

Documento

# Conpes

Consejo Nacional de Política Económica y Social

---

República de Colombia  
Departamento Nacional de Planeación

3166

## SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE PASAJEROS PARA SANTIAGO DE CALI –SEGUIMIENTO–

Ministerio de Hacienda y Crédito Público  
Ministerio de Transporte  
DNP : DIE - GEINF

Versión aprobada

**CAMBIO PARA CONSTRUIR LA PAZ**

Bogotá, D.C., mayo 23 de 2002

## **INTRODUCCIÓN**

Este documento somete a consideración del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) el seguimiento de las acciones para el desarrollo del Sistema de servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros (SPUTMP) de Santiago de Cali recomendadas por el Conpes<sup>1</sup> y acordadas en los convenios suscritos entre la Nación y el Municipio<sup>2</sup>. Como consecuencia de lo anterior y en cumplimiento de la ley<sup>3</sup>, somete a su consideración la modificación y adición de los términos para la participación de la Nación en el SPUTMP de Santiago de Cali.

### **I. ANTECEDENTES**

El Conpes identificó la situación financiera de Cali como el aspecto fundamental para el análisis de la participación de la Nación en el sistema de transporte compuesto por un tren ligero (TL) y una plataforma urbana complementaria, y concluyó que “...el Municipio de Santiago de Cali no cuenta con una capacidad de endeudamiento autónoma suficiente para financiar el esquema de tren ligero propuesto, bajo ninguno de los escenarios evaluados”<sup>4</sup>. Así mismo, el Conpes estableció que para llevar a cabo el proyecto, el Municipio requería adoptar una serie de medidas de carácter fiscal, las cuales fueron acordadas mediante un Convenio de Desempeño suscrito entre el Municipio y la Nación<sup>5</sup>. A finales de 1998 el MHCP realizó un seguimiento a las metas establecidas en el convenio y determinó el incumplimiento de algunas obligaciones contenidas en dicho acuerdo.

---

<sup>1</sup> Documento Conpes 2932 “Sistema de servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros de Santiago de Cali y su área de influencia”, junio 25 de 1997.

<sup>2</sup> “Convenio para la Financiación del Tren Ligero (TL) del municipio de Santiago de Cali y la adquisición de los predios requeridos para su desarrollo” y “Convenio para la financiación de algunos componentes de la plataforma urbana del sistema integrado de transporte masivo para la ciudad de Santiago de Cali”.

<sup>3</sup> Artículo 2°, numeral 2 de la Ley 310 de 1996.

<sup>4</sup> Documento Conpes 2932, 1997 p.14.

<sup>5</sup> Convenio de Desempeño suscrito entre el Ministerio de Hacienda y Crédito Público y el Municipio de Santiago de Cali el 23 de diciembre de 1997.

Lo anterior hizo necesario un estudio, en forma conjunta con el Municipio, sobre la viabilidad de priorizar y ampliar la plataforma urbana del sistema de transporte previsto por el Conpes. La formulación de esta alternativa, en adelante denominada Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) para efectos de este documento, se fundamentó en el desarrollo del sistema de buses del Municipio.

La comparación entre las alternativas de TL y SITM se realizó con el apoyo del estudio para la estructuración técnica, legal y financiera del sistema integrado de transporte masivo, realizado por la Unión Temporal Schroders-Corfivalle<sup>6</sup> y estableció que bajo criterios técnicos y financieros la alternativa de buses articulados representa la mejor opción para Santiago de Cali.

Con base en los convenios de Plataforma Urbana realizados en 1998 se emitieron unas vigencias futuras, las cuales se han incluido en el presupuesto de cada año, hasta la fecha, y las cuales han sido ejecutadas a tiempo.

El Municipio de Santiago de Cali ha venido trabajando en la implementación y desarrollo del sistema y para ello ha incluido en los planes de desarrollo municipales las estrategias, políticas y recursos de inversión que apoyan la implementación de Sistema Integrado de Transporte Masivo para Cali.

En este sentido, la Administración Municipal elaboró el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del Municipio de Santiago de Cali, el cual fue aprobado por el Concejo mediante Acuerdo Municipal 069 del 26 de octubre de 2000. En el subcapítulo 3° del Capítulo III del POT, en donde se define el sistema vial y de transporte, se hace énfasis en el sistema de transporte de pasajeros, y en particular en las políticas, programas y proyectos y la jerarquización de los corredores y estaciones del sistema de transporte, el cual es coherente con el SITM propuesto en este documento.

---

<sup>6</sup> El estudio se financió con recursos del Departamento Nacional de Planeación.

## II. SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO (SITM)

El sistema integrado de transporte masivo de pasajeros se ha inspirado en experiencias exitosas de ciudades como Bogotá, Curitiba y Porto Alegre en Brasil. El SITM está compuesto por corredores troncales<sup>7</sup> con carriles segregados y preferenciales destinados en forma exclusiva para la operación de buses de alta y mediana capacidad<sup>8</sup>. Esta red de corredores troncales se integra con las redes de corredores pretroncales<sup>9</sup> y complementarios<sup>10</sup> en donde operarán servicios con vehículos de menor capacidad<sup>11</sup>. La operación y control se realiza con el apoyo de un centro de operaciones, en la cual se procesa la información suministrada por los buses y las estaciones del sistema para realizar ajustes, en tiempo real, a la operación del sistema.

El SITM está compuesto por la infraestructura, los buses, los equipos de recaudo y el centro de operación. La construcción y el mantenimiento de la infraestructura, así como el suministro y operación de los equipos del centro de operación estará a cargo del titular del sistema (actualmente MetroCali S.A.). El Municipio de Santiago de Cali es a su vez responsable de los gastos administrativos y de mantenimiento del titular del sistema (MetroCali S.A.)<sup>12</sup>. El sector privado, a través del esquema legal que se determine, recibe el dinero recaudado y lo distribuye entre los agentes del sistema, conforme a las reglas contractuales establecidas en los procesos licitatorios. Los ingresos por la actividad transportadora deberán cubrir por lo menos la totalidad de los gastos de operación y mantenimiento del material rodante, reposición de buses y equipos de recaudo. Adicionalmente, esos ingresos deben cubrir el costo de reducir la sobreoferta de

---

<sup>7</sup> Corredores que cuentan con una demanda mayor a los 60.000 pasajeros por día.

<sup>8</sup> Buses articulados con capacidad para cerca de 160 pasajeros y buses tipo padrón con capacidad para cerca de 100 pasajeros.

<sup>9</sup> Corredores que cuentan con una demanda entre 20.000 y 60.000 pasajeros por día. En el largo plazo podrán convertirse en corredores troncales.

<sup>10</sup> Corredores que confluyen en un corredor estratégico, cuya demanda natural o cautiva es inferior a 60.000 pasajeros día, y le generan una carga de pasajeros adicional que permite superar ese nivel en cualquiera de sus tramos, transformándolo en un corredor troncal. Así mismo, la intervención prevista en los corredores complementarios es económicamente rentable.

<sup>11</sup> Buses convencionales, principalmente.

<sup>12</sup> Los gastos de mantenimiento del titular del Sistema serán financiados con recursos del municipio. En el eventual caso que el Municipio no tenga capacidad para este financiamiento, y máximo hasta el año 2005, y de acuerdo a la normatividad legal, estos recursos podrán provenir del 70% de la sobretasa a la gasolina, con unos montos máximos de US\$834,000 para cada año. Estos montos no se incluyen dentro del valor del servicio de la deuda del proyecto sobre el cual se estima la participación de la Nación.

vehículos de transporte público existente en el municipio<sup>13</sup>. Así mismo, el sector privado suministra y opera los buses, los equipos de recaudo, y los patios y talleres para el mantenimiento y estacionamiento de los buses.

Los corredores troncales utilizan los carriles centrales de las principales vías de la ciudad, que serán acondicionados para la circulación de buses articulados. Se separan físicamente de los carriles de uso mixto, en donde circularán vehículos particulares, camiones y taxis. Los corredores troncales que no requieran ser operados con buses articulados, serán operados con buses tipo padrón y utilizarán los carriles centrales de forma preferencial, pudiendo o no existir una separación física con el resto de vehículos del sistema. En algunos corredores troncales será necesaria la adecuación y construcción de puentes vehiculares, y el mejoramiento de intersecciones. La infraestructura incluye estaciones en los corredores troncales con facilidades de acceso peatonal, terminales de cabecera<sup>14</sup> y terminales intermedios<sup>15</sup>. Así mismo, se considera la adecuación de vías y paraderos en corredores pretroncales y complementarios.

El área de influencia del SITM está conformada por el perímetro urbano de Santiago de Cali, lo cual se refleja en el trazado propuesto de 243 kilómetros, distribuidos en 49 km de corredores troncales, 78 km de corredores pretroncales y 116 km de corredores complementarios<sup>16</sup> (Gráfico 1). Con esta red se cubrirá cerca del 72% de la demanda de transporte público de la ciudad (Cuadro 1). Una vez el SITM esté en pleno funcionamiento se estima que en los corredores troncales operarán cerca de 220 buses articulados y 92 buses padrón. En los corredores

---

<sup>13</sup> Estimada en 19% en espacios disponibles para pasajeros sentados y de pie (puestos). Así mismo, esta sobreoferta es posible estimarla en 43% de los vehículos si se tiene en cuenta que el tamaño promedio de éstos ha venido disminuyendo en los últimos años y hoy se encuentra por debajo de la capacidad óptima para transporte masivo.

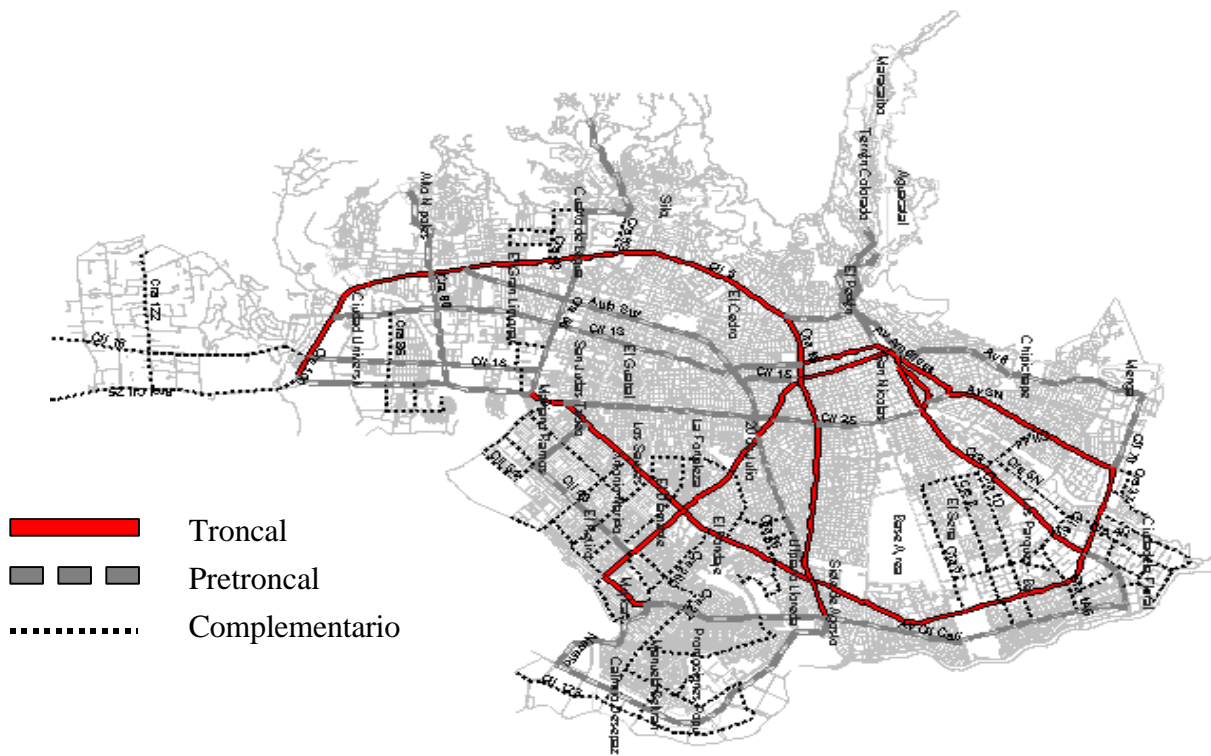
<sup>14</sup> Terminales adecuados para realizar transbordos urbanos. Así mismo, están habilitados para realizar transbordos con los buses intermunicipales ya que se localizan en los extremos de los corredores troncales.

<sup>15</sup> Terminales ubicados a lo largo de los corredores troncales en sitios cercanos a cruces con vías importantes y puntos de generación de demanda permitiendo transbordos entre servicios de buses en corredores troncales, pretroncales y complementarios.

<sup>16</sup> En el documento Conpes 2932 se definieron las obras de plataforma urbana necesarias para articular un sistema de transporte masivo para Santiago de Cali. En ellas la Nación ha aportado cerca de US\$41.6 millones de 1998 (Fuente: MHCP) y Cali cerca de US\$17.6 millones de 1998 (Fuente: Metrocali S.A.) para un total de US\$59.2 millones. La totalidad de estas obras ya ejecutadas de plataforma urbana hacen parte del SITM.

pretroncales y complementarios se estima operarán cerca de 1.000 vehículos convencionales<sup>17</sup>. La operación integrada del sistema se realizará con el apoyo de la tecnología del sistema de recaudo permitiendo hacer transbordos pagando una sola tarifa. El 28% de la demanda restante se cubrirá con la operación de aproximadamente 1.200 vehículos pertenecientes al sistema de transporte público colectivo actual, los cuales operarán en forma coordinada con el SITM y presentarán características similares a los servicios de éste. Lo anterior se realizará bajo la coordinación de la Autoridad de Transporte debidamente constituida.

**Gráfico 1**  
**TRAZADO DEL SITM PROPUESTO PARA SANTIAGO DE CALI**



Fuente: Unión Temporal Schroders-Corfivalle.

<sup>17</sup> Las cifras relacionadas con el parque automotor serán precisadas al momento de la entrada en operación del SITM para garantizar que el diseño operacional refleje la situación real del transporte en Cali al momento de su implantación.

### Cuadro 1

#### COMPOSICIÓN DE LA DEMANDA DIARIA DE TRANSPORTE

Cifras en miles

	<b>2002</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>
Viajes totales	2.133	2.582	2.850	3.147	3.475	3.837	4.236
Viajes transporte privado	853	1.195	1.365	1.552	1.763	1.999	2.264
Viajes transporte público	1.280	1.387	1.485	1.594	1.711	1.837	1.971
Viajes a atender con el SITM	920	998	1.070	1.148	1.232	1.322	1.419
Usuarios directos beneficiados con el SITM	460	499	535	574	616	661	710

Fuente: Elaboración DNP basada en datos de la Unión Temporal Schroders-Corfivalle obtenidos de los conteos de frecuencia y ocupación visual.

Como se dijo, para su óptima operación, los corredores troncales requieren la construcción de estaciones al nivel de los buses, terminales intermedios y de cabecera, puentes vehiculares, puentes peatonales, paraderos y adecuación de intersecciones semaforizadas (Cuadro 2). En el anexo 1 se muestra la ubicación de cada una de estas obras.

### Cuadro 2

#### INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA LA OPERACIÓN DEL SITM

<b>Tipo de obra</b>	<b>Troncales</b>	<b>Pretroncales</b>	<b>Complementarios</b>	<b>Total</b>
Intervención de vía (Km)	49	78	116	<b>243</b>
Estaciones (número)	77	0	0	<b>77</b>
Cobertizos (número)	0	370	285	<b>655</b>
Puentes peatonales (número)	31	0	0	<b>31</b>
Puentes vehiculares (número)	10	0	0	<b>10</b>
Intersecciones semaforizadas (número)	12	3	0	<b>15</b>
Terminales de cabecera (número)	5	0	0	<b>5</b>
Terminales intermedios (número)	4	0	0	<b>4</b>

Fuente: Unión Temporal Schroders-Corfivalle.

### **III. COSTOS DE INVERSIÓN**

El costo del sistema propuesto asciende a US\$495 millones<sup>18</sup>, de los cuales US\$308 millones corresponden al desarrollo de la infraestructura<sup>19</sup>, US\$91 millones<sup>20</sup> a las inversiones en los buses, equipos e instalaciones necesarios para su óptima operación, US\$59 millones corresponden a plataforma urbana ya realizada y US\$37 millones a los costos financieros. Los costos de infraestructura serán financiados con aportes tanto de la Nación, como del Municipio. Por su parte, los costos de inversión en buses, equipos e instalaciones y otros necesarios para su operación serán financiados por el sector privado.

El nivel de inversión previsto considera el desarrollo de obras de alta calidad, con especificaciones de calidad y comodidad, como los establecidos para otros proyectos exitosos (TransMilenio en Bogotá), con lo cual se incrementa la movilidad y se atrae un mayor número de usuarios al sistema. En este sentido, el material rodante previsto considera buses con aire acondicionado que mejorarán la calidad de vida de los usuarios.

Para establecer el costo de los equipos de operación se estima el costo de los buses de alta y mediana capacidad en US\$60 millones, y el de los patios y talleres de mantenimiento y estacionamiento en US\$15 millones. Finalmente, el costo de los equipos de recaudo y del centro de operación asciende a US\$16 millones (Cuadro 3). En el anexo 2 se presenta la metodología utilizada para dimensionar estos costos.

---

<sup>18</sup> Las cifras que se presentan a lo largo del documento se encuentran expresadas en dólares del año 2002, a menos que se especifique lo contrario.

<sup>19</sup> Incluye US\$14.7 millones del costo de diseños e interventoría, estimado en el 5% del costo de la infraestructura.

<sup>20</sup> La cifra no incluye el costo de reducción de la sobreoferta.

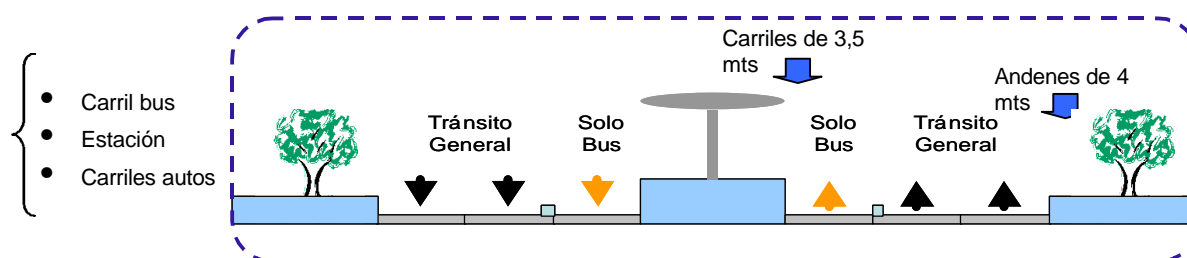
**Cuadro 3**  
**COSTOS DE INVERSIÓN PARA LA OPERACIÓN**

	<b>Costo Total US\$MM</b>	<b>Costo Unitario US\$</b>	<b># Unidades</b>
Buses Articulados	47,7	217.000	220
Buses Padrón	11,9	129.000	92
Patios y talleres	15,0	3.000.000	5
Recaudo y control	16,1	10.000	1.608 <sup>a)</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>90,7</b>		

a) Se requieren equipos de recaudo en buses, terminales de cabecera, terminales intermedias y estaciones.  
Fuente: Elaboración DNP basada en datos de la Unión Temporal Schroders-Corfivalle.

Los costos de la infraestructura se definieron con base en las obras necesarias en cada corredor considerando especificaciones técnicas similares a las de TransMilenio en Bogotá. En el caso de los 49 kms de corredores troncales se debe adecuar la sección transversal de acuerdo con el número de carriles afectados incluidos los andenes (Gráfico 2), construir 77 estaciones de parada, adecuar 5 puentes vehiculares y construir cinco<sup>21</sup>, adecuar 12 intersecciones vehiculares, construir 5 terminales de cabecera y 4 terminales intermedios, construir 31 puentes peatonales y adecuar la señalización. El costo de construcción y adecuación para los corredores troncales asciende a US\$174 millones (Cuadro 4).

**Gráfico 2**  
**INTERVENCIÓN EN CORREDORES TRONCALES**



Fuente: Unión Temporal Schroders-Corfivalle.

<sup>21</sup> Calle 70 con transversal 29, Calle 5 con Autopista Sur, Calle 5 con Carrera 15, Calle 37 con Calle 25 y Carrera 1 con Calle 52.

## Cuadro 4

### COSTOS INFRAESTRUCTURA CORREDORES TRONCALES

Cifras en millones de dólares del año 2002

Corredor	Vía	Terminales Cabecera	Terminales Intermedios	Estaciones	Puentes	Peato-nales	Inter-secciones	Costo Total
Calle 5	23,4	2,9	1,4	3,2	1,8	0,5	0,05	33,2
Carrera 15	19,4	2,9		2,7		0,3	0,03	25,3
Calle 13	3,4			0,7				4,1
Calle 15	3,5			0,7				4,2
Av. Américas / Av 3N	11,0	2,9		1,5	0,9	0,1	0,03	16,4
Carrera 1	13,2	2,9	1,4	2,2	3,2	0,5	0,05	23,4
Transv 25 / Carrera 29	14,2	2,9	1,4	2,7	4,9	0,3	0,05	26,4
Autop. Oriental (Calle 70)	29,1		1,4	5,2	1,4	3,8	0,10	41,0
<b>TOTAL</b>	<b>117,2</b>	<b>14,5</b>	<b>5,6</b>	<b>18,9</b>	<b>12,2</b>	<b>5,5</b>	<b>0,3</b>	<b>174,0</b>

Costos unitarios en dólares del año 2002

Componente	Vía	Terminales Cabecera	Terminales Intermedios	Estaciones	Puentes	Peato-nales	Inter-secciones
	157 /m <sup>2</sup>	145/m <sup>2</sup>	140/m <sup>2</sup>	245.455/un	1.706/m <sup>2</sup>	1.642/mL	25.000/un

Fuente: Unión Temporal Schroders-Corfivalle.

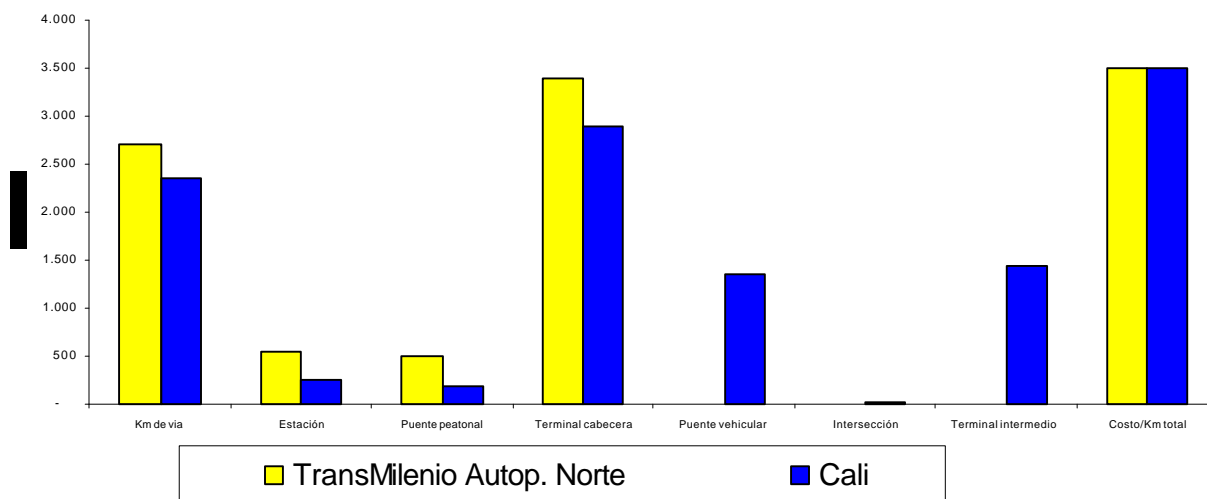
En los 194 kms de corredores pretroncales y complementarios se realizará, entre otros, adecuación de la señalización, instalación de paraderos o cobertizos (Anexo 3).

El costo por kilómetro-calzada se estimó en US\$3,5 millones para los corredores troncales, de acuerdo con las características de infraestructura anteriormente descritas. Este monto es similar al costo por kilómetro de las obras realizadas por Bogotá en TransMilenio para el corredor de la Autopista Norte<sup>22</sup>. A manera de comparación, en el gráfico 3 se presenta cada uno de los componentes del proyecto. Aunque los costos unitarios para cada componente del SITM de Cali son menores a los costos de TransMilenio (Autopista Norte), el costo total por kilómetro es prácticamente igual en ambos sistemas. Lo anterior debido a los terminales intermedios, intersecciones y puentes vehiculares que requiere Cali. Así mismo, la longitud de las estaciones en Cali es menor y la estructura de la mayoría de los puentes peatonales está prevista en buena parte en concreto o combinación de concreto y metal, con el cual se alcanza un servicio similar y se

<sup>22</sup> Este costo incluye la construcción en los carriles de tráfico mixto.

genera un ahorro en cada puente. En el anexo 4 se presentan los costos unitarios utilizados para la estimación de los costos de este documento.

**Gráfico 3**  
**COSTOS UNITARIOS DE CALI EN CORREDORES TRONCALES Y TRANSMILENIO**  
**(AUTOP. NORTE)**



Fuente: Unión Temporal Schroders-Corfivalle, IDU. Elaboración y cálculos DNP.

#### **IV. IMPACTO DEL PROYECTO**

Con el objeto de establecer el uso adecuado de los recursos fiscales dirigidos a mejorar el servicio de transporte público, y conforme al Artículo 2° de la Ley 310 de 1996 se determinan los impactos técnico-económico, físico-espacial y socio-ambiental generados por el SITM y se comparan con los del TL estimados en el documento Conpes 2932 de junio de 1997. Así mismo, se establece el cronograma y los organismos de ejecución del SITM.

##### **A. Impacto técnico-económico**

Los principales impactos técnico-económicos del SITM son la reducción del tiempo de viaje de los usuarios, del costo de operación de los vehículos y de la emisión de partículas y gases contaminantes. Estos beneficios se generan, principalmente, al incrementarse la velocidad de

operación de los vehículos del sistema. En la actualidad, los vehículos que transitan por los tramos críticos de los corredores principales presentan velocidades en horas pico entre 8 y 12 km/hora. Con el SITM se estima que esta velocidad puede ascender en promedio a 27 km/hora en corredores troncales. Para la evaluación económica se cuantificaron los beneficios anteriores y se compararon con los costos de inversión en infraestructura, buses, equipos de recaudo y reducción de la sobreoferta.

Aunque estos beneficios sólo representan una parte de los beneficios totales alcanzados por la implantación del SITM<sup>23</sup>, son 1.16 veces mayores a los costos, y al ser superiores a 1.0, hacen que el proyecto sea económicamente viable<sup>24</sup>. Si se aplican supuestos similares a los utilizados por la evaluación económica del TL, los beneficios del SITM serían cerca de 2.1 veces superiores a los costos<sup>25</sup>. En el caso del escenario medio del TL los beneficios generados no superan los costos (Cuadro 5). En el anexo 5 se muestra la metodología empleada para la evaluación económica.

### **Cuadro 5**

#### **RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO**

	SITM	TL
Beneficio/Costo <sup>a)</sup>	1,16	0,80
Tasa Interna de Retorno	15%	8,6%

Fuente: Documento Conpes 2932 y Unión Temporal Schroders-Corfivalle Informe 3B, Estructuración técnica, legal y financiera del SITM de Cali. Cálculos DNP.

### **B. Impacto físico-espacial**

Con el SITM se cubre en forma directa el 97% del área urbana, mientras que el TL solo cubriría el 20% (Gráfico 4). Este indicador se estima al suponer que un usuario promedio de

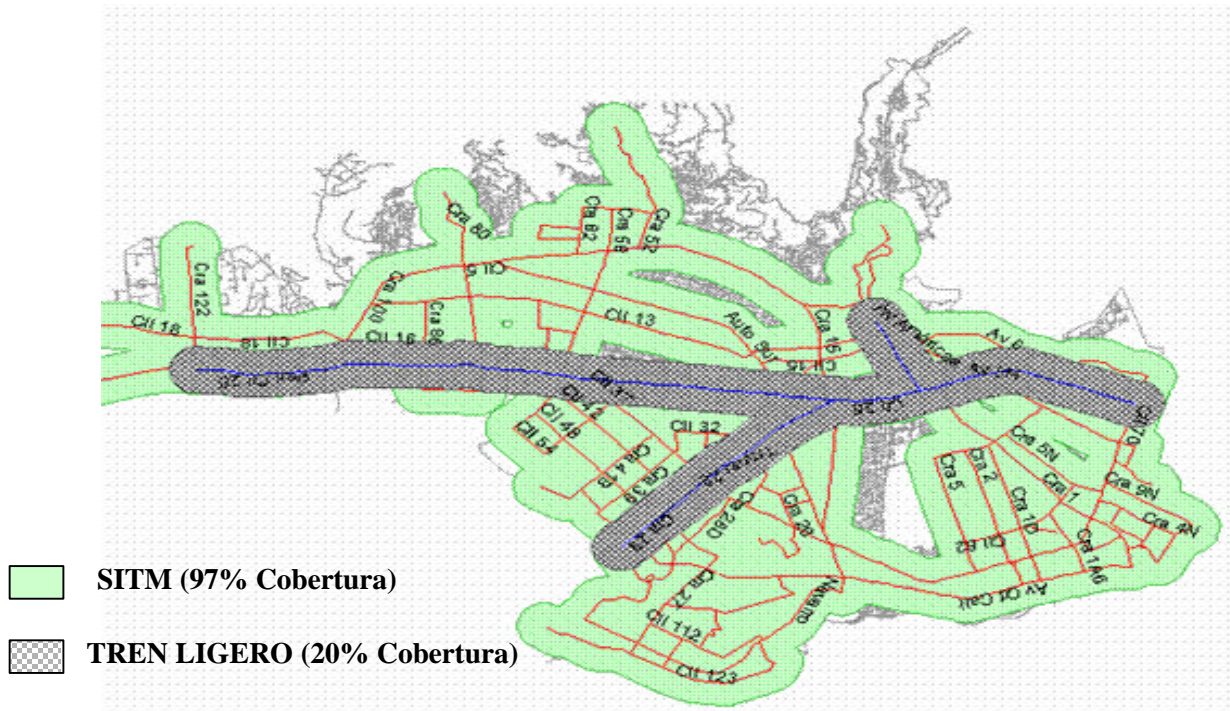
<sup>23</sup> Otros beneficios tales como la reducción de los costos de mantenimiento y accidentalidad por la disminución de los kilómetros recorridos en el sistema no fueron cuantificados. Es de esperarse que los indicadores de la evaluación económica sean mayores si estos se tienen en cuenta.

<sup>24</sup> Se utiliza una tasa de descuento del 12%, comúnmente aplicada en este tipo de proyectos.

<sup>25</sup> Así mismo, la tasa interna de retorno (TIR) pasaría del 15% al 38%.

transporte público está dispuesto a caminar 500 metros para ingresar a un sistema de transporte público colectivo de pasajeros con integración física, operativa y tarifaria.

**Gráfico 4**  
**CUBRIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE**



Fuente: Unión Temporal Schroders–Corfivalle.

### C. Impacto socio-ambiental

La equidad social del sistema se refleja, principalmente, en el cubrimiento del 72% del total de los viajes de transporte público de la ciudad, mientras que el TL cubriría a lo sumo el 16%. Se estima que el 82% de los usuarios del sistema pertenecen a los estratos 1, 2 y 3. De igual forma, la reducción del pago por transbordos al tener una tarifa integrada generará un ahorro para los usuarios de transporte público estimado en cerca de US\$2.5 millones anuales<sup>26</sup>.

<sup>26</sup> Esto equivale a un ahorro promedio para cada usuario de transporte público de 30 pesos al día, aproximadamente. Fuente: Cálculos DNP con base en información suministrada por la Unión Temporal Schroders–Corfivalle.

Con una mayor velocidad de operación del SITM se estima reducir en aproximadamente 39% las emisiones de monóxido de carbono, en 32% las emisiones de óxido de nitrógeno y en 8% las emisiones de compuestos orgánicos volátiles<sup>27</sup>. Los anteriores impactos ambientales del sistema se generarán por la disminución de la sobreoferta de vehículos de transporte público existente y por la sustitución de estos vehículos con buses modernos de mejores especificaciones técnicas y ambientales.

#### D. Cronograma

La construcción y adecuación del SITM para Santiago de Cali está prevista en cinco etapas cada una de seis meses, para un total de dos años y medio (Anexo 6). En el cuadro 6 se observa el desarrollo por kilómetros construidos en cada corredor. La operación parcial del sistema podrá iniciarse una vez se concluya la segunda etapa con la cual se atenderá el 15% de la demanda.

**Cuadro 6**  
**ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN**

	Km	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	Etapa 5
Corredores Troncales	49	6.0	10.1	17.8	11.5	3.5
Corredores Pretroncales	78	5.0	22.7	19.0	9.9	21.3
Corredores Complementarios	116	7.5	6.3	10.0	66.8	25.2
<b>TOTAL</b>	<b>243</b>	<b>18.5</b>	<b>39.1</b>	<b>46.8</b>	<b>88.2</b>	<b>50.0</b>
Cobertura acumulada de demanda de transporte público			<b>15%</b>	<b>35%</b>	<b>57%</b>	<b>72%</b>

Fuente: Unión Temporal Schroders-Corfivalle.

#### E. Organismos de Ejecución

Las acciones en torno a la planeación, funcionamiento, desarrollo, ejecución y control del sistema de servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros están distribuidas entre organismos del municipio, por asignación de competencias según la reglamentación local y de conformidad con la legislación nacional. Las funciones de planificación, organización, control y vigilancia sobre el SPUTMP serán responsabilidad de la autoridad municipal de transporte

<sup>27</sup> Fuente: Unión Temporal Schroders-Corfivalle.

legalmente constituida para el sistema de servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros del Municipio de Santiago de Cali.

De otra parte, la sociedad MetroCali S.A. se constituyó con el objeto de ser la titular del sistema de transporte masivo de la ciudad<sup>28</sup>, y de ejecutar todas las actividades previas, concomitantes y posteriores para construir y poner en operación el sistema. MetroCali, en su calidad de titular del SITM, organizará los aspectos relativos a su construcción, operación, mantenimiento y demás actividades conexas relacionadas con el mismo<sup>29</sup>.

## **V. ESTRATEGIA Y PARTICIPACIÓN DE LA NACIÓN EN EL PROYECTO**

Se somete a consideración del Conpes la participación de la Nación en el financiamiento de la infraestructura del SITM para Santiago de Cali (Anexo 3), la cual modifica y adiciona los términos de participación vigentes aprobados por el Conpes mediante documento 2932 de junio de 1997, exclusivamente en los asuntos analizados en este documento<sup>30</sup>.

### **A. Financiación del proyecto**

El esquema de financiación propuesto estima un servicio de deuda para el SITM hasta por US\$404 millones, el cual se compone de las obras de plataforma urbana ya ejecutadas (US\$59 millones), del costo de la infraestructura por ejecutar descrita en el anexo 3 (US\$308 millones), y de los costos financieros (US\$37 millones; cuadro 7). Teniendo en cuenta el valor de las obras ya ejecutadas, los aportes adicionales de la Nación al proyecto son hasta por US\$241 millones y del Municipio por US\$104 millones, para un monto estimado de aportes públicos de US\$345

---

<sup>28</sup> De conformidad con el artículo 4° de sus estatutos sociales.

<sup>29</sup> Algunas de sus funciones específicas son: planeación de la operación y posible expansión del sistema, revisión periódica de la programación de servicios ajustando el balance oferta-demanda, controlar e inspeccionar la operación y llevar las estadísticas del funcionamiento y calidad de la operación.

<sup>30</sup> El documento Conpes 2932 estableció como condición para la participación de la Nación los siguientes aspectos: i) El cumplimiento de todos los requisitos establecidos en el artículo 2° de la Ley 310 de 1996; ii) la firma del convenio de desempeño que da soporte al Municipio en la financiación del proyecto; iii) inclusión del Gobierno Nacional dentro de la Junta Directiva de MASITRANS; la aprobación de la estructura financiera y contractual por parte de la Junta Directiva de MASITRANS; y la aprobación por parte del Concejo Municipal del Acuerdo para recaudar los recursos de valorización para financiar la ejecución de las obras de la plataforma urbana.

millones<sup>31</sup>, los cuales equivalen a 70 y 30%, respectivamente, del servicio de la deuda de la infraestructura del SITM por ejecutar, conforme al marco legal estipulado por la Ley 310 de 1996. Los aportes del Municipio estarán garantizados como mínimo por el 70% de los ingresos de la sobretasa a la gasolina. Este porcentaje es equivalente al monto de los aportes del Municipio determinados en este documento.

**Cuadro 7**  
**ESQUEMA DE FINANCIACION**

	<b>US\$MM</b>
Plataforma Urbana Ejecutada	59
Infraestructura	308
Costos Financieros	37
<b>Total Servicio de Deuda</b>	<b>404</b>

Fuente: Unión Temporal Schroders-Corfivalle.

La definición del perfil de aportes de la Nación tiene en cuenta los criterios técnicos de ejecución y desarrollo del sistema, la estructura financiera del proyecto y la capacidad de pago de la Nación y del Municipio (Anexo 7). En junio de 2001, el Municipio de Santiago de Cali adoptó un programa de saneamiento y ajuste fiscal en los términos definidos por la Ley 617 de 2000 y sus reglamentarios, en el cual el 76.5% de la sobretasa a la gasolina fue dejada para libre disposición por parte del Municipio, atendiendo a los compromisos previamente adquiridos y respaldados con dicha renta, uno de ellos la financiación del SITM hasta por el 70% de la sobretasa. El cuadro 8 presenta el perfil de aportes de la Nación y del Municipio hasta el año 2012.

---

<sup>31</sup> Este monto incluye los costos financieros y puede disminuir como resultado de la estructuración final del proyecto.

### Cuadro 8

#### PERFIL DE APORTES NACIÓN Y MUNICIPIO

Cifras en Millones de Dólares del año 2002

AÑO	Aportes Nación	Aportes Municipio	Total
2002*	4,2	5,5	9,7
2003	37,1	11,2	48,3
2004	60,9	11,0	71,9
2005	66,1	10,8	76,9
2006	38,8	10,5	49,3
2007	33,9	9,7	43,6
2008		9,5	9,5
2009		9,3	9,3
2010		9,1	9,1
2011		8,8	8,8
2012		8,6	8,6
<b>Total</b>	<b>241,0</b>	<b>104,0</b>	<b>345,0</b>

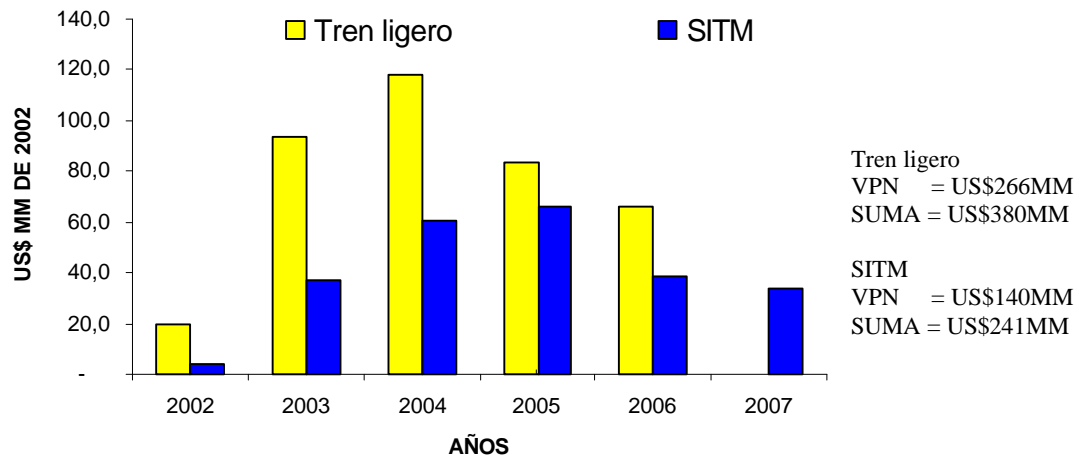
\* Acorde con los recursos existentes.

Fuente: Elaboración DNP con base en información suministrada por la Unión Temporal Schroders – Corfivalle.

El gráfico 5 presenta los aportes públicos de la Nación para el SITM y su comparación con los previstos para el proyecto de TL.

### Gráfico 5

#### APORTES NACIÓN SEGÚN SISTEMA DE TRANSPORTE



Fuente: Elaboración DNP con base en el convenio para la financiación TL del Municipio de Santiago de Cali y en información suministrada por la Unión Temporal Schroders–Corfivalle.

El mantenimiento de la infraestructura del SITM debe asegurarse para garantizar la óptima operación del sistema hasta el año 2030. El costo estimado promedio anual del mantenimiento se estima en US\$10 millones<sup>32</sup>, los cuales serán cubiertos durante los primeros 10 años con los excedentes generados de la operación del sistema. Después del año 2012 el mantenimiento se financiará con un porcentaje de los ingresos de los operadores que se destine para tal fin y el faltante con los recursos provenientes de la sobretasa a la gasolina. En el cuadro 9 se presentan los recursos de la sobretasa que el Municipio se compromete a destinar y aportar efectivamente en el marco del proyecto.

### Cuadro 9

#### APORTES DEL MUNICIPIO PROVENIENTES DE LA SOBRETASA A LA GASOLINA PARA EL MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA

Cifras en US\$ millones constantes de 2002

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Aportes Municipio</b>	8,7	8,5	8,3	8,1	7,9	7,7	7,5	7,3	7,2

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	SUMA
	7,0	6,8	6,6	6,5	6,3	6,2	6,0	5,9	5,7	<b>128,2</b>

Fuente: Unión Temporal Schrodgers-Corfivalle.

#### B. Condiciones necesarias para la participación de la Nación

La participación de la Nación, que se propone en este documento, requiere del cumplimiento de las siguientes condiciones:

1. El cumplimiento de todos los requisitos establecidos en el Artículo 2° de la Ley 310 de 1996, el Decreto 3109 de 1997, la Resolución 1268 de 1998 del Ministerio de Transporte y demás normas reglamentarias.

<sup>32</sup> Se determinan dos niveles de mantenimiento (superficial y estructural) para dos tipos de pavimento (rígido y flexible). Para el pavimento rígido se establece un mantenimiento superficial cada 10 años para el 30% del área y un mantenimiento estructural cada 20 años para el 15% del área. En el caso del pavimento flexible, se determina un mantenimiento superficial cada 3 años para el 60% del área y un mantenimiento estructural cada 7 años para el 30% del área. Fuente: Unión Temporal Schrodgers-Corfivalle con base en datos suministrados por el IDU.

2. La implementación por parte del Municipio de un programa administrativo y gerencial para reducir la sobreoferta actual de transporte público en un período no mayor a tres años, acorde con el cronograma establecido en el anexo 8, y contados a partir de la aprobación del presente documento. La eficiencia operacional del SITM sólo se alcanzará si por cada puesto introducido al sistema por los nuevos buses de alta y mediana capacidad, se retiran 1.4 puestos de los vehículos de transporte público existentes<sup>33</sup>.
3. La inclusión, en los pliegos licitatorios definitivos para la operación del SITM de Santiago de Cali, de incentivos para la participación de la industria transportadora local que reconozcan su conocimiento y experiencia en el área de influencia del sistema.
4. La modificación y/o cancelación de las rutas existentes para permitir la operación exclusiva de los vehículos y servicios del SITM en los corredores del mismo. No existirá ningún tipo de servicio público de transporte terrestre automotor colectivo de pasajeros<sup>34</sup> en los corredores que conforman el SITM.
5. Los recursos provenientes de la Nación no podrán ser destinados para actividades de rehabilitación ni mejoramiento de la infraestructura distintas a las obras estipuladas en el Anexo 1. Tampoco se utilizarán para el mantenimiento de infraestructura ni cubrirán ningún tipo de inversión y gasto relacionado con la operación del sistema.
6. El esquema de asignación de riesgos que se adopte para el proyecto debe ajustarse a la política nacional establecida en los documentos Conpes 3107 y 3133. En todo caso, la Nación no asumirá ni garantizará ningún tipo de riesgo derivado del diseño, construcción y operación del sistema, ni riesgos financieros o sobrecostos del mismo. Cualquier costo adicional en infraestructura deberá ser asumido por el Municipio y/o el inversionista según el esquema de contratación que se defina.
7. La suscripción por parte del Municipio de los convenios necesarios para que el titular del sistema (actualmente MetroCali S.A.) realice la planificación, construcción, operación, mantenimiento y control del SITM.

---

<sup>33</sup> Por cada bus articulado con capacidad de 160 pasajeros sentados y de pie (puestos) se deberá retirar y chatarrizar un número de vehículos existentes equivalente a 224 puestos y por cada bus padrón con capacidad de 100 puestos se deberá retirar y chatarrizar un número de vehículos existentes equivalente a 140 puestos. En el caso de Bogotá, y hasta la fecha, cada bus articulado de 160 puestos retira y chatarriza un número equivalente de vehículos existentes con capacidad para 160 puestos. Esta relación utilizada no ha permitido reducir la sobreoferta existente en Bogotá y es una de las principales causas de la congestión existente en algunos corredores no utilizados por Transmilenio.

<sup>34</sup> Según el Decreto 170 de 2001.

8. La modificación en lo pertinente, a los Convenios entre la Nación y el Municipio para el desarrollo del Sistema de Tren Ligero y Plataforma Urbana de 1998, con base en lo establecido en este documento y en especial, la creación dentro del convenio de un mecanismo - encargo fiduciario o similar - para el manejo autónomo y exclusivo de los recursos aportados por la Nación y otras entidades participantes en el sistema.
9. La aplicación de los esquemas contractuales necesarios para implementar el SITM generados dentro del marco del estudio de estructuración técnica, legal y financiera contratado por el Departamento Nacional de Planeación.

### **C. Sostenibilidad**

El seguimiento y monitoreo estará a cargo de un Comité Técnico<sup>35</sup> quien revisará que los aportes de la Nación se destinen exclusivamente a la infraestructura del SITM, verificará el cumplimiento de las condiciones para la participación de la Nación, así como de las principales características del sistema descritas a continuación. El comité conceptuará favorablemente acerca de la procedencia de los desembolsos pactados y verificara el cumplimiento de las obligaciones a cargo del Municipio. Su incumplimiento es causal para la suspensión de los desembolsos de la Nación.

#### **1. Infraestructura**

- Corredores troncales con carriles segregados para uso exclusivo de buses articulados de alta capacidad, y carriles preferenciales para buses de mediana capacidad.
- Terminales de cabecera adecuados para realizar transbordos interurbanos. Así mismo, estarán habilitados para realizar transbordos con los buses intermunicipales ya que se localizan en los extremos de los corredores troncales.
- Terminales intermedios ubicados a lo largo de los corredores troncales, en sitios cercanos a cruces con vías importantes y puntos de generación de demanda permitiendo transbordos entre servicios de buses en corredores troncales, pretroncales y complementarios.

---

<sup>35</sup> En el literal D de presente capítulo se describe su composición y metodología de trabajo.

- Estaciones de parada ubicadas en el separador central sobre los corredores troncales, con plataformas al nivel del piso de los buses para embarque y desembarque de pasajeros.
- Corredores pretroncales y complementarios en donde operan servicios que se articularán con los servicios de los corredores troncales del sistema. Cuentan con cobertizos (paraderos) distribuidos a lo largo de estos corredores.
- Metas físicas: construir los diferentes corredores según la programación del anexo 9, sin superar los costos previstos (Cuadros 4 y 5).

## 2. Equipos

- Bus articulado con capacidad mínima para 160 pasajeros y bus padrón con capacidad para 100 pasajeros en los corredores troncales.
- Sistema de control de la operación de los vehículos.
- Tecnología de baja contaminación (Euro II o superiores) como mínimo para los servicios troncales.

## 3. Operación

- Participación del sector privado: los buses son operados a través de empresas que obtienen el derecho a explotar económicamente la actividad del transporte de pasajeros dentro del sistema.
- Sostenibilidad financiera: durante la operación del sistema no se requerirá de ningún tipo de subsidio público.
- Velocidad comercial promedio en los corredores troncales igual o superior a los 25 km/h.
- Cobro del pasaje en lugar externo a los vehículos de servicio en los corredores troncales.
- Integración tarifaria entre los servicios que operan todos los corredores que conforman el SITM.
- Metas operacionales: captación del 72% de la demanda de transporte público un año después de la entrada en operación de la totalidad del sistema.
- Paradas fijas y obligatorias, y parqueo en zonas cerradas especiales para los servicios de todos los corredores del SITM.

#### **D. Mecanismo de seguimiento**

Con el objeto de establecer el cumplimiento de las condiciones descritas anteriormente, se deberá crear un comité técnico de seguimiento compuesto por un delegado del Ministerio de Transporte, uno del Ministerio de Hacienda y Crédito Público y otro del Departamento Nacional de Planeación. El comité definirá la metodología e indicadores necesarios para desarrollar su trabajo y las causales y procedimientos para suspender los aportes de la Nación al sistema, así como la adopción del mecanismo legal y administrativo para el manejo autónomo e independiente de los recursos aportados por las entidades participantes. Así mismo, la Nación evaluará su participación en la Junta Directiva del titular del sistema (actualmente MetroCali S.A.)

#### **VI. RECOMENDACIONES**

El Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el Ministerio de Transporte y el Departamento Nacional de Planeación recomiendan al Conpes:

1. Aprobar la participación de la Nación, hasta por un monto de US\$241 millones del año 2002, provenientes del presupuesto nacional, en el sistema de servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros para el municipio de Santiago de Cali, de acuerdo con los términos definidos en este documento y previo el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en el Artículo 2° de la Ley 310 de 1996.
2. Solicitar al Ministerio de Hacienda y Crédito Público:  
Suscribir con el Municipio de Santiago de Cali la modificación a los convenios de financiación para el Sistema de Tren Ligero y Plataforma Urbana suscritos en 1998, para lo cual se adelantarán las gestiones necesarias para la modificación de las vigencias futuras existentes para este proyecto y la definición de los mecanismos administrativos para el manejo autónomo e independiente de los recursos aportados por la Nación, en coordinación con el comité técnico de seguimiento.

3. Solicitar al Ministerio de Transporte, al Ministerio de Hacienda y Crédito Público y al Departamento Nacional de Planeación la creación de un comité técnico de seguimiento del proyecto conforme a lo establecido en este documento.
4. Encargar al Ministerio de Transporte otorgar los conceptos y aprobaciones que determinan las normas legales, en particular las relacionadas con la Autoridad de Transporte y con el área de influencia, y actualizar la inscripción del proyecto en el Banco de Proyectos de Inversión Nacional BPIN, una vez reciba la información necesaria por parte del Municipio de Santiago de Cali.
5. Solicitar al Municipio de Santiago de Cali:
  - Suscribir con el Ministerio de Hacienda y Crédito Público la modificación a los convenios de financiación para el Sistema de Tren Ligero y Plataforma Urbana suscritos en 1998, para lo cual el Municipio deberá obtener las autorizaciones de vigencias futuras requeridas y realizar las operaciones y trámites presupuestales a que haya lugar.
  - Cumplir con las condiciones necesarias para la participación de la Nación establecidos en el capítulo V. literal B. de este documento.
  - Garantizar la destinación de los ingresos correspondientes al 70% de la sobretasa a la gasolina para el esquema de financiación requerido, en los términos previstos en este documento al SITM de Santiago de Cali y su oportuno giro al mecanismo adoptado para la administración de los recursos del proyecto.
  - Realizar, a través del titular del sistema (MetroCali S.A.), los estudios complementarios necesarios para la realización del proyecto en los plazos previstos.
  - Presentar al Ministerio de Transporte la ficha EBI para la actualización del registro del proyecto en el BPIN y suministrar la información que se requiera para obtener la viabilidad, de conformidad con la ley.

## ANEXO 1: Descripción Obras Civiles

### Corredores troncales

Corredor	Tramo	Long (km)	N° Carriles	Adecuación de Sección (m2)	Adecuación Separadores (m2)	Andenes (m2)	Afectación (m2)
Calle 5	Calle 25 – Carrera 39	7,63	4	106.820	15.260	54.936	-
	Carrera 39 - Carrera 15	2,06	6	43.260	3.090	14.832	1.020
Carrera 15	Calle 5 - Calle 15	1,29	6	27.090	1.290	9.288	1.020
	Calle 15 - Calle 70	4,00	6	84.000	10.000	28.800	4.080
	Calle 70 - Av Cd Cali	0,80	4	11.200	2.000	5.760	510
Calle 13	Carrera 15 - Carrera 1	1,6	4	22.400	-	11.520	-
Calle 15	Carrera 15 - Carrera 1	1,6	4	22.400	4.800	11.520	-
Av. Américas / Av 3N	Carrera 1 - Calle 25	1,24	6	26.040	2.480	8.928	-
	Calle 25 - Calle 70	3,25	4	45.500	6.500	23.400	-
Carrera 1	Av. Américas - Calle 26	1,17	4	16.380	-	8.424	600
	Calle 26 - Calle 19	1,09	3	11.445	-	7.848	600
	Calle 26 - Calle 70	3,98	4	55.720	5.970	28.656	-
Transv 25 / Carrera 29	Carrera 15 - Autopista Oriental	3,34	4	46.760	3.340	24.048	3.060
	Autopista Oriental - Av. Cd Cali	2,83	4	39.620	5.660	20.376	2.550
Autopista Oriental (Calle 70)	Carrera 56 - Av 3N	13,14	4	183.960	45.990	94.608	-
<b>TOTAL</b>		<b>49,02</b>		<b>742.595</b>	<b>106.380</b>	<b>352.944</b>	<b>13.440</b>

Fuente: Unión Temporal Schroders-Corfivalle.

### Terminales de cabecera

	Ubicación
Terminal Sur	Calle 5
Terminal Sameco	Avenida 3N
Terminal Calima	Carrera 1
Terminal Puerto Mallarino	Carrera 15
Terminal Aguablanca	Carrera 28D



Fuente: Unión Temporal Schrodgers-Corfivalle.

### Terminales intermedios

Nombre	Ubicación
Terminal Guadalupe	Calle 25
Terminal Cosmocentro	Calle 5ta
Terminal Villahermosa	Transversal 29
Terminal Benito Juárez	Carrera 1

Fuente: Unión Temporal Schrodgers-Corfivalle.

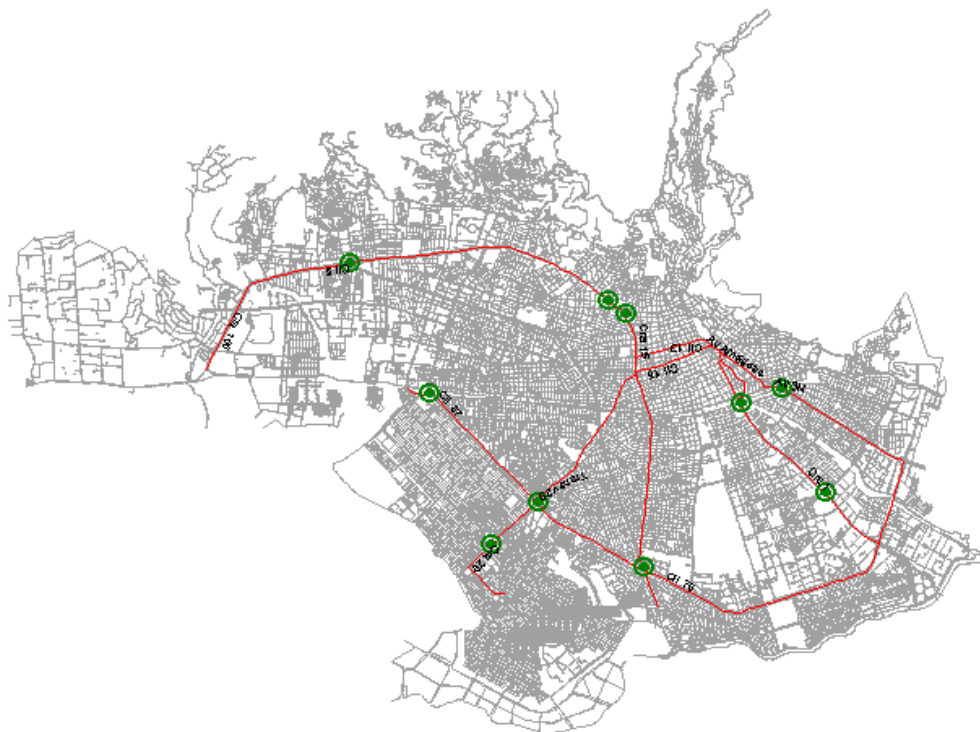


Fuente: Unión Temporal Schrodgers-Corfivalle.

## Puentes vehiculares

Vía	Localización	Descripción	Area (m2)
Calle 5	Calle 5 - Autopista Sur	Construcción	450
Calle 5	Calle 5 - Carrera 15	Adecuación menor	140
Calle 5	Calle 5 - Av. Roosevelt	Adecuación menor	480
Transversal 29	Trasv. 29 - Calle 70	Construcción	2.700
Calle 70	Calle 70 - Carrera 15 (Pte Mil Dias)	Construcción	450
Autopista Simón Bolívar	Calle 37 - Calle 25	Construcción cruce canal	360
Carrera 29	Carrera 29 - Calle 48	Ampliación sobre canal	180
Carrera 1	Carrera 1 - Calle 26	Adecuación y reordenamiento	450
Carrera 1	Carrera 1 - Calle 52	Construcción	1.400
Av 3N	Av. 3N – Cll 26	Adecuación	540

Fuente: : Unión Temporal Schrodgers-Corfivalle, Informe 3B. Estructuración técnica, legal y financiera del TM de Cali

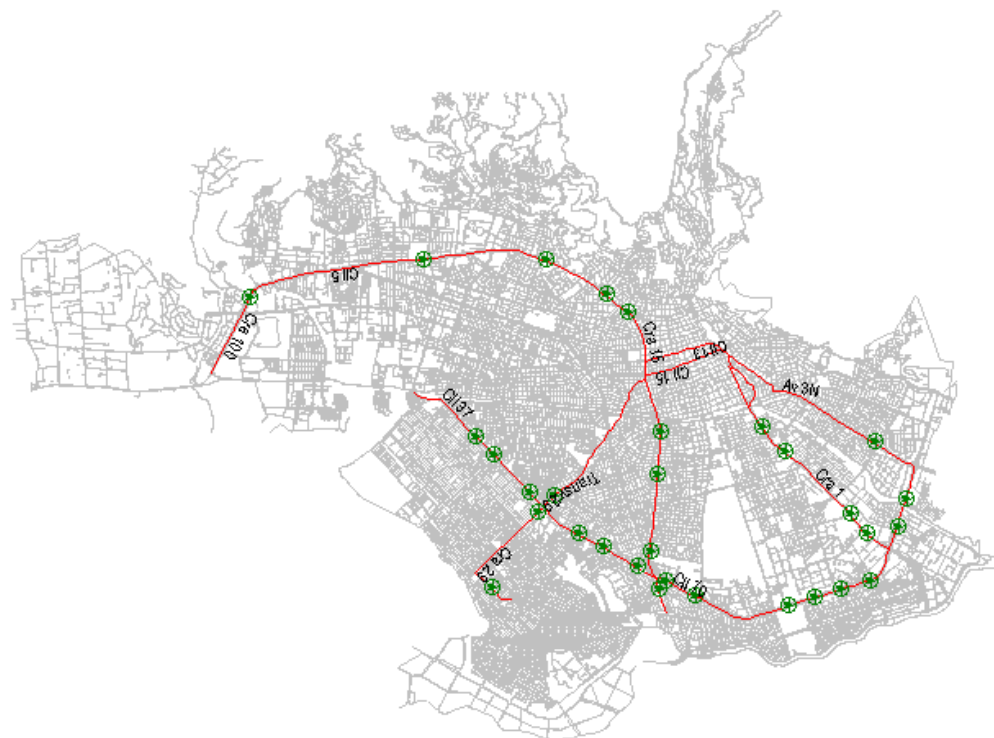


Fuente: Unión Temporal Schrodgers-Corfivalle, Informe 3B. Estructuración técnica, legal y financiera del TM de Cali.

## Puentes peatonales

Vía	Localización	Descripción	Long (m)
Calle 5	Calle 11 (Unicentro)	Construcción	80
Calle 5	Calle 62 (Univ Santiago de Cali)	Adecuación	80
Calle 5	Carrera 39 (Éxito)	Adecuación	50
Calle 5	Carrera 25	Reconstrucción	50
Calle 5	Carrera 22 (Santa Librada)	Reconstrucción	50
Av 3N	Calle 52	Construcción	80
Calle 70	Av 2N	Construcción	160
Calle 70	Carrera 5N	Construcción	160
Carrera 1	Calle 62 (Terminal Calima)	Construcción	80
Carrera 1	Calle 56	Construcción	80
Carrera 1	Calle 39	Construcción	80
Carrera 1	Calle 30	Construcción	80
Autopista Oriental	Carrera 42B	Construcción	160
Autopista Oriental	Carrera 41B	Construcción	160
Autopista Oriental	Carrera 31	Construcción	160
Calle 70	Carrera 27	Construcción	160
Calle 70	Carrera 26G	Construcción	160
Calle 70	Carrera 25	Construcción	160
Calle 70	Carrera 12B	Adecuación	160
Calle 70	Carrera 8	Construcción	160
Calle 70	Carrera 5	Construcción	160
Calle 70	Carrera 2	Adecuación	160
Calle 70	Carrera 1D	Construcción	160
Calle 70	Carrera 1AG	Construcción	160
Carrera 15	Calle 27	Reconstrucción	50
Carrera 15	Calle 39	Construcción	50
Carrera 15	Calle 59	Construcción	50
Diagonal 15	Calle 71	Construcción	50
Transversal 15	Diagonal 30	Construcción	50
Carrera 29	Calle 37	Construcción	50
Av. Cd Cali	Carrera 28E	Construcción	100

Fuente: Unión Temporal Schroders-Corfivalle.



Fuente: Unión Temporal Schrodgers-Corfivalle.

### Intersecciones Semaforizadas

Vía	Intersección	Observación
Calle 5	Carrera 100 - Calle 16	
Calle 5	Carrera 100 - Calle 18	Acceso a Terminal Sur
Trasversal 25	Trasversal 25 - Carrera 25	
Trasversal 25	Trasversal 25 - Diagonal 30	
Av. Ciudad de Cali	Av. Ciudad de Cali - Carrera 29	
Av. Ciudad de Cali	Av. Ciudad de Cali - Carrera 28D	Acceso Terminal Aguablanca
Av. Ciudad de Cali	Av. Ciudad de Cali - Diagonal 15	Acceso Terminal Pto Mallarino
Carrera 1	Carrera 1 - Calle 63	Acceso Terminal Calima
Carrera 1	Carrera 1 - Calle 52	Glorieta
Av. 3N	Av. 3N - Calle 70	Acceso Terminal Sameco
Calle 25	Calle 25 - Carrera 56	Acceso Terminal Guadalupe
Calle 70	Cruce FFCC (Carrera 7)	Semáforos actuados

Fuente: Unión Temporal Schrodgers-Corfivalle.



Fuente: Unión Temporal Schroders-Corfivalle.

### Corredores pretroncales

Corredor	Tramo	Long (km)	N° Carriles	N° Cobertizos
Autopista Sur	Calle 5 - Calle 70	9,13	6	44
Calle 13 (Pasoancho)	Carrera 100 - Carrera 15	8,21	4	40
Calle 15	Autopista Sur - Carrera 15	1,04	4	4
Calle 25	Carrera 50 - Av. 3N	6,58	4	32
Av. Simón Bolívar (Calle 25)	Carrera 56 - Carrera 80	1,49	4	6
Av 2N - Calle 5	Av 2N entre Av. Américas - Carrera 1	1,31	3	6
	C5 entre Carrera 1 - Carrera 15	1,23	6	6
	Carrera1 entre Calle 15 - Calle 13	0,78	4	2
Carrera 80	Calle 5 - Calle 25	2,2	4	10
Carrera 56	Calle 5 - Calle 25	2,79	4	12
Vía Navarro	Cra 28D - Calle 121 - Carrera 26	8,31	4	40
Carrera 46 / Calle 48	Autopista Oriental - Calle 48	1,21	4	6
	Carrera 46 - Carrera 29	2,4	4	12
Av. Cd de Cali	Carrera 28D (Vía Navarro) - Calle 70	9,67	4	48
Calle 70 / Av 6 N	Sameco - Av. 6N	1,51	4	6
	Calle 70 - Av. Américas	4,47	4	22
Vía al mar	Oeste - Este (desde Calle 5)	1,6	2	8
	Este - Oeste (desde Calle 5)	2,11	2	10
Carrera 56	Calle 5 - La Sirena	3,83	2	18
Carrera 80	Calle 5 - Academia Militar J M Córdoba	1,8	2	8
Carrera 100 / Calle 25	Carrera 100 - Carrera 80	2,58	2	12
Calle 16	Carrera 100 - Carrera 56	3,92	2	18
<b>TOTAL</b>		<b>78,17</b>		<b>370</b>

Fuente: Unión Temporal Schrodgers-Corfivalle.

### Intersecciones Semaforizadas

Vía	Intersección
Calle 70	Calle 70 - Avenida 4N
Calle 26	Calle 26 - Carrera 8
Av. Ciudad de Cali	Av. Ciudad de Cali - Carrera 7

Fuente: Unión Temporal Schrodgers-Corfivalle.

## Corredores complementarios

Cuenca	Long (km)	N° Carriles	N° Cobertizos
Alimentadoras Sur	18,88	2	47
Alimentadoras Sameco	1,99	2	4
Alimentadoras Calima	19,32	2	48
Alimentadoras Puerto Mallarino	18,11	2	45
Alimentadoras Aguablanca	11,94	2	29
Alimentadoras Guadalupe	16,73	2	41
Alimentadoras Cosmocentro	4,79	2	11
Alimentadoras Villahermosa	12,80	2	32
Alimentadoras Benito Juárez	11,56	2	28
<b>TOTAL</b>	<b>116,11</b>		<b>285</b>

Fuente: Unión Temporal Schrodgers-Corfivalle.

### ANEXO 2: Dimensionamiento de la oferta para el SITM

Para el dimensionamiento preliminar de la oferta del SITM de Cali se partió de la demanda observada (estudio de frecuencia de paso y ocupación – año 2002) en los principales corredores de transporte público de la ciudad. Para el sentido crítico de la demanda (periferia – centro) y con la carga máxima se dimensionó la frecuencia en la hora pico. Se definieron las posibles rutas y se midieron las respectivas longitudes desde cada cuenca de demanda analizada. Con una velocidad entre 25 y 30 km/hr (servicios corrientes y expresos) se estimó la flota necesaria para las rutas troncales incluyendo un 5% de flota de reserva.

### ANEXO 3: Infraestructura del Sistema Integrado de Transporte Masivo –SITM- para el municipio de Santiago de Cali.

Los componentes de la infraestructura del SITM para el municipio de Santiago de Cali, son los siguientes:

1. Corredores troncales: son aquellos que cuentan con una demanda mayor a los 60.000 pasajeros por día y requieren carriles segregados los cuales corresponden a los carriles centrales de las principales avenidas de la ciudad. Estos carriles se acondicionan especialmente para soportar el paso de buses articulados y se separan físicamente de los carriles de uso mixto, disponibles para circulación de vehículos particulares, camiones, taxis, etc. Aquellos corredores troncales que no requieran ser operados con buses articulados lo serán con buses padrón y utilizarán los carriles centrales de forma preferencial sin existir una separación física con el resto de vehículos. Los carriles tanto

del bus articulado o bus padrón y los carriles de vehículos irán en concreto hidráulico. Para mejorar la velocidad de operación en estos corredores se adecuarán cinco puentes y se construirán cinco, al igual que se mejorarán 12 intersecciones.

2. Corredores pretroncales y complementarios: el carril del bus no requiere separación física del resto de carriles. Se mejora toda la sección realizando algunas obras de adecuación, reparcho y mejoramiento de la señalización<sup>36</sup>. Estos corredores cuentan con paraderos o cobertizos a todo lo largo separados 400 metros en promedio. Los costos de estas obras ascienden a US\$119 millones<sup>37</sup> (Cuadro A-1).
3. Lugares de parada de los servicios en corredores troncales son de dos tipos: terminales de cabecera y terminales intermedios. Se construyen de tal manera que el nivel de las plataformas coincide con el nivel del piso interno de los buses articulados y padrones facilitando el acceso de todos los usuarios y mejorando el tiempo de entrada y salida de los buses. Cuentan con infraestructura para estacionamiento operativo de los servicios pretroncales y complementarios en plazoletas en los costados de la vía y conexión, pudiendo ser por puente o túnel peatonal entre los servicios en las estaciones.
  - Terminales de cabecera: permiten realizar transbordos entre rutas pretroncales, troncales y complementarias al igual que transbordos desde y, en algunos casos, hacia buses intermunicipales ya que están ubicados al final de los corredores troncales.
  - Terminales intermedios: ubicados en sitios cercanos a cruces con vías importantes y puntos de generación de demanda permitiendo transbordos entre servicios de buses de corredores troncales, pretroncales y complementarios.
4. Estaciones: lugares de parada ubicadas en el separador central de los corredores troncales con una separación promedio de 500 metros entre cada una con plataformas a nivel con el piso interno de los buses para embarque y desembarque de pasajeros. Son estructuras cerradas a las cuales se accede con el apoyo del sistema de semáforos o puentes peatonales.
5. Infraestructura de acceso peatonal para estaciones en corredores troncales: dado el alto volumen de pasajeros que se mueve en los corredores troncales, se ha hecho énfasis en el diseño de la infraestructura necesaria para la movilización cómoda y segura de peatones. Para esto se tienen en cuenta los siguientes elementos: pasos peatonales a desnivel como puentes o túneles, cruces a nivel con semaforización y señalización adecuadas y andenes a lo largo de los corredores troncales.
6. Centro de Control: La tecnología empleada implicará el control de paso de los vehículos por las estaciones por medio de mecanismos automáticos (infrarrojos, magnéticos, etc) que permitan conocer a cada momento el cumplimiento de las rutas y velocidades establecidas.

---

<sup>36</sup> Incluye las intersecciones descritas en el Anexo 1.

<sup>37</sup> Incluye US\$5.3 millones para corredor Navarro y US\$6.6 millones para el corredor de la Carrera 80 entre Calle 5 Avenida Circunvalar.

La diferencia con sistemas más sofisticados como el GPS radica en que el control se realiza solamente en las estaciones de paso y no en todo el recorrido del vehículo. Este sistema es más eficiente dadas las condiciones de operación de las rutas troncales (carriles segregados). Tomando en cuenta las características generales del SITM del municipio de Santiago de Cali, el centro de control de la operación en una primera fase se compone de: una sala de control con comunicación por vía de radio con las diferentes estaciones, equipos detectores y/o cámaras en las terminales, estaciones y patios.

### **Cuadro A-1**

#### **COSTOS DE INFRAESTRUCTURA EN OTROS CORREDORES**

Cifras en Millones de Dólares del año 2002

<b>Corredor</b>	<b>Costo Vía</b>	<b>Costo / km</b>
Corredores Pretroncales	72,5	0,93
Corredores Complementarios	46,6	0,44
<b>TOTAL</b>	<b>119,1</b>	

Fuente: Unión Temporal Schrodgers-Corfivalle.

#### **ANEXO 4: Principales Costos Unitarios de Obra**

Fuente: MetroCali S.A. y Unión Temporal Schrodgers-Corfivalle.  
(valores expresados en pesos)

#### **Cuadro**

##### **Costos de construcción de las terminales de cabecera e intermedios**

<b>No</b>	<b>Item</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total (\$/m2)</b>
1	Compra de terreno	m2	125.000	100%	125.000
2	Pavimento rígido area maniobras	m2	125.000	40%	50.000
3	Plataformas, area de cobro, administración	m2	245.000	50%	122.500
4	Area de protección ambiental	m2	25.000	10%	2.500
	<b>TOTAL</b>				<b>300.000</b>

Fuente: Unión Temporal Schrodgers - Corfivalle

**Cuadro**  
**Costo de puente vehicular**

ITEM	Costo (\$ millones)
Explanación	479,0
Pavimento asfáltico en rampas	1.072,0
Pavimento rígido	368,0
Estructura del puente	6.868,7
Obras de alcantarillado	275,2
Obras de acueducto	1.492,3
Señalización	76,0
Obras de urbanismo	22,1
Tubería PVC	167,3
Redes de teléfonos	190,1
Obras Complementarias	42,9
Redes de Energía	1.364,0
<b>Total (\$ millones)</b>	<b>12.417,6</b>
Longitud (m) incluidas rampas	180,0
Ancho (m)	19,2
Costo/m <sup>2</sup> de tablero (\$ millones)	<b>3,6</b>

Fuente: Metrocali

**Cuadro**  
**Costo de puente peatonal**

ITEM	Costo (\$ millones)
Estructura del puente	545,0
Obras complementarias y redes	30,0
Obras de urbanismo	27,0
Señalización	1,5
<b>Total (\$ millones)</b>	<b>603,5</b>
Longitud (m) incluidas rampas	172,0
Costo / mL (\$ millones)	<b>3,5</b>

Fuente: Metrocali

**Cuadro**  
**Costo de intersección semaforizada tipo**

ITEM	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total (\$)
Cajas de semáforos (.40x.40)	UN	10	248.170	2.481.700
Suministro e instalación de semáforo	UN	8	599.303	4.794.424
Suministro e instalación de ménsula	UN	4	617.904	2.471.616
Suministro e instalación de poste sencillo	UN	4	565.565	2.262.260
Suministro e instalación de semáforo peatonal	UN	8	547.738	4.381.904
Suministro e instalación de anclajes para poste	UN	8	194.739	1.557.912
Suministro e instalación de controlador local	UN	1	23.208.857	23.208.857
Base equipo de control local	UN	1	387.246	387.246
Suministro e instalación de cable encauchetado 4X16 AWG	M	200	2.052	410.400
Suministro e instalación de cable encauchetado 3X16 AWG	M	200	1.792	358.400
Suministro e instalación de alambre No. 12	M	200	3.106	621.200
Suministro e instalación de cable BCH Polietileno seco de 10 pares	M	100	15.647	1.564.700
Suministro e instalación a tierra	UN	1	62.639	62.639
Acometida eléctrica de 120V	UN	1	144.044	144.044
Transporte e instalación de ductos PVC Tipo DB D-2	M	150	6.186	927.900
Transporte e instalación de ductos PVC Tipo DB D-4	M	150	12.536	1.880.400
Suministro e instalación de pintura termoplástica	M2	150	50.217	7.532.550
<b>TOTAL</b>				<b>55.048.152</b>

Fuente: Elaboración a partir de datos de Metrocali

**Cuadro**  
**Revisión costo de estación**

ITEM	Valor (\$)
Acabado de piso	9.794.214
Diseño, suministro e instalación de estructura	509.000.000
Señalización y demarcación	6.229.341
TOTAL	525.023.555
Valor adoptado	525.000.000

**Cuadro**  
**Revisión costo de cobertizo**

ITEM	Valor (\$)
Acabado de piso	2.901.989
Suministro e instalación de estructura	5.500.000
Señalización y demarcación	2.094.344
TOTAL	10.496.334
Valor adoptado	10.500.000

**Cuadro**  
**Costo de pavimento rígido**

ITEM	Unidad	Rendimiento	Valor Unitario (\$)	\$/M2	Porcentaje
Explanación y afirmados	M3	1,50	6.162	9.243	3%
Suministro, transporte y construcción de subbase granular	M3	0,65	24.688	16.047	6%
Suministro, transporte y colocación de material importado	M3	0,30	16.910	5.073	2%
Construcción de losa en concreto (e = 0.20 m)	M3	0,20	391.725	78.345	27%
Sellamiento de juntas	ML	1,00	8.168	8.168	3%
Sardinel sobre la subbase de altura 0.50 m	ML	1,00	21.715	21.715	8%
Construcción andén (sub-base importada)	M2	1,00	20.453	20.453	7%
Sardinel 15x15 separador	ML	1,00	17.091	17.091	6%
Terraplén para separador zona verde	M3	1,00	7.931	7.931	3%
Adecuación de redes de alcantarillado	GL	1,00	30.699	30.699	11%
Adecuación de redes de acueducto	GL	1,00	6.578	6.578	2%
Señalización y demarcación vial	GL	1,00	6.578	6.578	2%
Obras de urbanismo	GL	1,00	48.242	48.242	17%
Adecuación de redes telefónicas	GL	1,00	8.771	8.771	3%
Adecuación de redes de media tensión subterráneas	GL	1,00	2.193	2.193	1%
<b>TOTAL</b>				<b>287.127</b>	<b>100%</b>

Fuente: Metrocali - Obra de referencia construcción de Carrera 39 entre calles 48 y 54

	\$/M2
Valor adoptado para intervención de corredores troncales	300.000

**Cuadro**  
**Costo de intervención de corredores pretroncales y complementarios con pavimento flexible**

ITEM	Unidad	Rendimiento	Valor Unitario (\$)	\$/M2	Porcentaje
Demolición de estructura de pavimento	M3	0,50	27.248	13.624	17%
Cargue y transporte de material sobrante	M3	0,50	6.900	3.450	4%
Suministro, transporte y construcción de base granular de 0.20 m	M3	0,20	34.595	6.919	8%
Suministro, transporte y colocación de carpeta asfáltica de 7 cm (incluyendo imprimación)	M2	1,00	20.529	20.529	25%
Señalización y demarcación vial	GL	1,00	6.578	6.578	8%
Obras complementarias	GL	1,00	30.918	30.918	38%
<b>TOTAL</b>				<b>82.018</b>	<b>100%</b>

## Costos Unitarios de Mantenimiento

Tipo	Rigido	Flexible
<b>Superficial</b>		
Costo/M2	84.394	40.795
Frecuencia (en años)	10	3
Pavimento afectado	30%	60%
<b>Estructural</b>		
Costo/M2	102.411	81.025
Frecuencia (en años)	20	7
Pavimento afectado	15%	30%

Fuente: IDU

## **ANEXO 5: Metodología evaluación económica**

Este anexo contiene la descripción del cálculo de los beneficios y costos del proyecto empleados en la evaluación económica del sistema. La descripción está definida en tres niveles, el primero de ellos consiste en el detalle de los pasos metodológicos seguidos, el segundo corresponde a los supuestos hechos y el tercero a observaciones aclaratorias referentes al cálculo de precios económicos de algunas de las variables consideradas. Finalmente se presentan las tablas resumen con las cifras resultantes de la aplicación del procedimiento adoptado.

### Metodología

1. Se cuantificaron los siguientes beneficios económicos: reducción del tiempo de desplazamiento en el transporte público, reducción en costos de operación del sistema de transporte público del municipio y reducción de emisión de gases.
2. Se monetizaron los siguientes costos económicos: a) inversión pública: en infraestructura, y b) inversión privada: material rodante, sistema de recaudo y reducción de la sobreoferta.
3. Se estimaron indicadores para determinar los ahorros de tiempo potenciales así:
  - Se usaron las mediciones tomadas en campo las cuales consideran tiempo de viaje en transporte público.
  - Se calcularon las diferencias entre el escenario actual y el escenario en cada fase de operación.
  - Se tomó un valor del tiempo teniendo en cuenta el ingreso promedio de los habitantes del municipio de Santiago de Cali y este se multiplicó por el ahorro en tiempo que tendrían los usuarios del sistema
4. Los ahorros de operación fueron calculados de la misma manera para cada escenario teniendo en cuenta que los costos de operación varían dependiendo de la velocidad de cada vehículo.
5. De igual forma se calcularon los ahorros en emisiones contaminantes teniendo en cuenta la velocidad de operación.
6. Se dedujeron los costos y beneficios son calculados como variaciones sobre una situación base o escenario sin proyecto.
7. El periodo de análisis fue de 28 años.
8. La programación de inversión en corredores y equipos se ajusta a la definida en el presente documento.
9. Se obtuvo el valor presente neto (usando una tasa de descuento de 12%) con el propósito de facilitar la comparación con la evaluación del proyecto de TL presentada en el Conpes 2932, B/C y TIR.
10. La producción de emisiones contaminantes de los vehículos (CO, NOx y COVs) están en función del tipo de vehículo de transporte público (bus, buseta, microbús, campero), del tipo de combustible utilizado (diesel, gasolina), de la edad de los vehículos (a mayor edad, mayores emisiones) y de la velocidad de operación. Para estimar las emisiones contaminantes en la conceptualización del SITM de Cali se adoptaron los parámetros de emisiones presentados en el “Estudio de análisis de alternativas tecnológicas para los vehículos de transporte público colectivo que hacen parte del programa de reposición” (DNP 2001). Según las velocidades esperadas con la implantación del SITM se estimaron los kilómetros recorridos y toneladas de emisiones que se producirían.

## Supuestos

1. Se consideró que el proyecto no captará demanda del transporte privado.
2. Se contempla el retiro de una sobreoferta equivalente a 1,4 puestos por cada puesto introducido al sistema en un periodo de 3 años.
3. Para efectos de la expansión de la demanda se usó un factor de 312 días/año y tres horas pico en el día.
4. Se tomaron recorridos promedio iguales a 11 km/viaje.
5. El valor del tiempo utilizado fue US\$0,45/hora, resultado de usar el ingreso ponderado de acuerdo con el nivel de ingreso de los usuarios del sistema.
6. La tarifa por pasajero es \$800.

## Observaciones

- Existen otras variables que no fueron cuantificadas pero representan costos y beneficios sociales en la ejecución del proyecto. La variable ambiental ruido no fue cuantificada para efectos de la determinación de impactos ambientales del proyecto. La evaluación de beneficios por mejoramiento de la eficiencia energética y mejoramiento en la accesibilidad requieren de estudios específicos adicionales.

**Cuadro A5-1: Ahorros en tiempo (Millones de US\$ de 2002)**

<b>ETAPA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
Etapa 2	2,58	2,58	2,61	2,63	2,66	2,68	2,71	2,73	2,76	2,78	2,81	2,84	2,86	2,89
Etapa 3	3,05	3,05	3,08	3,11	3,14	3,17	3,20	3,23	3,26	3,29	3,32	3,35	3,39	3,42
Etapa 4	0,00	3,26	3,30	3,33	3,36	3,39	3,42	3,46	3,49	3,52	3,55	3,59	3,62	3,66
Etapa 5	0,00	1,64	1,66	1,67	1,69	1,71	1,72	1,74	1,75	1,77	1,79	1,81	1,82	1,84
<b>TOTAL</b>	<b>5,63</b>	<b>10,54</b>	<b>10,64</b>	<b>10,74</b>	<b>10,84</b>	<b>10,95</b>	<b>11,05</b>	<b>11,15</b>	<b>11,26</b>	<b>11,37</b>	<b>11,47</b>	<b>11,58</b>	<b>11,69</b>	<b>11,81</b>

<b>ETAPA</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
Etapa 2	2,92	2,95	2,97	3,00	3,03	3,06	3,09	3,12	3,15	3,18	3,21	3,24	3,27	3,30
Etapa 3	3,45	3,48	3,52	3,55	3,58	3,62	3,65	3,69	3,72	3,76	3,79	3,83	3,86	3,90
Etapa 4	3,69	3,73	3,76	3,80	3,83	3,87	3,91	3,94	3,98	4,02	4,06	4,10	4,14	4,17
Etapa 5	1,86	1,87	1,89	1,91	1,93	1,95	1,97	1,98	2,00	2,02	2,04	2,06	2,08	2,10
<b>TOTAL</b>	<b>11,92</b>	<b>12,03</b>	<b>12,14</b>	<b>12,26</b>	<b>12,38</b>	<b>12,49</b>	<b>12,61</b>	<b>12,73</b>	<b>12,85</b>	<b>12,98</b>	<b>13,10</b>	<b>13,22</b>	<b>13,35</b>	<b>13,48</b>

Fuente: Unión Temporal Schroders – Corfivalle, Elaboración y cálculos DNP.

**Cuadro A5-2: Ahorros en costos de operación (Millones de US\$ de 2002)**

<b>ETAPA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
Etapa 2	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44
Etapa 3	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92
Etapa 4	0	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31
Etapa 5	0	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81
<b>TOTAL</b>	<b>13,37</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>

<b>ETAPA</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
Etapa 2	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44
Etapa 3	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92
Etapa 4	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31	12,31
Etapa 5	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81
<b>TOTAL</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>	<b>38,48</b>

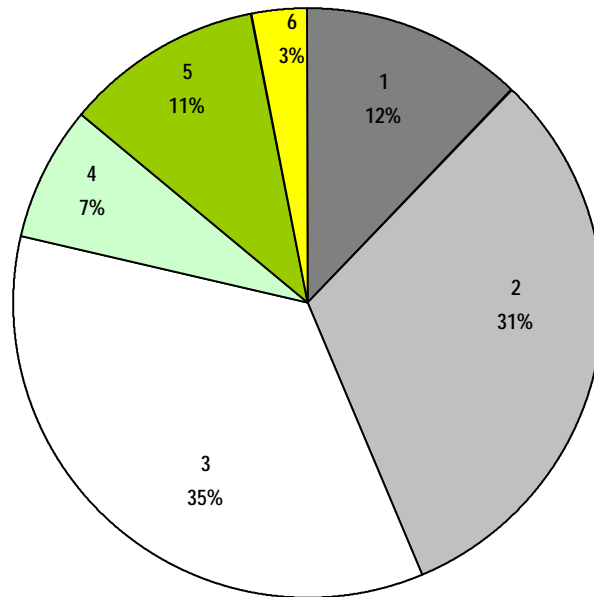
Fuente: Unión Temporal Schrodgers – Corfivalle, Elaboración y cálculos DNP.

### Cuadro A5-3: Población y zonas servidas

Estrato	Población	Participación
1	223.988	12%
2	565.535	31%
3	635.299	35%
4	133.537	7%
5	197.520	11%
6	56.484	3%
<b>TOTAL</b>	<b>1.812.363</b>	<b>100%</b>

Fuente: Unión Temporal Schroders–Corfivalle.

### Distribución de población por estrato (Año 2002)



Fuente: Unión Temporal Schroders–Corfivalle.

## ANEXO 6: Obras por etapa de Construcción.

### Corredores Troncales

Corredores	Etapa 1 de construcción						
	Km	Estaciones	Peatonales	Puentes	Intersecciones	T. Cabecera	T. Intermedios
Calle 5							
Carrera 15							
Calle 13	1,6	3					
Calle 15	1,6	3					
Av. Américas / Av 3N							
Carrera 1							
Transv 25 / Carrera 29	2,83	5	2	2	2	1	
Autopista Oriental (Calle 70)							
<b>Total</b>	<b>6,03</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Fuente: Unión Temporal Schrodgers–Corfivalle.

Corredores	Etapa 2 de construcción						
	Km	Estaciones	Peatonales	Puentes	Intersecciones	T. Cabecera	T. Intermedios
Calle 5	2,32	4	3	2			
Carrera 15	1,29	2					
Calle 13							
Calle 15							
Av. Américas / Av 3N	3,17	3	1	1	1	1	
Carrera 1							
Transv 25 / Carrera 29	3,34	6	1		2		
Autopista Oriental (Calle 70)							
<b>Total</b>	<b>10,12</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Fuente: Unión Temporal Schrodgers–Corfivalle.

Corredores	Etapa 3 de construcción						
	Km	Estaciones	Peatonales	Puentes	Intersecciones	T. Cabecera	T. Intermedios
Calle 5	3,48	6	1	1			
Carrera 15	4,8	9	4	1	1	1	
Calle 13							
Calle 15							
Av. Américas / Av 3N	1,32	3					
Carrera 1	3,98	5	4	2	2	1	
Transv 25 / Carrera 29							
Autopista Oriental (Calle 70)	4,22	7	6				
<b>Total</b>	<b>17,8</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

Fuente: Unión Temporal Schrodgers–Corfivalle.

### Corredores Troncales (continuación)

Corredores	Etapa 4 de construcción						
	Km	Estaciones	Peatonales	Puentes	Intersecciones	T. Cabecera	T. Intermedios
Calle 5	3,88	3	1		2	1	
Carrera 15							
Calle 13							
Calle 15							
Av. Américas / Av 3N							
Carrera 1	2,25	4					
Transv 25 / Carrera 29							
Autopista Oriental (Calle 70)	5,41	8	5		1		
<b>Total</b>	<b>11,54</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Fuente: Unión Temporal Schrodgers–Corfivalle.

Corredores	Etapa 5 de construcción						
	Km	Estaciones	Peatonales	Puentes	Intersecciones	T. Cabecera	T. Intermedios
Calle 5							1
Carrera 15							
Calle 13							
Calle 15							
Av. Américas / Av 3N							
Carrera 1							1
Transv 25 / Carrera 29							1
Autopista Oriental (Calle 70)	3,51	6	3	1	1		1
<b>Total</b>	<b>3,51</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

Fuente: Unión Temporal Schrodgers–Corfivalle.

### Corredores pretroncales

Corredores	Etapa 1		Etapa 2		Etapa 3		Etapa 4		Etapa 5	
	Km	Cobertizos	Km	Cobertizos	Km	Cobertizos	Km	Cobertizos	Km	Cobertizos
Autopista Sur			9,13	44						
Calle 13 (Pasoancho)					8,21	40				
Calle 15	1,04	4								
Calle 25			2,26	11	4,31	21				
Av. Simón Bolívar (Calle 70)									1,49	6
Av 2N - Calle 5			3,32	14						
Carrera 80					2,2	10				
Carrera 56					2,79	12				
Vía Navarro	4,01	20	4,31	20						
<b>TOTAL</b>	<b>5.05</b>	<b>24</b>	<b>19.02</b>	<b>89</b>	<b>17,51</b>	<b>83</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.49</b>	<b>6</b>

### Corredores pretroncales

Corredores	Etapa 1		Etapa 2		Etapa 3		Etapa 4		Etapa 5	
	Km	Cobertizos	Km	Cobertizos	Km	Cobertizos	Km	Cobertizos	Km	Cobertizos
Carrera 46 / Calle 48							2,4	12	1,21	6
Av. Cd de Cali							3,09	15	6,58	33
Calle 70 / Av 6 N					1,51	6	4,46	22		
Vía al mar			3,72	18						
Carrera 56									3,83	18
Carrera 80									1,8	8
Carrera 100 / Calle 25									2,58	12
Calle 16									3,92	18
<b>TOTAL</b>	0	0	3,72	18	1,51	6	9,95	49	19,92	95

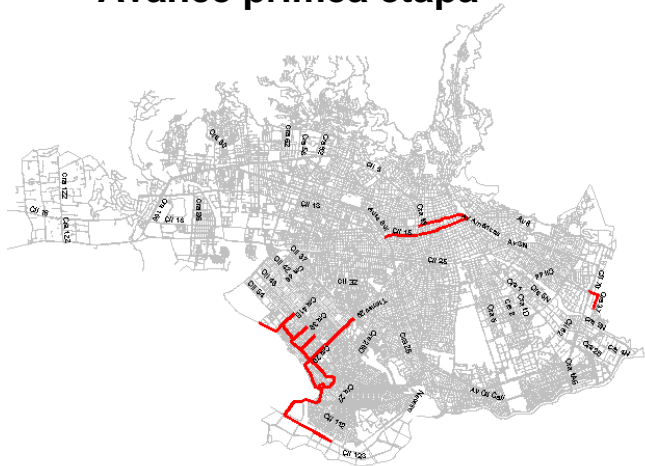
Fuente: Unión Temporal Schrodgers–Corfivalle.

### Corredores complementarios

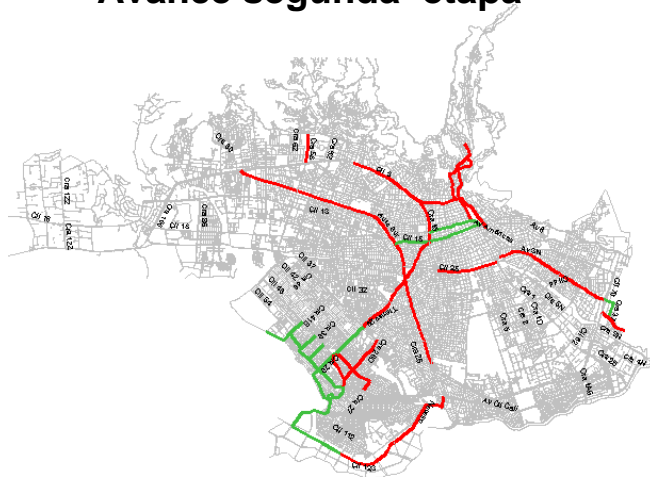
Cuenca	Etapa 1		Etapa 2		Etapa 3		Etapa 4		Etapa 5	
	Km	Cobertizos	Km	Cobertizos	Km	Cobertizos	Km	Cobertizos	Km	Cobertizos
Alimentadoras Sur					10,04	25	8,84	22		
Alimentadoras Sameco	0,92	2	1,07	2						
Alimentadoras Calima							19,32	48		
Alimentadoras Puerto Mallarino							18,11	45		
Alimentadoras Aguablanca	6,64	16	5,3	13						
Alimentadoras Guadalupe							6,01	15	10,72	26
Alimentadoras Cosmocentro							4,79	11		
Alimentadoras Villahermosa							6,42	16	6,38	16
Alimentadoras Benito Juárez							3,37	8	8,19	20
<b>TOTAL</b>	7,56	18	6,37	15	10,04	25	66,86	165	25,29	62

Fuente: Unión Temporal Schrodgers–Corfivalle.

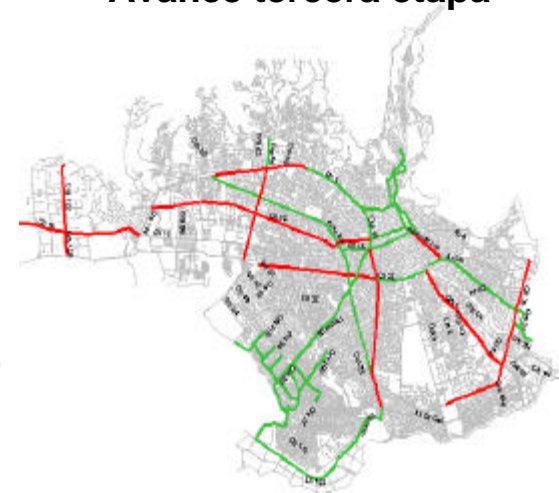
**Avance primera etapa**



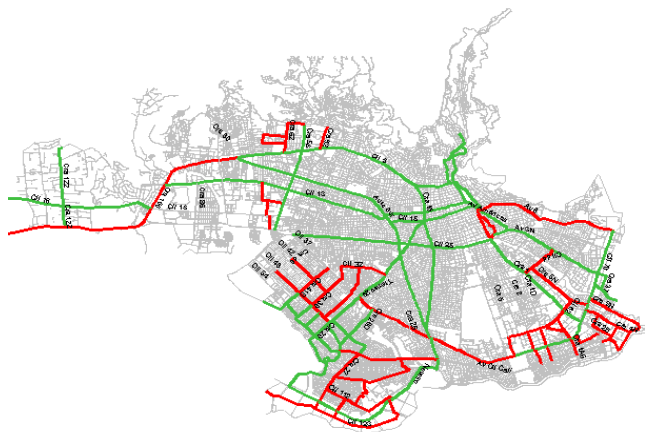
**Avance segunda etapa**



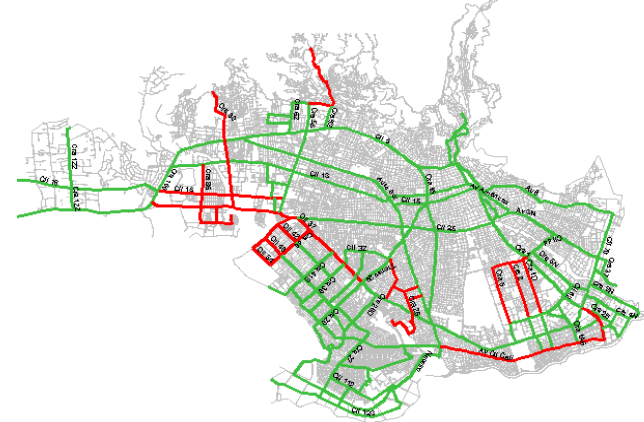
**Avance tercera etapa**



**Avance cuarta etapa**



**Avance quinta etapa**



## **ANEXO 7: Supuestos modelación financiera**

### **SUPUESTOS DEUDA - CAPITAL**

Se tuvieron en cuenta supuestos como la deuda actual del mercado, la remuneración de Equity, el cumplimiento de las coberturas. El modelo proyectó los ingresos y egresos del sistema de acuerdo a las proyecciones mencionadas y calculó la estructura deuda – capital manteniendo las coberturas mencionadas

#### ***I. INGRESOS***

En el cálculo de ingresos se trabajó con una demanda diaria de la ciudad de 1.281.000 viajes de los cuales el 72% es cubierto por el SITM. Adicionalmente a los ingresos operativos se tuvieron en cuenta algunos ingresos por publicidad

#### ***II. EGRESOS***

##### **Inversión**

##### **Inversión en Material Rodante**

- Inversión en Buses para corredores Troncales:
  - Valor por Bus Articulado US\$ 217.000 (con aire acondicionado)
  - Valor por Bus Padrón US\$ 129.000 (con aire acondicionado)
  - Total Buses Articulados: 220
  - Total Buses Padrón: 92
  - Valor Total de la Inversión: US\$ 59.6 MM

##### **Inversión en Patios y Talleres**

- Valor Inversión por Patio: US\$ 3 MM
- Total Inversión (5 Patios): US\$ 15 MM

##### **Recaudo**

Se tuvieron en cuenta los costos de recaudo incluyendo el costo fiduciario.

##### **Costos de Operación**

Se tuvo en cuenta tanto el número de conductores que se necesitan por cada bus, el número de supervisores y de inspectores como los salarios de cada uno de estos.

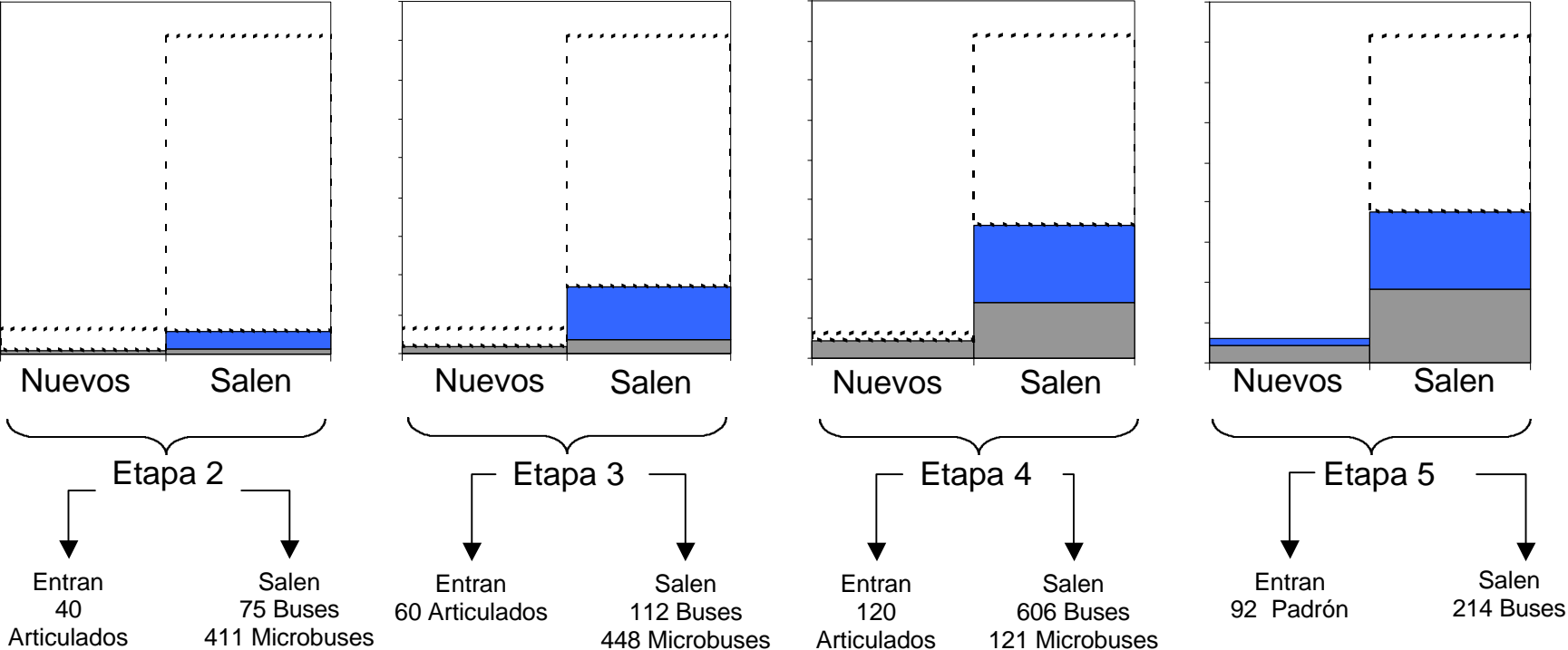
Por otra parte se tuvo en cuenta otros costos operacionales como los costos de servicios públicos, el personal necesario para los talleres de mantenimiento, el costo de rodamiento y el seguro de los vehículos al igual que el mantenimiento.

Adicionalmente se tuvieron en cuenta los gastos de nómina, publicidad, vigilancia, inspección y auditoría entre otros.

### ***Costos de sustitución de Buses***

Tanto para buses que operan en los corredores complementarios y pretroncales se tuvieron en cuenta el número de kilómetros diarios que recorre cada flota.

**ANEXO 8: Sustitución de Vehículos:**



Fuente: Unión Temporal Schrodgers – Corfivalle.

### ANEXO 9: Metas físicas (Km)

Corredores	Año 1		Año 2		Año 3
	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	Etapa 5
<b>Corredores Troncales</b>					
Transv 25 / Carrera 29	2,83	3,34			
Calle 13	1,6				
Calle 15	1,6				
Av. Américas / Av 3N		3,17	1,32		
Calle 5		2,32	3,48	3,88	
Carrera 15		1,29	4,8		
Carrera 1			3,98	2,25	
Autopista Oriental (Calle 70)			4,22	5,41	3,51
<b>Total corredores Troncales</b>	<b>6,03</b>	<b>10,12</b>	<b>17,8</b>	<b>11,54</b>	<b>3,51</b>
<b>Corredores Pretroncales</b>					
Autopista Sur	0	9,13			
Calle 13 (Pasoancho)			8,21		
Calle 15	1,04				
Calle 25		2,26	4,31		
Av. Simón Bolívar (Calle 25)					1,49
Av 2N - Calle 5		3,32			
Carrera 80			2,2		
Carrera 56			2,79		
Vía Navarro	4,01	4,31			
<b>Total corredores pretroncales</b>	<b>5,05</b>	<b>19,02</b>	<b>17,51</b>	<b>0</b>	<b>1,49</b>
<b>Corredores Pretroncales</b>					
Carrera 46 / Calle 48				2,4	1,21
Av. Cd de Cali				3,09	6,58
Calle 70 / Av 6 N			1,51	4,46	
Vía al mar		3,72			
Carrera 56					3,83
Carrera 80					1,8
Carrera 100 / Calle 25					2,58
Calle 16					3,92
<b>Total corredores pretroncales</b>	<b>0</b>	<b>3,72</b>	<b>1,51</b>	<b>9,95</b>	<b>19,92</b>
<b>Cuencas Alimentadoras</b>					
Alimentadoras Sur			10,04	8,84	
Alimentadoras Sameco	0,92	1,07			
Alimentadoras Calima				19,32	
Alimentadoras Puerto Mallarino				18,11	
Alimentadoras Aguablanca	6,64	5,3			
Alimentadoras Guadalupe				6,01	10,72
Alimentadoras Cosmocentro				4,79	
Alimentadoras Villahermosa				6,42	6,38
Alimentadoras Benito Juárez				3,37	8,19
<b>Total cuencas alimentadoras</b>	<b>7,56</b>	<b>6,37</b>	<b>10,04</b>	<b>66,86</b>	<b>25,29</b>
<b>Total Kilómetros</b>	<b>18,64</b>	<b>39,23</b>	<b>46,86</b>	<b>88,35</b>	<b>50,21</b>
<b>Acumulado</b>	<b>18,64</b>	<b>57,87</b>	<b>104,73</b>	<b>193,08</b>	<b>243,29</b>

Fuente: Unión Temporal Schrodgers-Corfivalle.