hidrocarburos (a la gasolina, subsidio de Ecopetrol, actividades mineras) y vehículos (timbre y tránsito).
- Sobretasa a la Gasolina Motor y al ACPM.
- Tasas, Regalías, Peajes, Transferencias del sector eléctrico y estampillas.
- Impuesto por mayor valor del Predio: Contribución a la Valorización y desarrollo municipal.
- Impuesto de delineación Urbana: Es un impuesto que se cobra cuando se realizan construcciones y/o remodelaciones.
- Impuesto de extracción arena, cascajo y piedra: Es un gravamen que se impone a toda persona que desarrolle una actividad en los lechos de los cauces de los ríos y arroyos con relación a la extracción de arena, las piedras y el cascajo.
- Impuesto de Degüello y Ganado menor (porcino, bovino y caprino).
- Impuesto de Industria y Comercio.

- Participación sobre la plusvalía (Ley 388/97 art. 73; presunción de valorización de un inmueble; se cobran las acciones que mejoran el uso del suelo que aprovechará un tercero, ejemplo: cambiar el uso del suelo).
- Impuesto sobre Servicio de Alumbrado Público.
- Otros ingresos: Impuesto a espectáculos públicos para financiar el Deporte, Estampillas pro-anciano.

Requisitos, Procedimientos y Condiciones de acceso a los Recursos

Base Gravable: Depende del impuesto.

Periodo gravable: Mensuales, bimensuales, trimestrales, semestrales o anuales.

Tarifas: De acuerdo a los montos o Porcentajes.

Declaración y pago: Mensual, bimensual, trimestral, semestral o anual.

Causación: Varía dependiendo del impuesto, contribución, ingreso, etc.

Sanciones: Por medio de las liquidaciones oficiales o de resoluciones independientes.

6.1.4 Fuentes Internacionales

6.1.4.1 Agencia colombiana de Cooperación Internacional, ACCI

Naturaleza Jurídica y Objeto Social

Creada con la Ley 318 de 1996 como un Establecimiento Público del orden nacional, adscrito al Departamento Administrativo de la Presidencia de República. Su misión es ordenar y coordinar la cooperación técnica y financiera no reembolsable, orientada a la transferencia de tecnologías y capacidades internacionales, con el fin de fortalecer las diferentes regiones y sectores del país, utilizando como instrumento importante el Plan Nacional de Desarrollo.

Funciones, Servicios, Programas

Coordinar y articular las acciones de Cooperación internacional, técnica y financiera no reembolsable que reciba y otorgue el país, como ayuda oficial para el desarrollo; Apoyar las entidades Nacionales y Territoriales, en la preparación de los planes, programas y proyectos de Cooperación Internacional; Coordinar las solicitudes de cooperación internacional y canalizar la totalidad de los programas y proyectos que el país presente ante los cooperantes internacionales.

Beneficiarios, Cobertura

Entidades oficiales del orden nacional, departamental y municipal; Organismos descentralizados del orden nacional, departamental y municipal.

Tipos de Financiación

Cooperación Internacional: Técnica de Países en Desarrollo (CTPD); Financiera; ayuda de Emergencia y Desastres; ayuda alimentaria; cooperación cultural; becas; pasantías; seminarios, cursos y talleres.

Líneas de Crédito y Modalidades de Acceso

Tramites y servicios que ofrece: Asesoría en la formulación y presentación de proyectos de cooperación internacional; solicitud de aval o no objeción para las solicitudes de cooperación internacional de entidades del sector privado; solicitud y Oferta de Cooperación Técnica entre Países en Desarrollo (CTPD); actualización del Catálogo de Capacidades y Experiencias Colombianas para la Cooperación Sur-Sur; solicitud de apoyo financiero al Fondo de Cooperación y Asistencia Internacional, FOCAI; solicitud de información, consulta de documentos, quejas y reclamos.

Áreas Prioritarias de Inversión

Proyectos prioritarios en Plan Nacional de Desarrollo, de todas las áreas de desarrollo y estratégicos de cooperación internacional.

Requisitos, Procedimientos y Condiciones de acceso a los Recursos

El proyecto es presentado a la ACCI para su estudio que puede tardar 1 mes; si el proyecto es viable la ACCI busca la fuente de cooperación internacional que lo puede apoyar y lo negocia, en caso contrario, lo devuelve para ser reformulado; la fuente estudia el proyecto, este análisis tiene una duración relativa que puede ser hasta 1 año; una vez aprobado, se firma el convenio y se definen los mecanismos de ejecución.

Metodología para la Presentación de Proyectos

Los proyectos se presentan en cualquier fecha del año y con los siguientes aspectos: Antecedentes (diagnóstico que muestre la necesidad o viabilidad de adelantar el proyecto, con los principales indicadores de medición socioeconómica y las características geográficas de la región), *Planteamiento del problema a solucionar* (identificar el nivel de los problemas que se desea y se puede atender), *Justificación del proyecto* (analizar las características, dimensiones, efectos y razones del problema; explicar la viabilidad del proyecto y mostrar la relación del proyecto con los planes y programas del gobierno), *Objetivo general* (el objetivo más amplio de desarrollo nacional o sectorial o multisectorial), *Objetivo específico* (las soluciones concretas al problema que el proyecto desea atender), *Resultados* (los posibles efectos de las actividades que realiza el proyecto), *Indicadores y fuentes de verificación* (indicadores de resultados y fuentes que indiquen donde hallar información de los indicadores), *Presupuesto* (datos sobre personal, capacitación, subcontratos, equipos, viajes,

infraestructura, misceláneos; y los requisitos sobre el Aporte Colombiano los cuales deben demostrar las entidades colombianas que hagan aportes en efectivo al proyecto, por medio de “Certificado de Disponibilidad Presupuestal”, “Certificado de Vigencias Futuras” ó “Carta de compromiso de realización del aporte en especies” de acuerdo a la necesidad de cada entidad), *Marco Institucional* (información relevante de las entidades que participan en el proyecto, como su marco legal, estructura orgánica, estatutos, funciones, planes y programas), *Mecanismos de coordinación* (acuerdos, convenios y contratos necesarios para la realización del proyecto y la forma en que la entidad ejecutora puede asegurar la sostenibilidad del mismo) y *Observaciones*, y *Cronograma* (gráfico de actividades y tiempos esenciales para la ejecución del proyecto).

6.1.4.2 Banco Interamericano de Desarrollo, BID

Naturaleza Jurídica y Objeto Social

Establecido en 1959, está conformado por 46 países, y tiene el propósito de contribuir a impulsar el progreso económico y social de América Latina y el Caribe, mediante el financiamiento multilateral de programas y proyectos de desarrollo económico, social e institucional. Sus dos objetivos principales son: La equidad social y La reducción de la pobreza, y el crecimiento ambientalmente sostenible.

Funciones, Servicios, Programas

Destinar su capital propio, los recursos que obtiene en los mercados financieros y otros fondos disponibles a financiar el desarrollo de sus países miembros prestatarios; Complementar la inversión privada cuando el capital no está disponible, en términos y condiciones razonables; Proveer asistencia técnica para la preparación, financiamiento y ejecución de los programas de desarrollo.

Beneficiarios, Cobertura

Países Miembros de América Latina y el Caribe:

- Gobiernos nacionales, provinciales, departamentales y municipales.
- Organismos públicos autónomos.
- Entidades de la sociedad civil que cuenten con aval gubernamental.
- Empresas privadas sin garantía gubernamental (hasta el 5% de la cartera).

Tipos de Financiación

Préstamos: Proyectos específicos, Programas de obras múltiples, Créditos Globales, Ajuste Sectorial (mejorar la eficiencia económica de un sector o subsector y transferir recursos que posibiliten esa mejora), Por etapas (para financiar una porción del total del plan de inversión de un sector o subsector),

Facilidad para preparación de proyectos, Financiamiento para pequeños proyectos, Sector privado, Mecanismos de reconstrucción para emergencia.

Cooperación Técnica: Con recursos no reembolsables, Recursos de recuperación contingente, Recursos reembolsables.

Créditos de Exportación, Créditos Paralelos de otras Instituciones financieras públicas, Otros créditos paralelos.

Líneas de Crédito y Modalidades de Acceso

Fondo para Operaciones Especiales (FOE): Únicamente para Bolivia, Guyana, Haití, Honduras y Nicaragua.

Áreas Prioritarias de Inversión

Competitividad, mediante el respaldo a políticas y programas que incrementan el potencial de los países para el desarrollo en un entorno de comercio internacional abierto; Modernización del estado, a través del fortalecimiento de la eficiencia y la transparencia en las instituciones públicas; Programas sociales, por medio de inversiones que amplíen las oportunidades para los pobres; Integración regional, facilitando vínculos entre países que desarrollen mercados regionales de bienes y servicios.

Requisitos, Procedimientos y Condiciones de acceso a los Recursos

El BID puede financiar hasta el 60% del costo total de los proyectos en Colombia.

- Préstamos de capital ordinario al sector público: Amortización de 15 a 25 años.
- Préstamos del sector privado, se evalúa cada uno por separado.
- Préstamos Fondo de Operaciones Especiales (FOE): Amortización de 25 a 40 años.

Metodología para la Presentación de Proyectos

- El banco verifica la capacidad que tenga el prestatario de ejecutar el proyecto, determina sus costos, beneficios y efectos; realiza un estudio del impacto ambiental; y examina la rentabilidad y sostenibilidad del proyecto.
- El prestatario presenta informes periódicos al BID, en la evolución del proyecto.

6.1.4.3 Recursos de Crédito Externo

Naturaleza Jurídica y Objeto Social

La Ley 80 de 1993 y Decreto 2681 del mismo año, reglamenta las Operaciones de Crédito Público Externas, las cuales son las que celebran las entidades públicas con no residentes del territorio colombiano y/o que se pactan en moneda extranjera, pagaderas a través de la misma, y que de alguna forma afectan de manera directa la Balanza de pagos de la Nación por aumento de pasivos en el exterior.

Funciones, Servicios, Programas

Celebrar operaciones de crédito entre entidades públicas y no residentes del territorio colombiano.

Beneficiarios, Cobertura

La Nación, las entidades públicas que cuenten con garantía de la nación y el sector privado sin garantía de la nación.

Tipos de Financiación

Préstamos de libre destinación: Son recursos cuya asignación es libre y autónoma y no está asociada a un proyecto en particular sino a un programa de financiación global.

Créditos de destinación específica: Son los recursos que se obtienen con el fin de destinarlos para un proyecto concreto, se registran en el Banco de Proyectos de Inversión Nacional -Bpin-, para sean tenidos en cuenta para el Presupuesto General de la Nación.

Líneas de Crédito y Modalidades de Acceso

Los créditos externos según su aplicación se clasifican en:

Libre Destinación:

- a. Bonos: Por medio de agentes se colocan los bonos en inversionistas que pueden ser personas naturales o jurídicas.
- b. Banca Comercial: En bancos internacionales.
- c. Banca Multilateral: El riesgo queda en el banco pero prestan bajo el cumplimiento de reformas económicas.

Destinación específica:

- a. Banca Multilateral: BID, CAF, BIRF, Bancos Europeos.
- b. Proveedores: Firmas que financian bienes a plazo, como prioridad la defensa.
- c. Banca Bilateral: Donde un país financia a otro.

Los créditos bilaterales se pueden otorgar bajo las siguientes modalidades:

Ayuda de Capital: Son recursos que provienen de los presupuestos gubernamentales de los países que deseen contribuir al desarrollo de Colombia y son otorgados en condiciones blandas.

Recursos de fomento a las exportaciones: Estos recursos van ligados a la compra de bienes y/o servicios procedentes del país que otorga el crédito.

Requisitos, Procedimientos y Condiciones de acceso a los Recursos

Fuentes de crédito externo: Organismos Internacionales de Fomento – Banca Multilateral, Gobiernos o Crédito Bilateral, Títulos de Deuda Pública Externa (Bonos, Titularización), Banca Privada o Comercial, Proveedores, Leasing Internacional.

Los créditos de Libre Destinación y de Destinación Específica deben someterse a los siguientes pasos:

- A. Autorización: están programados y requieren previa autorización del DNP.
- B. Contratación: ya cuenta con firma de aprobación.

Metodología para la Presentación de Proyectos

- La entidad presenta solicitud de endeudamiento y justificación al DNP.
- El DNP da concepto sobre el Estudio técnico de la operación y el Análisis Financiero del caso, y el Departamento Administrativo de la Función Pública, informa sobre la capacidad de endeudamiento de las entidades territoriales, para asignar los recursos.
- La entidad solicitante y el DNP, preparan conjuntamente el documento CONPES.
- El Conpes y la CICP, Comisión Interparlamentaria de Crédito Público y el Ministerio de Hacienda, emiten concepto favorable único, y resolución de autorización respectivamente, para la contratación del empréstito, otorgamiento de la garantía e inicio de trámites.
- La fuente de financiamiento negocia el empréstito junto con el Min. Hacienda, quién emite resolución de autorización para suscribir el contrato y otorgar garantías.
- Se constituyen las Contragarantías, la firma del contrato de crédito y de garantía.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se presentan, en forma resumida, algunas de las más importantes conclusiones que pueden derivarse de los resultados del análisis de viabilidad para la construcción de la doble calzada conexión con la antigua vía al mar entre la portada la mar y el antiguo reten forestal de la C.V.C. en una longitud total de 5.58 Km. dentro del perímetro urbano de la ciudad de Cali.

7.1 Conclusiones

El análisis de la demanda permite realizar las siguientes observaciones:

- El T.P.D. disminuye notablemente entre la Portada al Mar y el Antiguo reten de la C.V.C, esto es lógico si se tiene en cuenta que el primer sector corresponde a una zona netamente urbana y la zona donde se encuentra ubicado el Antiguo Reten de la CVC es un área turística, recreacional y campestre. Esto quiere decir que el tráfico que se mueve por esta vía en los días entre semana, en su mayoría, es el que entra y sale de los barrios de Terrón Colorado, Patio Bonito y Vista Hermosa desde y hacia el centro de la ciudad.
- El T.P.D. los fines de semana aumenta con respecto al promedio de la muestra, ya que a pesar de que la Iglesia de terrón Colorado se encuentra ubicado prácticamente en el límite del área Urbana, presenta volumen importante generado por fines turísticos y de recreación.
- La vía comprendida entre la Portada al Mar y el Antiguo Reten Forestal se encuentra localizada dentro del perímetro urbano del Municipio de Santiago de Cali, en un sector donde se han dado asentamientos subnormales en los barrios Terrón Colorado, la Legua y Vista Hermosa. Los accidentes que allí se presentan y la congestión obedece a la falta de intersecciones viales adecuadas y retornos que permitan un tránsito fluido y seguro.

En cuanto al análisis económico se puede señalar:

- La relación beneficio – costo para el proyecto es de 1.93 que es mayor a 1, por tanto el proyecto es llamativo desde el punto de vista económico.
- De acuerdo a la tasa de oportunidad (TIO) establecida en el 12%, y evaluada frente a la tasa interna de retorno (TIR) 60%, el proyecto se justifica desde el punto de vista económico, dado que, evidentemente, esta última es suficientemente mayor a la primera.

7.2 Recomendaciones

A fin de solucionar el conflicto generado en el corredor antigua vía al mar entre la portada la mar y el antiguo reten forestal de la C.V.C. dentro del perímetro urbano de la ciudad de Cali, se recomiendan las siguientes acciones:

- Se recomienda para esta vía, la ampliación a dos calzadas con dos carriles cada una, para circulación en ambos sentidos, lo que nos proporcionaría una mayor capacidad vial.
- La solución del conflicto se describe a partir del sitio de salida y entrada al casco urbano de la ciudad , sitio denominado La Portada al Mar (K0+000), continuando por la margen derecha aguas arriba del río Cali y pasando por los sitios conocidos como la variante a Terrón Colorado (K0+250), paso inferior de la proyectada avenida de los cerros (túnel) (K1+950), curva de la Herradura o Paso Gato (K3+150), Iglesia de Terrón Colorado (K3+550), sitio en el cual se cambia de estribación sur a norte, siguiendo la vía por la ladera izquierda aguas arriba del río aguacatal y pasando por el sector de la Legua, Vista Hermosa y llegar finalmente a el Antiguo reten Forestal (K5+580)
- Elaborar un plan de sensibilización para la comunidad en cuanto a la nueva geometría propuesta y su acople a la ciudad, debido a los recorridos negativos que se presentan con la construcción del separador central, que obliga a los usuarios a realizar maniobras de retorno para dirigirse hacia su lugar de destino, cuando se requiere para tal fin girar a la izquierda al tomar la vía proyectada

BIBLIOGRAFIA

CAL Y MAYOR Y ASOCIADOS, SC, contrato de consultoria BIRF 4021 ACO FONDATT – 6, Santa fe de bogota, 1998.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, Manual de capacidad para carreteras, HCM 2000, special report 209.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO PLANEACION MUNICIPAL, Cali en cifras 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Volúmenes de tránsito, 2004.

UNION TEMPORAL BILPRO, Estudios y diseños vía al mar SITM. METROCALI S.A, 2004.

PAULO EMILIO BRAVO, Trazado y localización de carreteras, sexta edición.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO PLANEACION MUNICIPAL, Plan de ordenamiento territorial del municipio de Cali, 2001.

INTITUTO NACIONAL DE VIAS, Manual de diseño geométrico para carreteras, Santafé de Bogotá, 1998.

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS, Manual de proyecto geométrico de carreteras, México, 1997.

ANEXO 1

CRITERIOS DE DISEÑO

Parámetros Diseño

En este aparte se estudian los diferentes parámetros que regirán los diseños del Corredor de acuerdo a las normas vigentes, teniendo en cuenta las recomendaciones y exigencias de los estudios realizados, de igual manera, se analizan las características del trazado inicial con el fin de llevar a cabo los ajustes correspondientes.

Prediseño

Dentro de este capítulo se elaboran los diseños previos de tal manera que permita realizar una evaluación general de la funcionalidad de la vía, afectación predial, tipo de estructuras que deberán diseñarse y con ello hacer un análisis apreciativo de los costos de construcción, estimativo que permite finalmente, decidir los cambios que deben efectuarse y proceder así a realizar los diseños definitivos.

Velocidad de diseño

Uno de los parámetros más importantes para el desarrollo de los estudios de diseño geométrico es el de la velocidad; de ella dependen las características de la vía a diseñar de manera que garantice seguridad y comodidad al usuario. Existen dos tipos de velocidad que se tienen en cuenta, la velocidad de diseño y la velocidad de operación.

La velocidad de Diseño, se define como la máxima velocidad a la cual pueden circular los vehículos con seguridad sobre una vía, dependiendo de las condiciones topográficas y de la clasificación funcional de la vía.

La velocidad de Operación (Vop) está definida como la máxima velocidad a la cual puede viajar un vehículo en un tramo, bajo condiciones prevalecientes de tránsito y bajo condiciones atmosféricas favorables, sin rebasar en ningún caso la velocidad del proyecto o de diseño. En el cuadro 1 se presenta la relación entre velocidad de operación y el flujo vehicular en el cual se basa la determinación de la velocidad de operación para el estudio de diseño geométrico del Corredor.

Cuadro 1
VELOCIDAD DE OPERACION PARA DIFERENTES CONDICIONES DE TRANSITO

VELOCIDAD DE DISEÑO (KPH)	VELOCIDAD DE OPERACION PROMEDIO (Km/h)		
	VOLUMENES BAJOS	VOLUMENES MEDIOS	VOLUMENES ALTOS
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: Trazado y localización de carreteras, Paulo Emilio Bravo, Sexta Edición.

Radio de giro

El radio mínimo de giro de un vehículo es el radio de la trayectoria mínima externa de giro descrita por su llanta externa delantera, dicha trayectoria depende de la distancia entre ejes y del ancho entre las caras externas de las llantas, por esta razón el radio de giro depende directamente del tipo de vehículo. El radio mínimo de giro teniendo en cuenta los vehículos tipo seleccionados considerados para el diseño geométrico del Corredor es de 150m, para vehículos pesados y para vehículos livianos, con lo cual se logran definir los espacios de los que se debe disponer para lograr una maniobra sin interrupciones. El radio mínimo de las curvas horizontales esta ligada a las características funcionales de la vía, y respondiendo a los valores exigidos para la velocidad de diseño (Vd). En el cuadro 2 se presenta el radio mínimo de acuerdo al tipo de vía, y en el Cuadro 3 la relación entre radio mínimo y velocidad de diseño.

Cuadro 2
RELACION TIPO DE VIA - RADIO MINIMO DE CURVATURA

TIPO DE VIA	RADIO MINIMO (m)
Vías arterias principales	230
Vías secundarias	150
Vías colectoras	75
Vías locales	40
Vías semipeatonales	30

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Cali, 2001.

Cuadro 3
RELACION VELOCIDAD DE DISEÑO-RADIO MINIMO DE CURVATURA

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	RADIO MINIMO (m)
40	50
50	80
60	120
70	170
80	235
100	415
120	690

Fuente: Instituto Nacional de Vías. Manual de Diseño Geométrico para Carreteras. Santa fe de Bogotá 1998.

Distancia de visibilidad

La distancia de visibilidad es aquella longitud de carretera perceptible hacia adelante por el conductor, cuando las condiciones atmosféricas y el tránsito son favorables. Se consideran dos tipos de visibilidad, la de frenado y la de adelantamiento. La distancia de visibilidad de frenado, es la distancia mínima necesaria para que un conductor que transita a la velocidad de diseño o cerca a ella, vea un objeto en su trayectoria y pueda detenerse antes de llegar a él. Esta distancia depende básicamente de la velocidad de diseño, como se indica en la Cuadro 4, según el cual la distancia de visibilidad de frenado recomendada para el corredor será en promedio 75 mts, parámetro fundamental en el diseño de curvas verticales y horizontales en donde pueden ocurrir detenciones súbitas del vehículo para evitar colisionar con otro vehículo u objeto diferente que se encuentre en la vía. El cuadro 5 muestra la relación que existe entre la distancia de visibilidad de parada y el tipo de vía a considerar, la cual está ligada a una velocidad de diseño recomendada.

Cuadro 4
RELACION VELOCIDAD DE DISEÑO - DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE PARADA

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (m)
40	40
50	55
60	75
70	95
80	125
100	180
120	255

Fuente: Instituto Nacional de Vías. Manual de Diseño Geométrico para Carreteras. Santa fe de Bogotá 1998.

Cuadro 5
RELACION VELOCIDAD DE DISEÑO - DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE PARADA

TIPO DE VIA	VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (m)
ARTERIA PRINCIPAL	80	125
ARTERIA SECUNDARIA	80	125
COLECTORA	50	55
LOCALES	40	40
SEMIPEATONALES	30	25

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Cali, 2001. Instituto Nacional de Vías, Manual de Diseño Geométrico para Carreteras, Santa fe de Bogotá 1998.

Para el diseño de las curvas verticales, tuvo prioridad el valor del parámetro de drenaje K_v de tal forma que el espacio (área) afectado por la sea el menor de acuerdo a la Cuadro siguiente y con la expresión $L=K_v \cdot i$, donde L es la longitud mínima de la curva vertical e (i) la diferencia de pendientes. El Cuadro 6 presenta la relación entre el tipo de vía y el parámetro K_v .

Cuadro 6
RELACION TIPO DE VIA - PARAMETRO K_v

TIPO DE VIA	K_v MINIMO DE PARADA
Arteria principal	15
Arteria secundaria	10
Colectora	5
Local	5
Semipeatonal	3

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Cali, 2001.

Bombeo y transición de peralte

La sección transversal de una calzada varía según esté en tangente o en curva. Cuando la sección se encuentra en tangente, se le debe suministrar la inclinación necesaria (bombeo) para facilitar el drenaje, si la sección esta en curva se le debe dar el peralte necesario para contrarrestar la fuerza centrífuga. Para el caso de las Calzadas del corredor, la inclinación recomendada cuando la sección se encuentre en tangente es del 2.0%; para la determinación del peralte se tiene en cuenta la relación que existe entre el peralte (e) y el radio (R) de acuerdo a la velocidad de diseño, utilizando la siguiente fórmula:

$$\frac{1}{314} \times \frac{R}{v^2}$$

Esta relación se puede ver estandarizada en el cuadro 7. Sin embargo, algunos problemas relacionados con la construcción, operación y conservación de la carretera, han mostrado la necesidad de fijar una sobre elevación o peralte máximo, admitiéndose cuatro valores. Se usa una sobre elevación máxima de 12% en aquellos lugares en donde no existen heladas ni nevadas y el porcentaje de vehículos pesados en la corriente de tránsito es mínimo; se usa el 10% en lugares donde sin haber nieve o hielo se tiene un gran porcentaje de vehículos pesados; se usa 8% en zonas donde las heladas o nevadas son frecuentes y, finalmente se usa el 7% como máximo en zonas urbanas¹.

Cuadro 7
RELACION VELOCIDAD DE DISEÑO - RADIO - PERALTE

VELOCIDAD DE DISEÑO (KPH)	RADIO MINIMO (m)	PERALTE (%)
40	50	8
50	80	8
60	120	8
70	170	8
80	235	7.5
100	415	6.5
120	690	5.5

Fuente: Instituto Nacional de Vías. Manual de Diseño Geométrico para Carreteras. Santa fe de Bogotá 1998.

Entretangencias

Corresponde a la distancia comprendida entre el punto final de una curva horizontal (PT o ET) y el punto inicial de otra curva horizontal sucesiva (PC - TE), y varia según se aplique a curvas del mismo sentido o de sentido contrario. Esta longitud debe ser como mínimo la necesaria para contener la transición que hay de la sección transversal con bombeo normal a la sección transversal con peralte. Se tienen en cuenta dos situaciones:

- a. *Curvas de distinto sentido.* Considerando el empleo de curvas de transición, puede prescindirse de tramos de entretangencia rectos. Si el alineamiento se hace con curvas circulares únicamente, la longitud de entretangencia debe satisfacer la mayor de las condiciones dadas por la longitud de transición, de acuerdo con los valores de pendiente mínima para rampa de peraltes y por espacio recorrido a la velocidad de diseño en un tiempo no menor de 5 segundos.
- b. *Curvas del mismo sentido.* Por su misma naturaleza, deben considerarse indeseables en cualquier proyecto de carreteras, por la inseguridad y disminución de la estética que representan. Para garantizar la comodidad y seguridad del usuario, la entretangencia para el diseño en terreno ondulado, montañoso y escarpado con espirales, no puede ser menor a 5 segundos y para diseños en terreno plano con arcos circulares, no menor

¹ MANUAL DE PROYECTO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS, SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS, MÉXICO 1977

a 15 segundos de la velocidad de diseño. Como por dificultades del terreno, son a veces imposibles de evitar, se debe intentar siempre el reemplazo por una sola.

Las entretangencias recomendadas para una velocidad de diseño determinada se presentan en la cuadro 8, se presentan las recomendaciones de este parámetro según sea la jerarquización de la vía.

Cuadro 8
RELACION VELOCIDAD DE DISEÑO - ENTRETANGENCIAS (m)

VÍA TIPO	CURVAS DE IGUAL SENTIDO	CURVAS DE DIFERENTE SENTIDO
Vías arterias	100	300
Vías colectoras	80	200
Vías locales	50	100

Fuente: Plan Vial de Tránsito y Transporte del Metrocali S.A.

Pendientes

La influencia de las pendientes en el diseño del alineamiento vertical se nota en la regulación de las velocidades que desarrollan los vehículos, sin embargo se considera que para pendientes menores del 3% las velocidades se mantienen aproximadamente uniformes; las pendientes mínimas estarán determinadas por las condiciones de drenaje. La relación de pendiente y longitud crítica se indica en el cuadro 9.

Cuadro 9
RELACION PENDIENTE - LONGITUD CRÍTICA

PENDIENTE (%)	LONGITUD CRITICA (m)
3	500
4	350
5	250
6	200

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Cali, 2001.

Resumen parámetros de diseño

El resumen de los parámetros que influyen en el diseño geométrico del corredor, se presenta en el cuadro 10. Estos parámetros fueron determinados teniendo en cuenta las características físicas y topográficas del área de influencia del proyecto, de tal manera que el diseño obtenido logre optimizar el aspecto del entorno físico de los sectores que atraviesa y que los impactos ambiental y socio-económicos sean mínimos, dándole al usuario de las vías agilidad, funcionalidad, seguridad y comodidad al transitar.

Cuadro 10
CUADRO RESUMEN DE PARAMETROS DE DISEÑO

PARÁMETRO	VALOR
1. Tipo de Terreno	Plano
2. Velocidad de diseño	60 Km/h
3. Ancho de calzada	9.6 m, 7.0 y 6.4 m
4. Ancho de carril	3.20 m, 3.5 m y 3.2 m
5. Radio mínimo de giro	150.0 m
6. Peralte máximo	7.0 %
7. Pendiente máxima	8.0 %
8. Pendiente mínima	0.5 %
9. Bombeo	2.0 %
10. Distancia de visibilidad de frenado	75 m
11. Entretangencias curvas de igual sentido	100 m
12. Entretangencias curvas de diferente sentido	300 m
13. Gálibo mínimo	5.0 m

Fuente: elaboración propia. 2006

DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO

Corresponde a la Carretera al Mar existente, pero considerando su ampliación a dos calzadas, con solución de puntos críticos y rehabilitación total.

Descripción del recorrido

Parte del sitio de salida y entrada al casco urbano de la ciudad , sitio denominado La Portada al Mar (K0+000), continuando por la margen derecha aguas arriba del río Cali y pasando por los sitios conocidos como la variante a Terrón Colorado (K0+250), paso inferior de la proyectada avenida de los cerros (túnel) (K1+950), curva de la Herradura o Paso Gato (K3+150), Iglesia de Terrón Colorado (K3+550), sitio en el cual se cambia de estribación sur a norte, siguiendo la vía por la ladera izquierda aguas arriba del río aguacatal y pasando por el sector de la Legua, Vista Hermosa y llegar finalmente a el Antiguo reten Forestal (K6+000)

Referencia planimétrica del trazado

La alternativa de diseño se ajusta en gran parte al trazado de la vía existente; al mejorar dicho trazado con los objetivos de ampliar la capacidad de la vía, solucionar los giros a izquierda y elevar el nivel de servicio, se da respuesta al tipo de proyecto de conexión por medio de la doblecalzada de la vía al Mar.

Bajo este primer criterio y sobre la cartografía existente, se procedió a acomodar los alineamientos geométricos requeridos al nivel de prediseño o esquema en planta de la alternativa escogida.

La cartografía empleada para el presente trabajo fue suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal, la cual permitió realizar un análisis desde el punto de vista topográfico, geológico, paisajístico, afectación predial, etc. para seleccionar el corredor óptimo.

Especificaciones de diseño

El funcionamiento previsto de la vía y su clasificación como vía inter-regional con catequísticas óptimas de continuidad, fluidez y velocidad de operación de vía arteria principal conectada a la malla vial de la ciudad requiere de ciertas especificaciones de diseño, que cumplan con los objetivos perseguidos.

Los criterios y parámetros de diseño geométrico son los que definen los elementos de los alineamientos vertical y horizontal, de manera que brinden funcionalidad, comodidad y seguridad al usuario. De allí la importancia de realizar un análisis detallado de todos los factores que influyen en la determinación de los mismos, con el fin de obtener resultados que sean acordes al área de influencia directa del proyecto.

Uno de los parámetros más importantes para el desarrollo de los estudios de diseño geométrico es el de la velocidad; de ella dependen las características de la vía a diseñar de manera que garantice seguridad y comodidad al usuario. Existen dos tipos de velocidad que se tienen en cuenta, la velocidad de diseño y la velocidad de operación, esta última es un porcentaje de la velocidad de diseño.

La velocidad de Diseño, se define como la máxima velocidad a la cual pueden circular los vehículos con seguridad sobre una vía, dependiendo de las condiciones topográficas y de la clasificación funcional de la vía. De acuerdo al estudio de tránsito, la velocidad de diseño (Vd) que se recomienda para la vía objeto de este estudio es de 60 Km/hora.

El resumen de los parámetros que influyen en el diseño geométrico de la vía, se presenta en el cuadro 11. Estas especificaciones fueron determinados teniendo en cuenta las características físicas y topográficas del área de influencia del proyecto, de tal manera que el diseño obtenido logre optimizar el aspecto del entorno físico de los sectores que atraviesa y que los impactos ambiental y socio-económicos sean mínimos, dándole al usuario de las vías agilidad, funcionalidad, seguridad y comodidad al transitar.

Cuadro 11
**ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DE LA DOBLE CALZADA DE LA VÍA AL
MAR
ENTRE LA PORTADA AL MAR - ANTIGUO RETEN DE LA CVC**

Parámetro	Valor
Velocidad de diseño	60 Km./hora
Ancho de calzada	7.2 mts
Ancho de carril	3.6 mts
Pendiente longitudinal Máxima	8%
Pendiente longitudinal Mínima	0.5%
Bombeo	2 %
Radios de curvatura mininos para curvas simples	120 mts
Radios de enlace para curvas espiralizadas	140 mts
Peralte minino	5%
Peralte máximo	7%
Distancia minina de visibilidad de parada	75 mts
Distancia minina de visibilidad de adelantamiento	270 mts
Entretangencias entre curvas de distinto sentido	100 mts
Entretangencias entre curvas del mismo sentido	300 mts
Longitud minina curvas verticales convexas	70 mts
Longitud minina curvas verticales cóncavas	60 mts

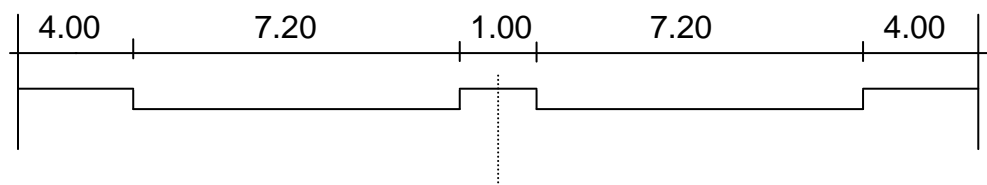
Sección transversal típica de la vía

La sección transversal de una vía en un punto cualquiera de ésta, es un corte vertical normal al alineamiento horizontal que permite definir las dimensiones de los elementos que conforman dicha vía, como la corona, las cunetas, bermas, sardineles, andenes, taludes, separadores centrales y laterales etc.

La sección transversal típica esta conformada por dos calzadas, sobre anchos laterales que se dispondrán de acuerdo al funcionamiento esperado de la vía y a los sectores aledaños, estos sobre anchos se conformarán con andenes (zona dura y zona blanda) para recoger las corrientes peatonales, y en otros tramos serán bermas y cunetas para sus fines correspondientes.

Con base en estos criterios y con el resultado de los estudios de tráfico para la vía al mar, se presenta la figura 1 y el cuadro 12 en los cuales se hace una descripción la sección típica del proyecto según la ubicación de la misma.

Figura 1
SECCION TIPICA DE LA VÍA AL MAR
ENTRE LA PORTADA AL MAR - ANTIGUO RETEN DE LA CVC



De acuerdo con lo señalado en el Anexo 4.1 – Estructura de Inversión por Programas y Proyectos, Programa 1 – Vías Inter - regionales del Acuerdo 069 de junio 26 de 2000, Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali, en el cual se tiene en cuenta el diseño para la construcción, ampliación y rehabilitación de la Vía al Mar entre la Portada al Mar y el Reten Forestal, con una sección total de 23.40 metros, dentro de los cuales se disponen dos calzadas de 2 carriles, un separador central, y andenes a lado y lado de la vía.

Cuadro 12
SECCION TIPICA DE LA VÍA AL MAR
ENTRE LA PORTADA AL MAR - ANTIGUO RETEN DE LA CVC

Sector	Sección Total	No. de Calzadas	Ancho Calzada	No. de carriles	Ancho de carriles	Ancho separador central	Zonas laterales		
							Andenes	Bermas	Cunetas
La Portada - Iglesia Terrón Colorado	23.40	2	7.20	2	3.60	1.00	4.00	--	--
Iglesia de Terrón Colorado - Antiguo Reten Forestal	23.40	2	7.20	2	3.60	1.00	4.00	--	--

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial – Anexo 4, 2000

ANEXO 2
DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA PROPUESTA