

# **IMPACTO DEL PROYECTO TRANSMILENIO SOBRE EL EMPLEO EN SANTAFE DE BOGOTA**

INFORME FINAL

FEDESARROLLO

Juan José Echavarría

Ramiro Guerrero

Carlos Jorge Rodríguez

Marzo 3, 2000

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>II. ANTECEDENTES</b>	<b>6</b>
EL PROYECTO TRANSMILENIO	6
EL EMPLEO Y LA PRODUCCIÓN EN BOGOTÁ	8
<b>III. LAS INVERSIONES</b>	<b>12</b>
MAGNITUD DE LAS INVERSIONES	12
<i>Las inversiones en equipo de transporte, comunicaciones y control</i>	12
<i>Las inversiones en obras civiles</i>	14
METODOLOGÍA	15
RESULTADOS	17
BALANCE	20
<b>IV. LA OPERACIÓN DEL SISTEMA</b>	<b>23</b>
CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL DE TRANSPORTE PÚBLICO EN BOGOTÁ.	23
EL SISTEMA PROPUESTO	26
ANÁLISIS COMPARATIVO	28
<b>V. PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD</b>	<b>31</b>
TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO	31
BIENESTAR Y PRODUCTIVIDAD	32
MEDICIONES	34
SÍNTESIS	36
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>37</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>40</b>
<b>VIII. ANEXO METODOLÓGICO</b>	<b>41</b>
<i>La Matriz de Contabilidad Social</i>	41
<i>El Modelo de Multiplicadores</i>	42
<i>Supuestos</i>	43
<i>Mercado laboral</i>	44

## I. INTRODUCCIÓN

El proyecto Transmilenio busca dar una solución definitiva a muchos de los problemas que actualmente afectan el sistema de transporte público en Bogotá. El logro de este objetivo implicará realizar importantes cambios tanto en la infraestructura de transporte (vías troncales, vehículos nuevos) como en la estructura organizacional de las empresas que prestan el servicio. Por medio de estos cambios se espera mejorar en forma sustancial la calidad del servicio y reducir el tiempo de viaje de las personas que utilicen el sistema de transporte público en Bogotá.

Dados los objetivos, la naturaleza y la dimensión del proyecto Transmilenio, se puede prever que éste tendrá, además de un impacto positivo inmediato sobre la calidad del servicio del transporte, unos efectos de magnitud importante en áreas no directamente relacionadas con el transporte público.

Así, el proyecto Transmilenio generará toda clase de efectos externos positivos (o externalidades) relacionados con las reducciones de la contaminación y el ruido, y la mayor seguridad. Por otra parte, la construcción de las obras de infraestructura requeridas por Transmilenio y la operación misma del sistema tendrán efectos significativos sobre el desempeño de la economía del Distrito.

En este sentido, una evaluación completa de los costos y beneficios del proyecto debe incluir una apreciación de los efectos económicos que seguirán a la ejecución y operación del mismo. Dentro de dichos efectos económicos, la incidencia que tenga el proyecto sobre el empleo es de particular importancia, dada su relevancia como indicador de bienestar económico y social.

En efecto, los resultados de una evaluación social del proyecto dependerán en buena medida de el efecto que tenga sobre el empleo. Las evaluaciones de este tipo contabilizan a través del tiempo los flujos de costos y beneficios –tanto económicos como sociales– que se generan con la ejecución del proyecto. Siendo la creación de empleo uno de los principales beneficios sociales y la supresión de empleos uno de los principales costos, la magnitud y dirección de los cambios en esta variable serán determinantes en el cálculo de la rentabilidad social del proyecto. De esta manera, cuanto mayor sea el efecto positivo del proyecto sobre el empleo, mayor será su rentabilidad social, y más justificada será la asignación de recursos públicos a su ejecución.

El presente estudio tiene por objeto estimar el impacto que tendrá el proyecto Transmilenio sobre el empleo en Santafé de Bogotá. Dado que el transporte es una actividad que está íntimamente relacionada con las demás ramas de actividad económica, cabe esperar que los impactos económicos de Transmilenio sean múltiples y de variado tipo. En consecuencia el primer paso consiste en identificar la naturaleza de los diferentes tipos de impacto que tendrá el proyecto sobre la actividad económica y el empleo. En segundo lugar, se procede a estimar la magnitud y dirección para cada tipo de impacto empleando para ello las herramientas metodológicas más apropiadas.

En general se pueden distinguir tres tipos de impactos del proyecto Transmilenio sobre la actividad económica y el empleo<sup>1</sup>: los impactos derivados de las inversiones, los resultantes de la

---

<sup>1</sup> Esta clasificación de los impactos de Transmilenio corresponde a la tipología sugerida por Piet Rietveld (1996) para los impactos de la infraestructura de transporte sobre el empleo y la productividad.

operación del nuevo sistema, y los derivados de los aumentos en productividad que el nuevo sistema posibilita.

En primer lugar, la operación del sistema demanda una infraestructura especial que no existe en la actualidad. Se trata principalmente de vías troncales con carriles exclusivos para los buses, estaciones de abordaje y talleres de mantenimiento. Adicionalmente se requiere de equipos de transporte (buses) con especificaciones técnicas particulares, y equipos de comunicaciones y control.

La infraestructura requerida por el sistema se obtendrá a través de una inversión pública de grandes dimensiones en obras civiles, y una inversión privada considerable en equipos. Estas cuantiosas inversiones alcanzarán montos sin precedentes en la historia reciente del Distrito, y son de una magnitud macroeconómicamente significativa. Lo anterior quiere decir que dichas inversiones tendrán toda una serie de efectos indirectos sobre el nivel de actividad económica en Bogotá.

La naturaleza de estos efectos indirectos se puede ilustrar con el caso de la construcción de la infraestructura vial. Además de las personas directamente empleadas en las obras, estas inversiones estimularán la actividad de otros sectores relacionados con la construcción (e.g. cemento, acero). Estos a su vez estimularán la actividad de otros sectores, generando unos efectos encadenados que tendrán repercusiones positivas sobre la economía en su conjunto. De otra parte, la mayor actividad de los diferentes sectores implicará aumentos en sus niveles de empleo, lo cual a su vez genera un efecto multiplicador de la actividad económica por la vía de los mayores ingresos (y mayores gastos) de los hogares.

Los impactos sobre el empleo de este tipo de inversiones, (tanto los directos como los indirectos) se cuantifican mediante un modelo económico de multiplicadores. Dicho modelo utiliza como base una Matriz de Contabilidad Social estimada para Bogotá. Esta matriz presenta en forma esquemática todos los flujos económicos y transacciones que realizan entre sí los diferentes agentes de la economía (sectores productivos, factores, hogares, gobierno).

En segundo lugar, Transmilenio tendrá efectos sobre el empleo derivados de la operación misma del sistema (no ya de las inversiones). La operación de Transmilenio implica una transformación radical del sistema de transporte público en Bogotá. En consecuencia, tanto los equipos actuales como las personas encargadas de operarlos en las diferentes rutas, serán, o bien reubicados, o bien reemplazados por equipos y personal nuevo operando un nuevo sistema bajo condiciones distintas.

En el proceso de reestructuración del sistema, muchos empleos nuevos habrán de crearse, y un cierto número de los empleos existentes habrán de suprimirse. El caso más visible es el de los conductores. Dado que los buses nuevos son más grandes y mejor organizados, en la reestructuración saldrán más buses de los que entrarán. Sin embargo, dado que las jornadas laborales de los conductores de Transmilenio tendrán una duración normal, habrá aproximadamente tres conductores por bus (a diferencia de un conductor por bus en la actualidad).

De otra parte, la operación de Transmilenio creará una serie de empleos que no existen en la actualidad, como es el caso de los recaudadores. En la actualidad este trabajo es realizado por los mismos conductores, mientras que en el sistema nuevo habrá personas dedicadas exclusivamente al recaudo de los pasajes.

El impacto neto sobre el empleo de la operación del nuevo sistema se estima mediante una caracterización detallada de la oferta de transporte actual, cuantificando la demanda de trabajo de todo tipo (conducción, recaudo, etc...) Para esto se emplean estudios previos sobre el transporte público en Bogotá que incluyen información cuantitativa sobre el número y tipo de buses, las frecuencias de las rutas, los horarios de los conductores, así como otras informaciones adicionales. En seguida, el sistema actual es comparado con el sistema Transmilenio en términos del número de puestos de trabajo (de todo tipo) demandados, utilizando los mismos criterios.

En tercer lugar, Transmilenio tendrá efectos positivos sobre el empleo derivados del aumento en la productividad que el nuevo sistema de transporte posibilita. Una reducción importante de los tiempos de los desplazamientos en la ciudad tiene un impacto inmediato sobre la productividad tanto del trabajo como de otros recursos productivos.

La mayor productividad genera una ventaja en costos para las empresas y demás unidades productivas que operan en la ciudad. De una parte esto posibilita la creación de negocios que no eran viables en las condiciones anteriores de productividad. Por otra parte la ciudad se torna atractiva para empresas y negocios establecidos en otras ciudades y regiones, generando una redistribución geográfica de los recursos productivos ya existentes en el país. Todo esto está asociado a un aumento en la competitividad de la ciudad en el contexto nacional e internacional.

Los impactos de Transmilenio sobre la actividad económica y el empleo derivados de la mayor productividad son de magnitud importante y de largo plazo. Sin embargo, la medición de la productividad y la cuantificación de sus impactos es una tarea que se dificulta por los enormes requerimientos de información y las exigencias metodológicas. Además el análisis de este tipo de impactos desborda las fronteras del Distrito y debe considerar el contexto nacional e internacional.

En consecuencia, si bien una cuantificación de los impactos de la productividad va más allá del alcance estipulado para este trabajo, el presente estudio sí busca precisar *conceptualmente* la naturaleza y alcance de estos impactos. Para esto se hace un recuento de la teoría económica sobre el tema, haciendo énfasis en el vínculo entre transporte, productividad, actividad económica y empleo.

El presente estudio se compone de cinco capítulos además de la presente introducción. El primero tiene por objeto describir el contexto de la investigación. En él se presentan antecedentes e informaciones generales tanto sobre el proyecto Transmilenio como sobre la evolución reciente de la economía y el empleo en Bogotá. En el segundo capítulo se describen y cuantifican los impactos sobre el empleo que se generarán a través de las inversiones requeridas por Transmilenio. En el tercero se describen y cuantifican los impactos sobre el empleo derivados de la operación del nuevo sistema de transporte. El cuarto describe y precisa conceptualmente la naturaleza de los impactos sobre el empleo que se darán a través de una mayor productividad en Santafé de Bogotá. Finalmente, en el último capítulo se presentan las principales conclusiones de la investigación.

## II. ANTECEDENTES

En este capítulo se describe el contexto de la investigación en torno al impacto del proyecto Transmilenio sobre el empleo en Bogotá. Para tal fin se exponen algunas consideraciones preliminares sobre qué es el sistema Transmilenio y cuál es su utilidad potencial para solucionar los problemas de tráfico de la ciudad. Del mismo modo se presenta un análisis de la evolución del empleo y la producción en Bogotá durante la década de los noventa.

### *El Proyecto Transmilenio*

Desde principios de la década de los noventa existe una creciente preocupación por los problemas de tráfico que afronta el Distrito de Santafé de Bogotá. Numerosos estudios han sido contratados por las diferentes administraciones de la ciudad, buscando alternativas de solución a dichos problemas. Del mismo modo, se han establecido soluciones parciales para reducir y canalizar el flujo vehicular en las horas pico (restricción de placas, contraflujo, etc.), las cuales han cumplido su objetivo.

Entre los estudios más recientes están el Plan Maestro de Transporte Público de Bogotá – elaborado en 1996 por la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA)– y el estudio de la firma Pablo Bocarejo y la Sociedad Francesa de Ingeniería (BCEOM-PBH). El primero afianza el concepto de una red de troncales como solución a los problemas de tránsito en Bogotá, y el segundo establece los lineamientos del sistema, enfatizando la importancia de la segregación de carriles y los derechos de vía.

El consorcio Ingetec–Bechtel–Systra elaboró en 1997 un estudio cuya recomendación principal fue la implementación en Bogotá y la sabana un Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM). El sistema propuesto estaría encabezado por un metro, el cual sería reforzado por un esquema organizado de buses articulados que operarían en troncales diseñadas para tal fin. De otra parte habría una reestructuración de algunas de las rutas de buses que actualmente sirven el transporte público en Bogotá para que sean alimentadoras tanto del metro como de los buses que operan por las troncales.

Finalmente, la Secretaría de Tránsito de Bogotá (STT) contrató en 1998 un estudio con la firma inglesa Steer Davies Gleave (SDG) para establecer los lineamientos de un sistema de troncales con carriles segregados en el que operarían buses articulados de mayor capacidad que los utilizados actualmente. Dicho sistema se llamó Transmilenio.

Transmilenio está pensado como parte del SITM de Bogotá y consiste en un sistema de troncales con carriles dedicados exclusivamente al tránsito de buses. De otra parte el sistema estará complementado por una red de rutas alimentadoras que transportarán a los pasajeros desde diferentes puntos de la ciudad hacia las troncales. Es importante resaltar que se tiene prevista la integración tarifaria de las rutas alimentadoras con el resto del sistema, de tal forma que los pasajeros no tendrán que comprar un pasaje nuevo al efectuar un transbordo.

Cada troncal cuenta con varias estaciones que, de acuerdo con la población atendida, se clasifican en cabecera, intermedias o sencillas. Estas sirven para efectuar los transbordos entre las rutas alimentadoras y los buses de Transmilenio o como destino final. Los buses de Transmilenio, por su parte, tienen una mayor capacidad (aproximadamente 160 pasajeros) que los buses corrientes y se pretende que tengan una ruta y un horario establecidos a fin de garantizar la

eficiente cobertura de todas las troncales. Los servicios que se prestarán serán diametrales y radiales, cada uno dividido a su vez en viajes corrientes y expresos<sup>2</sup>.

Si bien la experiencia internacional ha demostrado que no existe una solución definitiva a los problemas de transporte de una ciudad, alternativas como la segregación de rutas y sistemas integrados (tarifaria y operativamente) de transporte público tales como los planteados para Transmilenio parecen ser buenas soluciones. Se calcula que, Transmilenio podría realizar en su primera fase más de 10% del total de viajes diarios en Bogotá, cifra que resulta importante cuando se la compara, por ejemplo, con la cobertura de sistemas de metro en Hong-Kong (15%), México (11%) o Buenos Aires (9%). Hay que aclarar que los metros están concebidos para transportar muchas más personas por trayecto-carril-hora que un sistema de buses con carriles exclusivos.

La implantación del sistema Transmilenio se realizará en etapas. En la actualidad existen estudios y diseños detallados para las dos primeras etapas, que habrán de implementarse a lo largo de los próximos cinco años.

La primera etapa se divide en dos fases. La primera fase consta de tres troncales: la Calle 80, la Avenida Caracas y la Autopista Norte. Esta fase se encuentra actualmente en su etapa de construcción y debe estar lista, según los cronogramas de ejecución de obras, para el segundo semestre del año 2000. La segunda fase, por su parte, incluye cuatro troncales adicionales: el Corredor Férreo del Sur, Avenida de las Américas, Avenida Norte-Quito-Sur (NQS) y la Avenida Suba, además del tránsito por la Avenida Jiménez (entre Cra. 3ª y Av. Américas). Esta segunda fase se construirá entre los años 2001 y 2002. Finalmente, la segunda etapa incluirá cuatro troncales adicionales: Avenida Boyacá, Carrera 7a, Carrera 10 y Avenida 68. Su construcción se efectuará entre el 2003 y el 2005.

**Cuadro 1: Fases de implantación de Transmilenio**

	<b>I Etapa</b>		<b>II Etapa</b>
	<b>I Fase</b>	<b>II Fase</b>	
	Calle 80 Avenida Caracas Autopista Norte	Avenida de las Américas Corredor Férreo del Sur Norte Quito Sur Avenida Suba	Avenida Boyacá Carrera 7 Carrera 10 (Av. Villavicencio) Avenida 68
<b>Año de ejecución</b>	2000	2001-2002	2003-2005

<sup>2</sup> Los servicios diametrales son los que “conectan estaciones de cabecera de dos troncales diferentes” y los radiales “conectan estaciones de cabecera con el centro de la ciudad o con otro punto importante de atracción de viajes” (SDG). De otro lado, los servicios corrientes paran en todas las estaciones de la troncal, mientras que los expresos paran en estaciones específicas de acuerdo con criterios definidos.

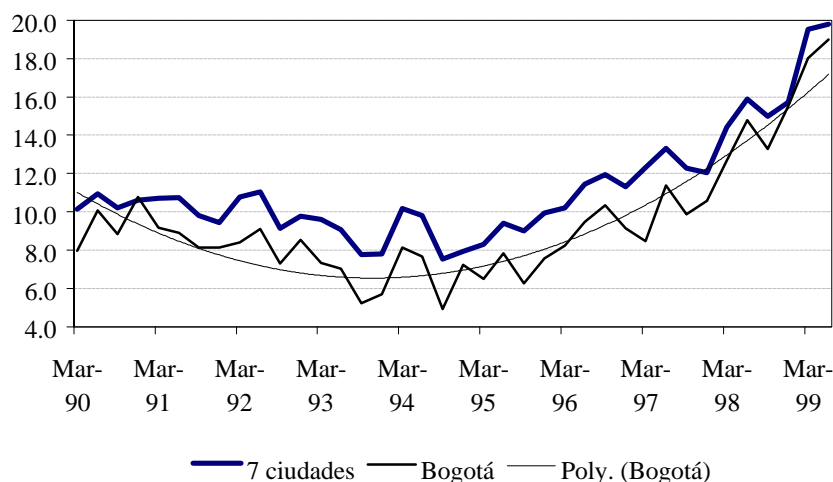
## ***El Empleo y la Producción en Bogotá***

Para terminar de describir el contexto de la investigación sobre el impacto de Transmilenio sobre el empleo, en esta sección se presentan los antecedentes relativos al empleo en el Distrito. Con este fin se hace un breve análisis de la evolución del empleo y la producción en Bogotá durante la década de los noventa.

Bogotá participa con el 46% del empleo de las siete principales áreas metropolitanas del país. Por otra parte su participación en la población de estas siete ciudades es menor. Como consecuencia de ello posee una de las tasas de desempleo más bajas en las mediciones del DANE.

El hecho de que la participación de la ciudad en el total nacional sea tan alta hace que en todos los cálculos Bogotá y el total de 7 ciudades compartan la misma tendencia. Por ejemplo, en cuanto a la tasa de desempleo (Gráfico 1), entre 1990 y 1994 se registró una tendencia a la baja y Bogotá alcanzó un mínimo histórico de 4.9% (septiembre de 1994). A partir del primer trimestre de 1995 el desempleo aumentó notablemente en todo el país llegando a niveles cercanos al 18% a finales de 1999. Bogotá, aunque mantuvo siempre tasas inferiores a las del total nacional, siguió la misma tendencia y cerró el 99 con una tasa de desempleo de 17%.

**Gráfico 1: Tasa de Desempleo (%) en Bogotá y 7 Ciudades**



Fuente: DANE

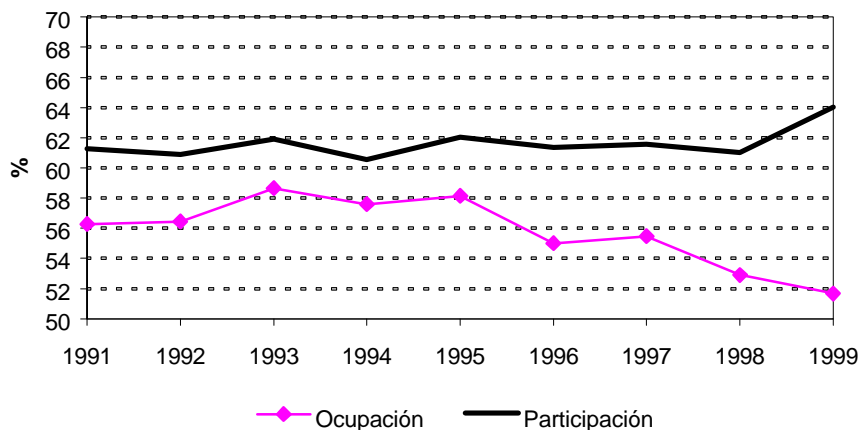
De otra parte, Bogotá presenta una tasa global de participación de 63.8%. Esta tasa equivale a la población activa en el mercado laboral<sup>3</sup> como proporción de la población en edad de trabajar (PET). La tasa de participación de Bogotá es superior al total de las siete áreas metropolitanas, que es de 62.8%. En el Gráfico 2 se observa que en Bogotá dicha tasa se mantuvo relativamente estable alrededor de 61% hasta 1998 y creció notablemente en 1999 debido principalmente a que muchas mujeres salieron durante ese año a buscar trabajo.

<sup>3</sup> Corresponde a la población económicamente activa (PEA), y se compone de la población ocupada y la población desocupada que se encuentra buscando empleo.



El Gráfico 2 también ilustra la tasa de ocupación en Bogotá durante los últimos años. Se observa que esta tasa creció hasta 1993 cuando alcanzó su máximo de la década (59%), para luego caer a niveles cercanos al 52%.

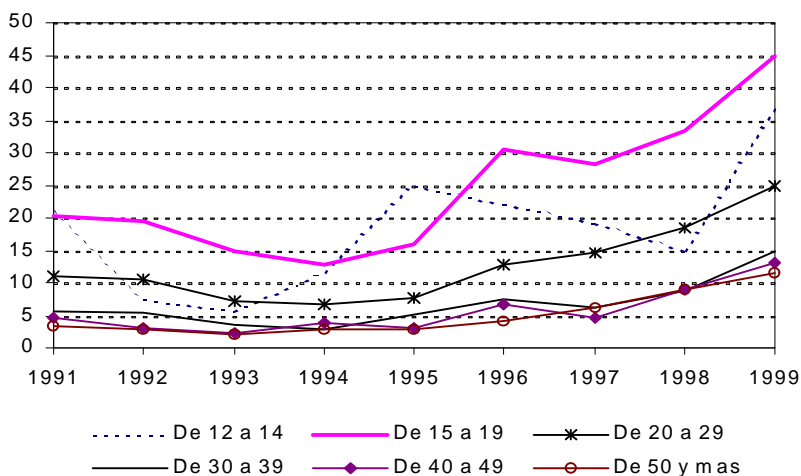
**Gráfico 2: Evolución de las Principales Medidas del Empleo en Bogotá**



Fuente: DANE

El análisis del empleo por género indica, como ya se dijo, un importante crecimiento de la participación femenina en el mercado laboral, pasando de tasas de participación de 48% en 1991 a 56% en 1999. La participación de los hombres se mantuvo relativamente estable durante toda la década de los noventa, aunque con una leve tendencia a la baja. La recesión económica y la dinámica propia de los mercados laborales han sido los principales argumentos para explicar el alto crecimiento de la participación femenina. A pesar del mayor número de mujeres buscando trabajo, la tasa de ocupación femenina se mantuvo constante en todo el período de estudio (43%) mientras que la masculina sufrió una reducción de 10 puntos entre 1991 y 1999, pasando de 70.6% a 60.8%.

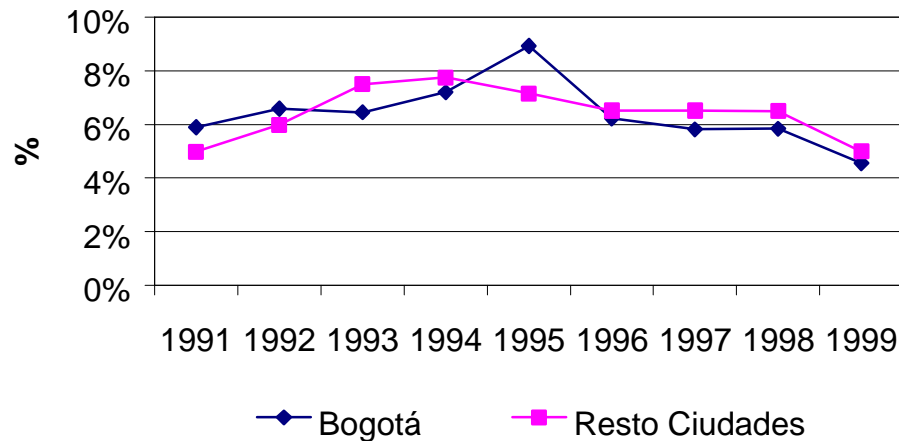
**Gráfico 3: Bogotá: Tasa de Desempleo (%) por Grupos de Edad**



Fuente: DANE

Cuando se examina el desempleo por grupos de edad (Gráfico 3), se observa que la población entre 12 y 19 años registró las tasas de desempleo más altas durante todo el período. Esto concuerda con los resultados de Cárdenas et. al. (1994) según los cuales la menor demanda de trabajo se da en grupos con niveles de escolaridad inferiores a 13 años (bachillerato incompleto) por razones asociadas a cambios estructurales en la producción. Lo anterior debido a que dichos niveles de escolaridad corresponden al rango de edad en referencia. Por su parte, el grupo de 20 a 29 años, registra la segunda tasa de desempleo más alta.

**Gráfico 4: Participación de la construcción en el empleo**



Fuente: DANE

Finalmente es interesante observar la contribución del sector constructor a la generación de empleo. Se observa que tanto en Bogotá como en el resto de ciudades la participación de la construcción en el empleo viene descendiendo desde hace cinco años (Gráfico 4). En el caso de Bogotá esta caída es especialmente pronunciada, ya que la participación del sector constructor pasó de 9% a menos del 5% entre 1995 y 1999. La evolución reciente de esta participación encuentra su explicación en la profunda crisis que atraviesa el sector constructor desde hace más de tres años.

En síntesis, el empleo en Bogotá ha seguido las tendencias nacionales, registrando coeficientes de correlación de 0.93, aunque manteniendo tasas de desempleo un poco más bajas que en el resto de las principales ciudades del país. El mercado laboral se ha caracterizado por una participación femenina creciente, y –en cuanto a los sectores económicos– una participación decreciente de la construcción. De otra parte, las tasas de desempleo más altas se registran en la población más joven y menos calificada.

Además de la trayectoria del empleo es interesante observar la trayectoria de la producción y el valor agregado en el Distrito.

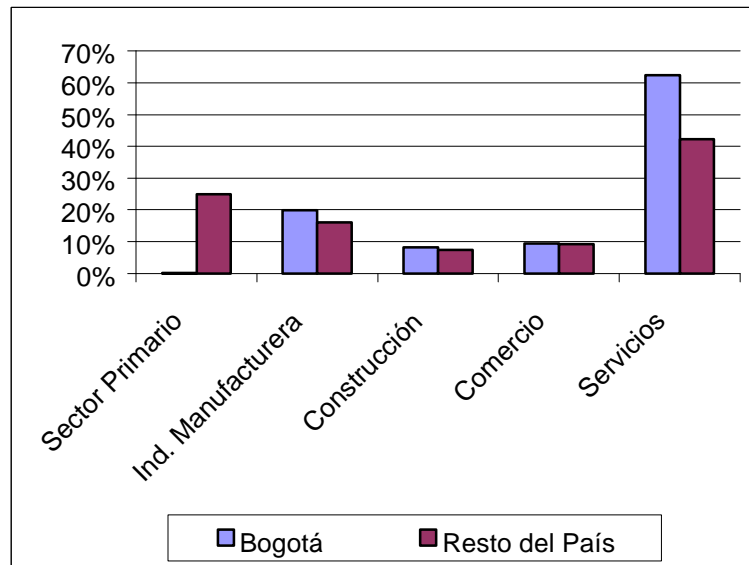
Bogotá representa una proporción creciente del valor agregado nacional. Entre 1980 y 1994 esta proporción fue de 17% en promedio. En 1994 esta proporción alcanzó 22.6%. Por otra parte, en

comparación con el resto del país, el PIB de Bogotá está relativamente más concentrado en los sectores secundario y terciario (industria y servicios).

La participación de los sectores en el PIB se presenta en el Gráfico 5. Se puede apreciar que el sector primario (agricultura y minería) tiene una participación cercana a cero en el valor agregado de la ciudad. Por su parte la industria manufacturera participa con 20% del PIB, siendo esta participación mayor a la que se presenta en el resto del país (16%). Finalmente, en Bogotá el sector servicios participa con 62% del PIB. Esta alta participación es explicada parcialmente por la concentración de servicios del gobierno en la capital.

No obstante la relativamente baja participación de la construcción<sup>4</sup> en el PIB de la ciudad (7.4% en 1994), el empleo generado por este sector es de gran relevancia e impacto para la actividad económica de la ciudad, dado que es intensivo en el uso de mano de obra no calificada.

**Gráfico 5: 1994: Participación de los sectores en el PIB. Bogotá vs. Resto del País**



Fuente: DNP (Angela Cordi)

<sup>4</sup> Incluye tanto la construcción de edificaciones como la construcción de obras civiles.

### III. LAS INVERSIONES

En este capítulo se evalúa el impacto sobre el empleo que tendrán las diferentes inversiones asociadas al proyecto Transmilenio. Para esto, en la primera sección se describe el tipo y magnitud de las inversiones a realizarse en el marco de la implantación de Transmilenio. En la segunda se describe brevemente la metodología empleada para estimar los efectos sobre el empleo, dejando una descripción más detallada de dicha metodología para el Anexo Metodológico. Finalmente, en la tercera se presentan los resultados sobre el empleo en términos del número de puestos de trabajo creados –discriminados por género y nivel de ingreso– así como el impacto que tendrán estos empleos sobre las tasas de desempleo en el Distrito.

#### *Magnitud de las inversiones*

El primer paso para estimar los efectos sobre el empleo consiste en identificar y cuantificar las inversiones que habrán de realizarse en el marco de la implantación de Transmilenio.

Para incorporarse adecuadamente a la metodología (el Modelo), las inversiones previstas deben discriminarse de acuerdo al tipo de bienes y servicios que demanden. Según este criterio, los tres principales tipos de inversión a realizarse son:

- a) equipo de transporte, comunicaciones y control
- b) construcción y obras civiles
- c) servicios asociados a la construcción (principalmente diseños e interventorías)

Esta distinción es importante por cuanto el efecto sobre el empleo difiere según el tipo de inversión. En particular, dados los estrechos encadenamientos de la construcción con los demás sectores productivos, las inversiones en este sector tienden a tener mayores repercusiones sobre el empleo y la actividad económica en su conjunto.

#### Las inversiones en equipo de transporte, comunicaciones y control

En el caso de la inversión en equipo de transporte, comunicaciones y control, la implantación del sistema Transmilenio implicará cuantiosas inversiones privadas. Sólo en equipo de transporte se calcula que durante la implantación de la Fase I deben adquirirse 470 vehículos nuevos, mientras que al cabo de la Fase II el número acumulado de vehículos nuevos debe ascender a 1,171. Avaluando los buses a un costo aproximado de \$ 380 millones se obtiene que las inversiones de este tipo ascenderían a 445 mil millones de pesos durante la implantación de las dos primeras fases del nuevo sistema de transporte.

Sin embargo, es previsible que el efecto sobre el empleo de este tipo de inversiones no sea tan significativo como sugiere el monto de la inversión. Lo anterior debido a que tanto los sectores de alta tecnología (comunicaciones y control) como los de equipo de transporte y autopartes son muy dependientes de las importaciones para el abastecimiento de la oferta. En consecuencia, una parte importante de los flujos de inversión en estos rubros se destinará a la compra de partes y equipos importados.

No obstante, dado que la magnitud de las inversiones es muy grande, la parte de la inversión en equipos que se destine a la compra de bienes locales puede tener un efecto de importancia sobre

la actividad económica y el empleo. Por esto es pertinente estudiar con detenimiento los efectos sobre el empleo que se puedan generar por esta vía.

La mayor parte de la inversión en equipo de transporte, comunicaciones y control se destinará a la compra de buses nuevos. En la actualidad no existe certeza sobre el origen nacional o importado de dichos buses, ya que esta decisión corresponde a las empresas operadoras que participan en la licitación de Transmilenio. Sin embargo, es altamente probable que las empresas operadoras decidan comprar vehículos ensamblados en el país. Lo anterior se debe a que Transmilenio, con el fin de estimular la producción local de buses, otorga mayor puntaje en la licitación a los operadores que utilicen vehículos ensamblados en Colombia.

Dado que es muy probable que se utilicen buses ensamblados en el país, es pertinente contar con una estimación del número de empleos que se generaría por esta vía. Para investigar los efectos que se generarán en la industria automotriz se acudió exclusivamente a entrevistas con técnicos y fabricantes, ya que en el caso de los buses el Modelo de Multiplicadores –descrito más adelante– no es la herramienta metodológica más apropiada<sup>5</sup>.

De esta forma se logró establecer que aproximadamente el 35% del contenido de los vehículos sería de origen local mientras que el restante 65% del contenido sería de origen extranjero. Concretamente, los motores, las cajas automáticas y los sistemas de suspensión serían importados, mientras que los chasises, las carrocerías y otros componentes serían nacionales. Asimismo, el proceso de ensamblaje se realizaría en el país.

En consecuencia se puede prever que la fabricación de buses para Transmilenio tendrá una cadena de efectos positivos sobre las industrias de ensamblaje y autopartes nacionales. Además del personal directamente empleado en el ensamblaje, debe contabilizarse el personal empleado en la fabricación de las carrocerías y chasises. Por último, habrá efectos en la actividad de toda una serie de suministros y autopartes como ejes, baterías, llantas, etc...

En el proceso de ensamblaje se estima que la fabricación de los 470 buses requeridos en la Fase I demandaría la contratación de 200 trabajadores adicionales. Se trata principalmente de mecánicos y técnicos, y serían contratados durante un lapso de aproximadamente seis meses. De otra parte, en la fabricación de las carrocerías las plantas se verían obligadas a trabajar a tres turnos, lo cual implicaría contratar aproximadamente 500 trabajadores adicionales durante la construcción de las 470 carrocerías.

También es interesante observar que los potenciales fabricantes de los vehículos manifiestan que tendrían que realizar inversiones para poder cumplir los compromisos. Se trataría de ampliaciones en las plantas, así como de compra de maquinaria y equipos nuevos. Por tanto, las inversiones en vehículos que exige el proyecto Transmilenio tendrán repercusiones sobre la capacidad instalada y la innovación tecnológica en industrias pertenecientes al sector automotriz.

En resumen, existe la posibilidad de que se generen 700 empleos temporales durante el año 2000 en caso de que los operadores decidan comprar buses ensamblados en Colombia. Este

---

<sup>5</sup> En la Matriz de Contabilidad Social no se presenta en forma detallada la estructura de costos del sector de fabricación de vehículos y autopartes, sino un promedio de las estructuras de costos de numerosos sectores agrupados bajo "metalmecánica, maquinaria y equipo". En este sentido, informaciones claves como la participación de los insumos importados y la participación de los costos de mano de obra pueden diferir de la realidad.

número podría ser mayor en el futuro si en las fases y etapas siguientes de Transmilenio se sigue comprando vehículos ensamblados en el país.

---

**Cuadro 2: Empleos en la Industria Automotriz: I Fase (470 buses)<sup>6</sup>**

---

Ensamblaje	200
Carrocería	500
Total	700

Fuente: Entrevistas realizadas por Fedesarrollo

---

### Las inversiones en obras civiles

La inversión en obras civiles consiste principalmente en la construcción de las vías troncales con carriles exclusivos para los vehículos de Transmilenio. Además de la adecuación de las calzadas y andenes esto incluye la dotación de mobiliario urbano y la señalización. Así mismo, estas inversiones incluyen la construcción de otras obras necesarias para el funcionamiento del sistema, como los puentes peatonales, las estaciones, y los talleres para los buses.

De otra parte, es necesario tener en cuenta que las inversiones asociadas a Transmilenio no habrán de realizarse en forma simultánea, sino que se llevarán a cabo en etapas. Teniendo en cuenta que estarán separadas en el tiempo, consideramos separadamente las inversiones correspondientes a la primera etapa y la segunda etapa del proyecto. Además, dentro de la primera etapa se realizan cálculos separados para las fases que la componen (Fase I y Fase II).

El Cuadro 3 presenta el monto de las inversiones a realizarse en el marco de la implantación de la Fase I. Las inversiones fueron discriminadas por tipo de gasto, diferenciando entre la construcción propiamente<sup>7</sup> y otros servicios asociados como diseños e interventorías. Como se puede apreciar en este cuadro, las inversiones en infraestructura correspondientes a lo que resta por construir<sup>8</sup> de la Fase I de Transmilenio totalizan 233 mil millones de pesos.

En fases posteriores se tiene previsto construir un mayor número de vías troncales. En los cálculos se incluyen los presupuestos de inversión para ocho troncales, correspondientes a la Fase II de la primera etapa, y la segunda etapa. Como se indicó en el capítulo anterior las troncales correspondientes a la Fase II de la primera etapa son: Avenida de las Américas, Corredor Férreo del Sur, Avenida Suba y Norte-Quito-Sur. Las correspondientes a la segunda etapa son: Avenida Boyacá, Carrera Séptima, Avenida Villavicencio (carrera 10) y Avenida 68. Como se puede apreciar en el Cuadro 4, el costo de la construcción de estas ocho vías asciende a 965 mil millones de pesos.

---

<sup>6</sup> Corresponden a empleos temporales a generarse durante el año 2000. Los cálculos excluyen los empleos generados en la fabricación de chasis y otras autopartes.

<sup>7</sup> La compra de predios, que es un rubro importante de los presupuestos, se excluyó de todos los cálculos ya que económicamente se interpreta como una transferencia, y no como formación de capital (inversión).

<sup>8</sup> Se excluye de los cálculos la parte de las obras de la Calle 80 que ya se realizó.

---

**Cuadro 3: Inversiones en infraestructura: Fase I**

---

	Calle 80 <sup>9</sup>	Avenida Caracas	Autopista Norte	Total
Construcción y obras civiles	32,911,000,000	118,504,400,000	69,523,000,000	220,938,400,000
Servicios, diseños e interventorías	1,782,375,341	7,384,396,068	3,726,423,489	12,893,194,898
<b>Total</b>	<b>34,693,375,341</b>	<b>125,888,796,068</b>	<b>73,249,423,489</b>	<b>233,831,594,898</b>

Datos en pesos del 2000. Fuente: IDU

---

---

**Cuadro 4: Inversiones en Infraestructura Fase II, y II etapa**

---

	Costo Total
Avenida de las Américas	141,674,800,000
Corredor Férreo Sur	121,435,542,857
Avenida Suba	70,853,805,627
Norte-Quito-Sur	148,148,866,312
<b>Total Fase II</b>	<b>482,113,014,796</b>
Boyacá – 170	225,443,926,996
Carrera 7	70,853,805,627
Carrera 10 - Av. Villavicencio	83,736,315,741
Ave 68	103,060,080,913
<b>Total II Etapa</b>	<b>483,094,129,277</b>

Datos en pesos del 2000. Fuente: IDU

---

Como se indicó con anterioridad estas obras no habrán de realizarse simultáneamente y su ejecución se extenderá durante varios años. La cronología de las obras es importante por cuanto los empleos que ellas generan son temporales, y su duración coincide con la duración de las construcciones. Con el fin de saber cómo se distribuyen en el tiempo los empleos generados, realizamos los cálculos de acuerdo al cronograma de implantación del proyecto Transmilenio descrito en el capítulo anterior.

### **Metodología**

La metodología empleada para estimar los efectos de las inversiones en infraestructura sobre la actividad económica y el empleo en el Distrito consiste en la estimación de un Modelo de

---

<sup>9</sup> Incluye la conexión Suba-Calle80.

Multiplicadores basado en una Matriz de Contabilidad Social (MCS). En esta sección se hace una breve descripción de la metodología, y en el Anexo Metodológico se presenta una explicación más detallada del Modelo y sus supuestos.

La información necesaria para la estimación proviene de la Matriz de Contabilidad Social (MCS). Esta matriz cuantifica y presenta en forma sistemática todos los flujos económicos relevantes para el análisis: las transacciones realizadas entre los diferentes sectores productivos, y entre éstos y otras instituciones -los hogares, el gobierno y el mundo exterior-. Se detallan, entre otras cosas, las estructuras de costos de los sectores de la producción, lo cual incluye los pagos a los factores (salarios y utilidades).

La principal utilidad de la MCS consiste en proveer en forma sucinta toda la información relativa a la estructura de una economía dada, en un periodo determinado (año base). En el presente estudio empleamos una matriz que contiene toda la información necesaria sobre la estructura de la economía del Distrito, desarrollada y estimada por Angela Cordi en el Departamento Nacional de Planeación.

El Modelo de Multiplicadores se basa en los encadenamientos productivos existentes en la economía. Cada sector de producción utiliza insumos (bienes intermedios) que son a su vez el producto de otros sectores. Cuando aumenta la producción de un sector, aumenta el uso de cada uno de sus insumos, lo cual implica aumentos en la producción de los otros sectores.

Además de los propiamente productivos el modelo incorpora otro tipo de encadenamientos: al aumentar la producción de un sector se incrementa el uso de factores (capital y trabajo). Este mayor uso se traduce en mayores pagos salariales y de utilidades, lo cual a su vez estimula la economía a través de mayor demanda de productos por parte de los hogares.

La forma de emplear el Modelo en este tipo de estudios consiste en simular un cambio exógeno en la inversión. En concreto se simula un aumento en la inversión en construcción y servicios asociados. La mayor demanda que resulta de la inversión incrementa el nivel de producción del sector correspondiente y genera dos “rondas” de efectos.

En un primer momento la mayor demanda provoca un incremento en la producción de los sectores de construcción y servicios asociados. El efecto sobre el empleo surge del aumento en el uso del factor trabajo en los sectores en los cuales se invirtió. Esta primera “ronda” corresponde a los empleos generados directamente en la construcción de las obras.

En un segundo momento el mayor uso de insumos (de la construcción) genera incrementos en la producción de otros sectores. Estos sectores, a su vez, estimulan aquellos que producen sus insumos. El proceso se extiende en un proceso iterativo que converge hacia un nuevo equilibrio con un nivel superior de actividad económica (y empleo)<sup>10</sup>. Esta segunda “ronda” de efectos corresponde a los empleos indirectos generados por las obras.

La duración de estos efectos está asociada a la duración de las inversiones previstas. De una parte es obvio que los empleos directos tienen la misma duración de las obras en las que

---

<sup>10</sup> Adicionalmente, esta segunda “ronda” incorpora efecto multiplicador que se da por el mayor ingreso (y gasto) de los hogares.



participan. Así mismo los empleos indirectos están ligados al periodo durante el cual se ejecutan las inversiones<sup>11</sup>.

Para efectos del análisis se simula el efecto de las inversiones de Transmilenio a lo largo de un periodo de cinco años, correspondientes al periodo de construcción de las troncales de las etapas I y II del proyecto.

### **Resultados**

En esta sección se presentan los resultados de la estimación. Se presenta, para cada una de las etapas y fases de Transmilenio, el número de empleos tanto directos como indirectos generados. Así mismo, se presenta la distribución de estos empleos según el nivel de ingreso y el género de los trabajadores contratados. Por último se indica cómo se van a distribuir en el tiempo los empleos generados y qué impacto van a tener sobre las tasas de desempleo y el desempeño de la economía Distrital durante los próximos cinco años.

El Cuadro 5 presenta, para las diferentes etapas del proyecto, el número de empleos directos e indirectos que se generarán. El número total de empleos creados asciende a 88,071 a lo largo de cinco años. De estos 88,071 puestos de trabajo creados, 37,171 corresponden a empleos directos generados directamente en las construcciones, y los restantes 50,900 corresponden a empleos indirectos generados en otros sectores de la economía.

Es interesante observar que el número de empleos indirectos supera el número de empleos directos, lo cual quiere decir que por cada empleo generado en construcción se genera más de un empleo en otros sectores de la economía. De hecho, la relación implícita en los cálculos es de 1.4 empleos indirectos por cada empleo directo.

**Cuadro 5: Empleos generados por la construcción de las obras**

Año	I Fase	II Fase		II Etapa			Total
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Empleos Directos <sup>12</sup>	7,249	7,473	7,473	4,992	4,992	4,992	37,171
Empleos Indirectos	9,926	10,233	10,233	6,836	6,836	6,836	50,900
<b>Empleos Totales</b>	<b>17,175</b>	<b>17,706</b>	<b>17,706</b>	<b>11,828</b>	<b>11,828</b>	<b>11,828</b>	<b>88,071</b>

Los empleos –tanto directos como indirectos- se distribuyen en el tiempo según las magnitudes invertidas en obras en el respectivo año. De esta forma se tiene que durante el 2000 la inversión

<sup>11</sup> Se trata de un ejercicio de estática comparativa en el que se compara una situación de la economía en un periodo (año) determinado sin inversión, con la situación de la economía en el periodo, con inversión.

<sup>12</sup> Corresponden exclusivamente a los empleos generados en el sector de la construcción. Los empleos directos en servicios relacionados como interventorías y diseños (que son minoritarios) se clasificaron como indirectos.

en troncales de Transmilenio será de 223 mil millones. Entre el 2001 y el 2002 se invertirán 241 mil millones anuales, y entre el 2003 y el 2005 se invertirán 161 mil millones anuales.

La duración de los empleos generados es la correspondiente al respectivo año, lo cual quiere decir que los resultados del Cuadro 5 no son acumulativos (no debe concluirse que al cabo de cinco años habrá 88,071 empleados más de los que habría sin Transmilenio). La forma correcta de interpretar los resultados es la siguiente: en el año 2000 habrá 17,175 empleos más de los que habría en ausencia de obras. En el 2001, "desaparecen" estos 17,175 pero se crean 17,706 empleos adicionales. Y así sucesivamente a lo largo del periodo considerado.

Es importante tener presente que la metodología empleada es una forma indirecta de calcular el número de empleos generados en las construcciones. Para estimar estos empleos existe la alternativa de acudir a estudios de ingeniería, y en particular a análisis de costos unitarios que indican qué proporción del presupuesto de las obras se destina a mano de obra.

De acuerdo a los resultados obtenidos con el Modelo, en el año 2000 se generarán 7,249 empleos en construcción con una inversión de 223 mil millones de pesos. Lo anterior equivale a una inversión anual por trabajador de 32.2 millones de pesos o una inversión mensual por trabajador de 2.6 millones de pesos.

En consecuencia, si suponemos una remuneración mensual de 300 mil pesos por trabajador, obtenemos que la mano de obra representa 11% del presupuesto de la obra. Este porcentaje no difiere sustancialmente del que se presenta en los análisis de costos unitarios consultados para la presente investigación. Lo anterior confirma la validez del cálculo obtenido y la idoneidad de la metodología.

De otra parte, además del número de empleos creados es interesante observar sus características. De acuerdo a la especificación del modelo, los empleos directos creados se pueden discriminar por nivel de ingreso y género. Estas distribuciones están determinadas por las características de la población subyacente en el respectivo sector. Así, la distribución de los empleos generados en construcción corresponde a la distribución (por ingreso y género) de la población ocupada en la construcción en Bogotá.

El Cuadro 6 presenta cómo se distribuyen los empleos directos de acuerdo al nivel de ingreso de los trabajadores. Se observa que 51% de los obreros contratados corresponde a una remuneración comprendida entre uno y dos salarios mínimos. De otra parte, también se observa que 83% de los contratados devenga menos de tres salarios mínimos. El Cuadro 7 presenta la distribución de los empleos directos generados de acuerdo al género. Sobresale el hecho de que del total de empleos directos generados, 92% corresponde a mano de obra masculina.

---

**Cuadro 6: Empleos directos: Distribución por nivel de ingreso**

---

<b>T O T A L</b>	<b>100%</b>
<b>NIVEL DE INGRESO (SALARIOS MINIMOS)</b>	<b>%</b>
MENOS DE MEDIO	2%
MEDIO A MENOS DE 1	13%
DE 1 A MENOS DE 2	51%
DE 2 A MENOS DE 3	17%
DE 3 A MENOS DE 5	12%
DE 5 A MENOS DE 8	2%
DE 8 A MENOS DE 10	1%
DE 10 Y MAS	2%

---

Al respecto cabe anotar que dadas las características de los empleos directos generados, las obras tendrán un impacto positivo sobre la distribución del ingreso. Lo anterior debido a que 48% de los empleos generados por las obras corresponde a empleos directos, y éstos se concentran mayoritariamente en los obreros de bajos ingresos.

---

**Cuadro 7: Empleos directos: Distribución por género**

---

Hombres	92%
Mujeres	8%
Total	100%

---

Ahora bien, hay que resaltar que no todos los impactos económicos ni todos los empleos creados recaen en el sector de la construcción. Como ya se indicó anteriormente, el número de empleos indirectos supera el número de empleos directos, y éstos últimos se generan principalmente en sectores distintos a la construcción. En ese sentido es interesante observar en qué medida otros sectores económicos se ven beneficiados con las inversiones en infraestructura.

Como resultado de los encadenamientos descritos anteriormente todos los sectores de la economía aumentan su nivel de producción, si bien unos aumentan más que otros. De otra parte el aumento en el nivel de producción total de la economía está dado por la suma de los incrementos que se presentan a nivel sectorial. Teniendo esto en cuenta calculamos el aporte de cada sector al aumento en la producción total de la economía.

En el Cuadro 8 se observa que la construcción da cuenta de 27% del aumento en la producción total de la economía que resulta de las inversiones en infraestructura. Los servicios a las empresas

(que incluyen diseños, interventorías, etc...) son el segundo sector en importancia en términos del aporte al crecimiento de la producción total.

El hecho de que la construcción aporte apenas la cuarta parte del aumento en la producción que se registra en la economía del Distrito indica que los mayores impactos económicos de las obras se van a distribuir entre sectores distintos a la construcción. Al respecto sobresale el caso de sectores como "Papel, madera y químicos", "Metalmecánica, maquinaria y equipo" y "Alimentos, bebidas y tabaco".

---

### **Cuadro 8: Contribuciones al aumento en la producción total**

---

<b>Sector</b>	
Agrícola	4%
Minería, hidrocarburos y refinación	2%
Servicios Públicos	3%
Alimentos, Bebidas, Tabaco Procesados	7%
Textiles y Cuero	3%
Papel, Madera y Químicos	14%
Metalmecánica, Maquinaria y Equipo	9%
Construcción	27%
Servicios a las empresas y hogares	15%
Transporte	4%
Intermediación Financiera	4%
Salud y educación	4%
Servicios de Administración Pública	3%
	100%

---

### ***Balance***

De acuerdo a los resultados de la sección anterior, las inversiones asociadas al proyecto Transmilenio generarán unos impactos significativos sobre la economía del Distrito. Para apreciar mejor la magnitud de estos impactos es conveniente situarlos en perspectiva comparándolos con otras estadísticas.

En ese sentido es interesante observar que los 17,175 empleos generados en el año 2000 equivalen a 0.6% de la población ocupada del distrito y 0.3% de la población ocupada en las siete principales áreas metropolitanas. De otra parte estos empleos equivaldrían a una reducción de 0.5% en la tasa de desempleo en el Distrito y 0.2% en la tasa de desempleo de las siete principales áreas metropolitanas.

Por otra parte, para apreciar mejor la dimensión del impacto de las inversiones sobre la economía en su conjunto conviene estimar cuántos puntos adicionales de crecimiento (del PIB del Distrito) aportan dichas inversiones.

Para ilustrar lo anterior, se construyen dos escenarios para los años comprendidos entre el 2000 y el 2005. En un caso se presenta la evolución de la economía y las tasas de desempleo con Transmilenio y en otro caso sin Transmilenio.

**Cuadro 9: Escenarios comparativos**

Crecimiento económico en Bogotá (PIB)						
Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Escenario sin Transmilenio <sup>13</sup>	2.3%	3.0%	3.2%	3.6%	4.0%	4.6%
Escenario con Transmilenio	3.1%	3.8%	4.0%	4.1%	4.5%	5.1%
Tasa de desempleo en Bogotá (%)						
Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Escenario sin Transmilenio <sup>14</sup>	17.1%	15.6%	14.1%	12.6%	11.1%	9.6%
Escenario con Transmilenio	16.6%	15.1%	13.6%	12.3%	10.8%	9.3%
Tasas de desempleo en las siete principales áreas metropolitanas (%)						
Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Escenario sin Transmilenio <sup>15</sup>	18.1%	16.6%	15.1%	13.6%	12.1%	10.6%
Escenario con Transmilenio	17.9%	16.4%	14.9%	13.5%	12.0%	10.5%

En el cuadro anterior se puede observar que a raíz de las obras de Transmilenio el Distrito tendrá un crecimiento adicional de la actividad económica (PIB) de 0.8% durante los tres próximos años. Para los tres años subsiguientes el crecimiento adicional del PIB ocasionado por las obras de infraestructura será de 0,5%.

De otra parte también se observa que en virtud de las inversiones, la tasa de desempleo en el Distrito será del orden de 0.5% menor a lo que sería en ausencia de obras. Esto implica que dado que la tasa de desempleo tiene pronósticos favorables para los próximos cinco años, las obras de infraestructura harán que esta tasa descienda aún más. Finalmente se observa una disminución

<sup>13</sup> Corresponde a los pronósticos de crecimiento de Fedesarrollo para la economía nacional. A falta de proyecciones de orden regional se asume que el crecimiento de la economía del Distrito tendrá una trayectoria igual a la de la economía nacional.

<sup>14</sup> Evolución hipotética de la tasa de desempleo. Se supone un crecimiento de la población económicamente activa similar al de la población en edad de trabajar (una participación constante).

<sup>15</sup> Evolución hipotética de la tasa de desempleo. Se supone un crecimiento de la población económicamente activa similar al de la población en edad de trabajar (una participación constante).

visible de 0.2% de la tasa de desempleo de las siete principales áreas metropolitanas, que es comúnmente tomada como la tasa nacional.

En resumen, los impactos económicos de las obras requeridas por Transmilenio tendrán un efecto macroeconómico visible e importante a nivel del Distrito. Esto se verá reflejado en mayor crecimiento económico y menor desempleo a nivel de Bogotá durante los próximos cinco años<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Si bien se alcanza a observar un efecto pequeño pero visible sobre el empleo de las siete principales áreas metropolitanas –consecuencia del peso que tiene Bogotá dentro de ellas– hay que recordar que estas ciudades no constituyen la totalidad del país. Por lo anterior, y considerando la magnitud de los efectos y la participación de Bogotá en la economía nacional, no cabe esperar efectos macroeconómicos de magnitud importante a nivel nacional.

## IV. LA OPERACIÓN DEL SISTEMA

El presente capítulo busca establecer el impacto sobre el empleo derivado de la operación del sistema Transmilenio. Para esto se hace una caracterización de la oferta actual de Transporte Público en el Distrito desde una perspectiva microeconómica, haciendo particular énfasis en la demanda de trabajo. Mediante un análisis comparativo con el sistema propuesto (Transmilenio), se establece el impacto que tendrá la operación del nuevo sistema sobre el empleo.

### *Caracterización del Sistema Actual de Transporte Público en Bogotá.*

En la actualidad el transporte público de Bogotá es dirigido por la Secretaría de Tránsito y Transporte de la Ciudad (STT), la cual regula a las empresas locales de transporte público en cuanto a aspectos legales, rutas y tarifas. Según el Plan Maestro de Transporte Público de Bogotá (JICA, 1996) la STT destina gran parte de sus esfuerzos a la renovación del parque automotor a través de incentivos tarifarios, a estimular el uso de buses de mayor tamaño y a controlar el exceso de oferta en el parque actual.

El esquema actual del transporte público en Bogotá<sup>17</sup> se caracteriza por ser un conjunto de agremiaciones, que cuentan con una serie de empresas afiliadas. Estas empresas, a su vez, agrupan y representan los conductores y propietarios. Lo que en términos generales se encuentra es una atomización en la propiedad del parque automotor y la administración de los vehículos (Bocarejo, 1998). Según el estudio de Pablo Bocarejo y la Sociedad Francesa de Ingeniería, el sistema empresarial actual del transporte en Bogotá presenta fallas en la organización de las empresas, el manejo de costos, la tecnología y operación vehicular, el mantenimiento, la administración de insumos y el modo de conducción.

En Bogotá operan cinco gremios de grandes transportadores: Asotur, Fecoltran, Asonatrac, Fetranurcol, y Fetranor. Existen además dos agrupaciones sindicales Apetrans y Unsitcol. Estas agremiaciones son tan heterogéneas que no permiten hacerse una idea sobre el comportamiento y tamaño óptimos para los organismos que agrupen los transportadores en la ciudad: por un lado, contar con muchas y grandes empresas afiliadas parece ser importante por la capacidad de negociación que ofrece el respaldo de las mismas, pero por el otro lado contar con menos afiliados permite tener un mayor control y mejor organización. Finalmente, aunque no es un requisito, la profesionalización en la administración del transporte traería, al menos teóricamente, mayor eficiencia en la gestión y en las negociaciones del gremio con las autoridades del transporte en la ciudad.

En la actualidad se calcula que existen aproximadamente 60 empresas de buses registradas y afiliadas a una o más agremiaciones de las arriba enunciadas. A las empresas se les asignan determinadas rutas por las cuales deben operar. Es muy importante para los empresarios contar con buenas rutas (rentables), ya que estas son el mayor patrimonio de las empresas. Una vez fue eliminado el subsidio al transporte, conducir buses dejó de ser un buen negocio para los empresarios, quienes trasladaron sus actividades a la explotación de las rutas que alguna vez les fueron asignadas, distribuyéndolas entre sus afiliados.

---

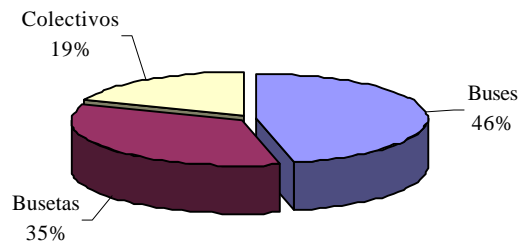
<sup>17</sup> Cuando se habla de transporte público se excluye el servicio de taxis, debido a que por sus tarifas no es un sustituto tan cercano de Transmilenio.

Como ya se ha dejado entrever, detrás de las empresas están los propietarios y conductores de los vehículos, con algunas pequeñas diferencias entre sí. No todos los dueños de buses conducen su vehículo, por lo que hay diversas “categorías” de propiedad. Los conductores de transporte público (independientemente de si son propietarios o no) están en relación de 1 a 1 con el número de vehículos, de modo que se estima en aproximadamente 22.000 conductores los empleos generados por el transporte público en la actualidad.

El tamaño del parque automotor que actualmente sirve el transporte público en Bogotá es excesivamente grande. Según las bases de datos de la STT consultadas, con registros hasta diciembre de 1998, en Bogotá hay 22.162 vehículos de transporte público (excluyendo taxis), distribuidos entre buses, busetas y colectivos (Gráfico 6) y repartidos en 639 rutas autorizadas.

**Gráfico 6**

**Tipos de Vehículo de Servicio Público  
(participación porcentual)**



Fuente: STT Bogotá y Cálculos Propios

Cerca de 80% del transporte público se lleva a cabo en busetas y buses tanto corrientes como ejecutivos y el restante 20% corresponde al transporte colectivo, que ha crecido de manera notable desde su aparición a finales de los años ochenta. Además del tamaño del parque automotor, resulta preocupante evaluar su edad. Según la Ley 105/95 la máxima vida útil de un vehículo es de 20 años, de modo que en el año 2000 no deberían estar circulando vehículos de modelos previos a 1979.

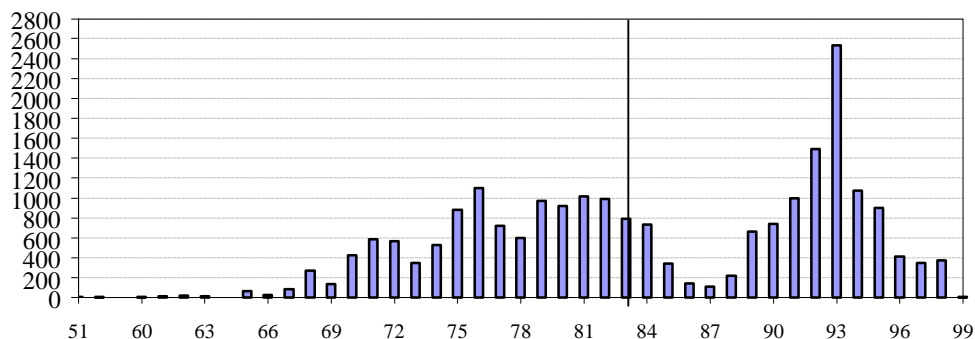
Los Gráficos 7 y 8 muestran cálculos de la edad promedio de los vehículos. El Gráfico 7 es un histograma de frecuencias para los modelos del parque automotor de Bogotá. Se aprecia en el gráfico que existen dos submuestras de vehículos, la primera conformada por buses y busetas de modelos entre 1978 y 1984; la segunda, por su parte, concentra los vehículos de modelos entre 1990 y 1995, probablemente colectivos en su mayoría.

El modelo promedio de todo el parque automotor es 1983. También se observa que hay una cantidad importante de buses de modelos anteriores a 1979, lo cual resulta preocupante dado que por ley deberían estar fuera de circulación.



**Gráfico 7**

**Vehículos de Servicio Público en Bogotá según Modelo**

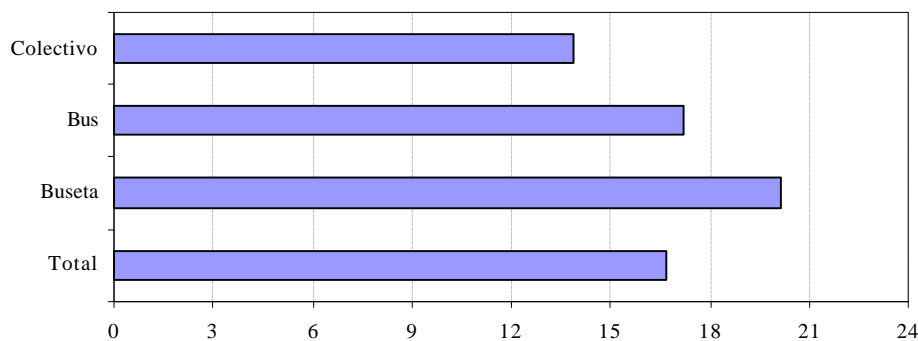


Fuente: STT Bogotá y Cálculos Propios

El Gráfico 8 también muestra la edad promedio del parque automotor, pero esta vez separado por tipo de vehículo. Para continuar con la idea anterior, vale la pena mencionar que la edad promedio de buses y busetas es de 17 y 20 años respectivamente. En este aspecto se destaca también la variedad de edades de los vehículos de servicio colectivo, en el que los microbuses tienen una edad promedio inferior a los 10 años, mientras que otros medios de transporte colectivo tienen entre 18 y 21 años de edad.

**Gráfico 8**

**Edad Promedio del Parque Automotor por Tipo de Vehículo**



Fuente: STT de Bogotá.

De otra parte, las empresas de transporte público en Bogotá no aplican instrumentos de gestión y técnicas de control modernas. El manejo de indicadores asociados al rendimiento de los vehículos que se administran y sus componentes (Km/lantas, Km/galón, etc.) contribuiría de manera notable a reducir los costos (Bocarejo, 1998). Por otro lado, un seguimiento más minucioso a los ingresos diarios de los vehículos impediría fugas de dinero en la operación. Sin embargo, las empresas de transporte público que operan en el Distrito tienden a tener una administración deficiente en estos aspectos.

Como consecuencia de lo anterior, el personal administrativo empleado en las empresas de transporte es mínimo, por lo cual no constituyen una fuente importante de empleo a nivel de este tipo de personal.

De esta forma, el principal tipo de trabajo demandado por el sistema actual de transporte público en Bogotá es el trabajo de los conductores. Como se indicó anteriormente, el número de conductores actualmente empleados es equivalente al número de vehículos, y ascendería aproximadamente a 22.000.

En adición a los conductores, habría que considerar a los mecánicos y demás personas que prestan servicios asociados a la operación de los vehículos. El cálculo de este tipo de empleos se dificulta por su carácter informal. Sin embargo, al respecto vale considerar que estos empleos se demandarán igualmente bajo el nuevo sistema, y el número de personas prestando este tipo de servicios no cambiará sustancialmente con la implantación del sistema Transmilenio.

Finalmente, es pertinente hacer algunas consideraciones sobre la *calidad* del empleo provisto por el transporte urbano en la actualidad. Dado que bajo el sistema actual hay un conductor por vehículo, los conductores tienen jornadas laborales sumamente largas. Estas jornadas pueden llegar a durar hasta 16 horas diarias. De otra parte, los conductores no están afiliados a ningún sistema de seguridad social que los proteja en caso de enfermedad o accidente de trabajo, o que les garantice una pensión al momento de su jubilación.

### ***El Sistema Propuesto***

Como se indicó en el capítulo introductorio, el sistema Transmilenio operará el sistema de transporte público en condiciones muy distintas. Las diferencias con el sistema de transporte actual son múltiples. En primer lugar los buses tendrán una mayor capacidad en comparación con los actuales, lo cual necesariamente implica que saldrán más buses de los que entrarán. En segundo lugar las condiciones laborales de los conductores serán distintas y la duración de sus jornadas será menor. En tercer lugar el pago del servicio se hará mediante la compra de pasajes, y el abordaje se efectuará en estaciones. Por último, las empresas operadoras tendrán una mayor capacidad gerencial, y tendrán una mayor planta de personal administrativo.

En el proceso de implantación de Transmilenio muchas de las rutas de buses existentes tendrán que ser reestructuradas, o incluso suprimidas, para dar paso al nuevo sistema. De esta manera, se tiene previsto que durante la Fase I del proyecto sean reestructuradas 301 rutas, y 38 sean suprimidas, para dar paso a 470<sup>18</sup> buses nuevos. Durante la entrada en operación de la Fase II, por otra parte, se tiene prevista la desaparición de 117 rutas y el ingreso de 650 buses nuevos al sistema.

Ahora bien, en relación a los cálculos del empleo, más que el número de rutas reestructuradas o suprimidas, es importante saber cuántos de los actuales buses saldrán de circulación. En este respecto se tiene previsto que cada bus nuevo entre a reemplazar una capacidad transportadora equivalente. De esta forma, el número de vehículos que tendrá que salir de circulación por cada bus de Transmilenio que entre depende de si se trata de buses, ejecutivos, busetas, o colectivos.

En la licitación de operadores de Transmilenio se tiene previsto que por cada bus de Transmilenio que ingrese al sistema, los operadores deberán entregar<sup>19</sup> un cierto número de

---

<sup>18</sup> De acuerdo a las recomendaciones de Steer Davies Gleave deberían entrar 531 buses en esta etapa. Sin embargo con posterioridad se decidió que sólo entrará el 90% de esta cifra (i.e. 470), más 7 de reserva.

<sup>19</sup> No entregarán los buses como tales, sino un certificado de "chatarrización".

vehículos de los que actualmente operan en la ciudad. El número de vehículos a entregar depende del tipo (ejecutivo, bus, buseta, colectivo), y está determinado por las tasas de reposición que se presentan en el Cuadro 10. Se observa que cuanto menor es la capacidad del vehículo, mayor es el número de unidades a entregar con el fin de sacar de circulación una capacidad equivalente a la de los buses de Transmilenio (160 pasajeros).

**Cuadro 10**  
**Reposición de Vehículos para**  
**Operación de Transmilenio**

Tipo de Vehículo	Vehic. a Entregar
Bus Ejecutivo	3.6
Bus Corriente	2.7
Buseta	5.3
Colectivos	10.7

Fuente: Licitación Operadores

El tema de la reposición de buses, busetas y colectivos para la operación de Transmilenio es de vital importancia para los objetivos del presente estudio, ya que dependiendo del número de vehículos que se entregue de cada tipo, el impacto sobre el empleo variará. De hecho, este aspecto es el único sobre el cual no se tiene certeza y será, por ende, sujeto de un análisis de sensibilidad más adelante.

De otra parte es importante tener en cuenta que a diferencia del sistema actual donde hay un conductor por vehículo, en el nuevo sistema los conductores tendrán jornadas laborales más cortas. De esta manera se tiene previsto en los pliegos de las licitaciones, que las empresas operadoras deberán contratar 2.3 conductores por bus. Así, el número de conductores que trabajará en el nuevo sistema será el producto del número de buses nuevos, multiplicado por el número de conductores por bus. Este cálculo da como resultado 1,081 conductores en la Fase I, y 1,495 en la Fase II.

Otra diferencia importante entre el sistema de transporte actual y el sistema Transmilenio es el sistema de recaudo de los pasajes y el abordaje de los vehículos. El ascenso y descenso a los buses se hará exclusivamente en las estaciones construidas para tal fin. De acuerdo al estudio de SDG, se tiene prevista la construcción de 59 estaciones en la Fase I del proyecto, y 96 estaciones adicionales en la Fase II.

El recaudo de los pasajes, por su parte, se hará directamente en las estaciones que, de acuerdo a su tamaño, tendrán cierto número de puntos de venta de pasajes. Para la Fase I se planea contar con 95 puntos de venta en estaciones de Transmilenio, mientras que en la Fase II habrá 143 puntos de venta adicionales. Cada punto de venta deberá ser atendido por 2.3 recaudadores, de acuerdo a las jornadas laborales previstas para éstos. De esta forma, se tiene prevista la creación de 219 empleos para recaudadores en la Fase I, y 328 en la Fase II.

Además de los recaudadores, en las estaciones de Transmilenio se crearán otros puestos de trabajo que no existen en la actualidad. Concretamente, suponemos que habrá dos vigilantes por estación, lo cual implica la creación de 310 puestos de trabajo para vigilantes durante las primeras dos fases.

Finalmente, el nuevo sistema demandará otros tipos de trabajo inexistentes en la actualidad. En particular, consideramos el personal empleado para la administración de las empresas operadoras y para el funcionamiento de Transmilenio (técnicos de control y de línea, inspectores de

operaciones y auxiliares). De acuerdo a la estudios financieros que se han hecho para las empresas operadoras, se tiene prevista la creación de 379 empleos nuevos por estos conceptos.

**Cuadro 11**  
**Empleos Generados por la Operación de Transmilenio**

	Ease I	Ease II	Total
<b>Empleos Generados</b>	<b>1,739</b>	<b>2,073</b>	<b>3,812</b>
Conductores	1,081	1,495	2,576
Recolectores	219	328	547
Vigilantes	118	192	310
Admon Operadora	224		224
Transmilenio 1er. Nivel	39	22	61
Técnicos Control (TR)	16	16	32
Técnicos Línea (TR)	2	1	3
Inspectores Operaciones (TR)	30	15	45
<u>Auxiliares Varios (TR)</u>	<u>10</u>	<u>4</u>	<u>14</u>

Fuente: SDG, STT, Cálculos Propios

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, en el Cuadro 11 se presenta el número de empleos de cada tipo que el nuevo sistema de transporte demandará.

### *Análisis Comparativo*

En esta sección se elabora el análisis del impacto sobre el empleo a partir de la entrada en operación de la primera etapa<sup>20</sup> del proyecto Transmilenio. Una vez se han caracterizado tanto el sistema actual como el propuesto, se hace una evaluación sobre el impacto neto que tendrá la operación de Transmilenio sobre el empleo en Bogotá.

En este punto es útil retomar la discusión sobre reposición de vehículos a fin de conocer el número de empleos que eventualmente se perderían. Vale la pena, entonces, explorar los incentivos del operador para entregar uno u otro tipo de vehículo (por ejemplo, buses vs. busetas). Hay dos tipos de consideraciones que el operador tendría en cuenta para decidir qué tipo de vehículo entregar: la edad y la rentabilidad de cada tipo de vehículo.

El razonamiento en cuanto a la edad es relativamente sencillo: los vehículos más antiguos generan un mayor incentivo a ser entregados básicamente porque su valor comercial es más bajo (se han depreciado totalmente) y por consideraciones sobre las preferencias de los usuarios. El razonamiento sobre la rentabilidad es un poco más complejo, ya que implica considerar aspectos tales como los costos (gasolina, mantenimiento, etc.), capacidad y frecuencia de los vehículos, entre otros.

De otra parte, existe una restricción: el número de vehículos por entregar no puede ser mayor al número de vehículos existente. De esta forma sería imposible, por ejemplo, que los operadores entregaran sólo colectivos, ya que tendrían que sacar de circulación más vehículos de los que actualmente hay.

<sup>20</sup> Como se indicó anteriormente la primera etapa se compone de la Fase I y la Fase II. En este capítulo no se realizan cálculos para la segunda etapa del proyecto, ya que se carece de informaciones precisas sobre el número de vehículos nuevos, y el número de estaciones por construir, entre otras.

Existen algunos aspectos adicionales a considerar para precisar qué vehículos entregarán en reposición los operadores de Transmilenio. Además de su valor comercial, cada vehículo de transporte público debe contar con un “cupo” que le permite circular. Si entregan sólo buses, los operadores tendrían que ceder un menor número de cupos, lo cual les representaría un menor costo.

Otro aspecto relevante se relaciona con las afiliaciones. Actualmente, las empresas filian a los conductores y cobran un mantenimiento mensual por dicha afiliación. Si el operador de Transmilenio entrega busetas o colectivos en lugar de buses debe entregar un mayor número de vehículos equivalentes, por lo que pierde relativamente un mayor número de afiliados, afectando los ingresos de la empresa<sup>21</sup>. Relacionado con lo anterior, entregar más vehículos implica negociar con más personas (propietarios) de modo que los costos de transacción también se elevarían.

Con base en las consideraciones anteriores en el Cuadro 12 se elaboró el cálculo del efecto neto que tendría la operación de la primera etapa Transmilenio sobre el empleo en Bogotá. El escenario más plausible es aquel en el que el operador repone solamente buses, debido a las razones expuestas anteriormente. El número de empleos creados corresponde al presentado en el Cuadro 11, mientras que el número de empleos suprimidos corresponde al número de buses que saldrán de circulación de acuerdo a la tasa de reposición de los buses<sup>22</sup>.

**Cuadro 12**  
**Efecto Neto de la Operación de Transmilenio**  
**sobre el Empleo en Bogotá**

	Ease I	Ease II	Total
Empleos Perdidos	1,269	1,755	3,024
Empleos Generados	1,739	2,073	3,812
<b>Variación en el Empleo</b>	<b>470</b>	<b>318</b>	<b>788</b>

Fuente: Cálculos Propios

El efecto neto sobre el empleo es de 788 empleos creados. 43% de los nuevos empleos (468) se dará en la Fase I del proyecto, mientras que el restante 57% (632) se generará en la Fase II. El impacto sobre el empleo resultante de este ejercicio representa el 0.03% del empleo total en Bogotá y el 0.4% del empleo en el sector de transporte y comunicaciones en la ciudad<sup>23</sup>.

Una alternativa a lo anteriormente planteado se expone en el Cuadro 13. En este caso se asume que el operador de Transmilenio no repone (saca de circulación) solamente buses, sino una combinación de buses y busetas. Concretamente se supone que los operadores entregan una combinación tal que se mantengan las proporciones de estos vehículos que existen hoy en la ciudad (57% buses y 43% busetas).

De acuerdo a este cálculo, el efecto neto de una reposición combinada tal como la descrita, es la pérdida de 464 empleos al final de la segunda fase. Llama la atención que en este caso el efecto

<sup>21</sup> Parte de los requisitos de la licitación pública para operadores es la experiencia en el manejo del transporte público en Bogotá, por lo que se intuye que los proponentes serán los mismos empresarios actuales.

<sup>22</sup> Saldrán de circulación 3,024 buses en las primeras dos fases. Esta cifra es el producto de 1,120 buses nuevos, multiplicado por una tasa de reposición de 2.7.

<sup>23</sup> Las cifras de empleo utilizadas son las de septiembre de 1999.

neto sobre el empleo sea negativo. Sin embargo el número neto de empleos perdidos (464) es mucho menor al número de empleos creados (788) en el escenario más probable. El número neto de empleos perdidos sería en este caso equivalente a 0.02% de la población ocupada en Bogotá, y 0.2% de la población ocupada en el sector de transporte y comunicaciones.

**Cuadro 13**  
**Escenario Alternativo: efecto Neto de la Operación de Transmilenio**  
**sobre el Empleo en Bogotá**

	<b>Fase I</b>	<b>Fase II</b>	<b>Total</b>
Empleos Perdidos	1,794	2,482	4,276
Empleos Generados	1,739	2,073	3,812
<b>Variación en el Empleo</b>	<b>-56</b>	<b>-409</b>	<b>-464</b>

Fuente: Cálculos Propios

Escenarios adicionales a considerar serían aquellos en el que el operador entrega solo ejecutivos o colectivos. Estos escenarios, sin embargo, no son viables dado que en la actualidad circulan en Bogotá aproximadamente 1,900 ejecutivos y 4,300 vehículos de transporte colectivo, mientras que según lo planteado en el Cuadro 10 se deberían entregar 4,032 ejecutivos o 11,984 colectivos.

Es muy probable que durante la implantación de Transmilenio se de una combinación de los dos escenarios considerados anteriormente. En ese caso, el ejercicio realizado sirve para identificar el rango dentro del cual se moverá el efecto neto sobre el empleo. El número máximo de empleos a generarse con la operación de la primera etapa de Transmilenio sería 788, mientras que el número máximo de empleos perdidos sería 464<sup>24</sup>.

Cabe resaltar que el número de empleos creados podría ser aún mayor según las condiciones laborales y la duración de la jornada los conductores de las rutas alimentadoras. En efecto, además de las rutas troncales, Transmilenio será complementado por unas rutas alimentadoras, como se explicó en el capítulo de antecedentes. Si se siguen las recomendaciones de SDG en el sentido de emplear más de un conductor por bus en estas rutas, el número de conductores podría multiplicarse. Sin embargo, en la actualidad no se han terminado de establecer las condiciones de operación de las alimentadoras, por lo cual se decidió no incorporar este aspecto en los cálculos.

Para finalizar esta sección, vale la pena mencionar que no sólo habrá cambios en el número de empleos asociados a la operación del sistema de transporte, sino que también habrá cambios en la *calidad* de los mismos. En efecto, los conductores pasarán de tener una remuneración basada en el número de pasajeros transportado, a tener una remuneración fija. Además estarán afiliados a un sistema de seguridad social que les garantizará el acceso a servicios de salud y a planes de cesantías y pensiones. Finalmente, tendrán unas jornadas laborales mucho más cortas

La calidad del empleo es un beneficio social importante que merece atención al igual que la cantidad del empleo. Además, cabe esperar que las mejores condiciones laborales redunden en una mejor calidad del servicio de transporte.

<sup>24</sup> Matemáticamente es posible obtener un número mayor de empleos perdidos si se asume una reposición de sólo busetas. Sin embargo este escenario no se incluyó en los cálculos por ser muy poco probable, teniendo en cuenta las consideraciones descritas anteriormente acerca del tema de la reposición.

## V. PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD

Una vez disipados los impactos económicos de corto plazo del proyecto Transmilenio que se darán a lo largo de su implementación, el nuevo sistema de transporte público seguirá influyendo en el ritmo de actividad económica en la ciudad. En efecto, en virtud de la estrecha relación existente entre el transporte y las demás ramas de la actividad económica, cabe esperar que Transmilenio tenga una serie de impactos económicos de magnitud importante en el largo plazo.

Este tipo de impactos se origina en los aumentos en productividad que el nuevo sistema posibilita. Así, en la medida en que el nuevo sistema de transporte logre reducir sustancialmente los tiempos de los desplazamientos en la ciudad, se producirá un impacto positivo no sólo sobre la calidad de vida de la población, sino sobre la productividad de los recursos existentes en la ciudad.

En ese sentido, una apreciación completa de los impactos de los proyectos de transporte como Transmilenio no debe excluir este tipo de consideraciones de largo plazo, que no por menos visibles son menos importantes.

Ahora bien, los impactos que se originan en los aumentos en la productividad son de una naturaleza distinta a la de los evaluados en capítulos anteriores. En efecto, los efectos de corto plazo se originan en aumentos de la demanda agregada (de construcciones y de buses, lo cual se traduce en demanda de trabajo e insumos). Los impactos de largo plazo, por el contrario, se materializan a través de cambios en la oferta agregada asociados a las condiciones de productividad.

El primer paso para identificar los impactos de largo plazo del proyecto Transmilenio consiste en precisar a través de qué mecanismos el nuevo sistema de transporte tendría incidencia sobre la productividad.

### *Tiempos de Desplazamiento*

Para esto tenemos en cuenta los objetivos y metas del proyecto. Uno de los principales objetivos es la reducción de los tiempos de viaje de los usuarios del transporte público. De acuerdo a los estudios realizados por Steer Davies Gleave esta reducción es considerable, y se contabiliza como uno de los principales beneficios en la evaluación económica del proyecto.

De otra parte, es muy probable que el nuevo sistema también implique reducciones en los tiempos de los desplazamientos efectuados por fuera del sistema de transporte público, lo cual ocurriría por dos razones.

En primer lugar, los estudios disponibles sobre el sistema actual de transporte público indican que existe sobre oferta de vehículos de transporte público, lo cual es una causa importante de congestión. En la medida que se reduzca el número de buses en la ciudad durante la implantación de Transmilenio (debido a la tasa de reposición), cabe esperar que se reduzca la congestión por exceso de buses que se presenta en la actualidad.

En segundo lugar, estudios previos –en particular Ardila (1998)– indican que la congestión que caracteriza el tránsito en Bogotá no tiene como causa principal la densidad vehicular sino la

desorganización del sistema<sup>25</sup>. De esta forma el sistema Transmilenio, en la medida en que logre mejorar la *organización* del tráfico en la ciudad, podría reducir la congestión que se registra en la actualidad.

Como consecuencia de lo anterior, es previsible esperar una reducción en los tiempos de los desplazamientos realizados en la ciudad utilizando el sistema de transporte público. Si el proyecto Transmilenio se acompaña de una mejor gestión por parte de las autoridades del tránsito, esta reducción podría darse no sólo para los usuarios del transporte público sino también para los usuarios de vehículos privados en la medida en que haya una reducción neta<sup>26</sup> de la congestión en la ciudad.

### ***Bienestar y Productividad***

El segundo paso en la identificación de los impactos de largo plazo consiste en determinar los mecanismos que convierten las reducciones en los tiempos de los desplazamientos en beneficios económicos.

Al respecto, el mecanismo más evidente se da a través del bienestar de las personas. A medida que se reducen sus tiempos de viaje, las personas disponen de más tiempo para otras actividades de su agrado, lo cual redundará en un mayor bienestar. Este mayor bienestar constituye uno de los principales beneficios económicos de los proyectos de transporte.

Para valorar el aumento del bienestar derivado de los ahorros en tiempo existen diversas metodologías que asignan un valor monetario al tiempo de las personas. Este valor es en seguida multiplicado por la cantidad ahorrada de tiempo para obtener una valoración económica de los aumentos en bienestar.

En los estudios de Steer Davies Gleave que evalúan el proyecto Transmilenio se hicieron cálculos de este tipo. Los resultados obtenidos según estratos son los siguientes: Ingresos bajos: 0.88 US\$/hora. Ingresos medios: 1.34 US\$/hora. Ingresos altos: 2.35 US\$/hora. Con base en estos estimativos se valoró el beneficio económico derivado de la reducción en tiempo de viaje de los usuarios en US\$ 18 millones para la Fase I, y US\$ 42 millones para la Fase II.

Este tipo de cálculos ocupa un lugar preponderante en los análisis costo beneficio de proyectos de transporte. Sin embargo, es importante anotar que el aumento en el bienestar –si bien es un objetivo primordial–, no implica un mayor nivel de producción y empleo en la economía. En este sentido, las reducciones en tiempo sólo se traducirán en mayor producción en la medida en que las personas decidan dedicar el tiempo "liberado" a trabajar más.

---

<sup>25</sup> Al respecto es interesante anotar que Bogotá tiene un número relativamente bajo de vehículos por kilómetro carril de vía disponible. Otras ciudades del mundo tienen mucho más vehículos por unidad de área, y son sin embargo menos congestionadas, lo cual sugiere que el problema de fondo en Bogotá no es la falta de vías sino la desorganización en su uso.

<sup>26</sup> Reducciones sustanciales de la congestión pueden eventualmente inducir la creación de tráfico nuevo, lo cual revertiría las reducciones logradas. En ese sentido los beneficios sólo se producirán en la medida en que haya una reducción *neta* de la congestión. Al respecto una cita de Piet Rietveld (1996): "One should not overlook the fact that an improvement in the supply of a transport mode does not only lead to substitution between modes, but also generates new traffic. Especially when speeds are increased substantially, one may expect a considerable increase in mobility in the form of additional traffic".



No obstante, en adición a los impactos sobre el bienestar, las reducciones en los tiempos de los desplazamientos tienen otros efectos que sí inciden sobre el nivel de producción y empleo. Estos efectos se relacionan con la productividad de los recursos productivos (capital y trabajo).

La productividad se define como la relación entre el nivel de producción y las cantidades de insumos utilizadas. Concretamente, la productividad de los factores productivos se mide como la cantidad producida por unidad de trabajo, o por unidad de capital, según el caso.

El caso de la productividad del trabajo es particularmente evidente en el caso de las personas que tienen que efectuar desplazamientos cotidianamente. Mejores condiciones de transporte en la ciudad permitirían, por ejemplo a un ejecutivo realizar más reuniones en un día, o a un vendedor más visitas. Los beneficios económicos de lo anterior son claros, teniendo en cuenta que la remuneración al trabajo está asociada a su productividad.

Ahora bien, los aumentos en la productividad de sus recursos humanos y físicos redundan en una reducción de costos para las unidades productivas. Lo anterior es posible gracias a que se puede lograr la misma producción con menores cantidades de insumos. La ventaja en costos, a su vez posibilita un mayor nivel de producción en la medida que se está en mejores condiciones para competir exitosamente en el mercado.

La reducción en costos se da principalmente por la vía de una reducción en los márgenes de transporte. Estos márgenes reducidos, a su vez, pueden tener un impacto de importancia sobre los márgenes de utilidad, y por ende, sobre la rentabilidad de las unidades productivas. De otra parte, la magnitud de los impactos sobre la productividad no será la misma para las diferentes unidades productivas. Al respecto se advierte que los beneficios serán mayores cuanto mayor sea la participación de los costos de transporte en los costos totales de las empresas.

A nivel de las unidades productivas se presenta una serie de efectos adicionales, relacionados con la accesibilidad a un mayor número de insumos (e.g. trabajadores especializados), y un mayor número de clientes. Este mayor rango de opciones disponibles (por el lado de los proveedores y de los clientes) amplía las posibilidades de expansión de los negocios. Adicionalmente, cuando se está en presencia de economías de escala –lo cual implica costos unitarios decrecientes a medida que aumenta la producción–, la expansión de la actividad retroalimenta los aumentos en productividad, prolongando la sucesión de efectos positivos.

A nivel agregado para la economía, cabe destacar el carácter dinámico de los efectos inducidos por la mayor productividad. Estos se materializan a través del comportamiento de la inversión, que se explica de la siguiente manera: En todo momento del tiempo, existe un cierto número de proyectos de inversión que son viables, dadas las condiciones de productividad. Al mejorar las condiciones de productividad habrá un mayor número de negocios viables, lo cual habrá de repercutir positivamente sobre el volumen de inversión de la economía.

Finalmente, la dinámica de los efectos de largo plazo está relacionada con el contexto regional e internacional en que opera una economía. En este sentido la principal observación es que en la medida en que la ciudad ofrezca mejores condiciones de productividad, se tornará más atractiva para unidades productivas establecidas en otras regiones, lo cual generaría un efecto de desplazamiento de negocios desde otras regiones hacia Bogotá. En consecuencia, se presentarían dos efectos: uno de creación de negocios como el descrito en el párrafo anterior, y otro de desplazamiento regional. Desde el punto de vista nacional, el efecto neto del segundo es neutro, y el efecto neto del primero es positivo.

Vale aclarar que en los casos descritos anteriormente el aumento en el nivel de empleo se da por la vía de un mayor nivel de actividad económica. La mayor inversión y la mayor producción necesariamente implican una mayor demanda de trabajo.

Las anteriores consideraciones sobre la productividad a largo plazo de la ciudad concuerdan con recomendaciones y diagnósticos previos sobre el tema. El estudio Monitor de Competitividad realizado en 1997 señala varios "topes" a la productividad<sup>27</sup> que impiden una mayor generación de riqueza en la ciudad de Bogotá. Entre estos obstáculos se cuentan, –además de las deficiencias de infraestructura física y los costos de transporte<sup>28</sup>–, deficiencias en la calidad de capital humano y financiero.

Lo anterior motiva una aclaración importante. La productividad no depende exclusivamente de la calidad de la infraestructura de transporte. Existen múltiples factores de diversa naturaleza que tienen incidencia sobre la productividad. Por otra parte, existe cierto grado de complementariedad entre los factores que contribuyen a la productividad, de tal suerte que un avance en uno sólo de ellos (por ejemplo transporte) tendrá un efecto limitado si no es acompañado de mejoras en otros tipos de infraestructura (capital humano, capital social).

### ***Mediciones***

Si bien en la evaluación de proyectos de transporte con frecuencia se reconoce la importancia de los impactos derivados de la productividad, la estimación de su magnitud no es muy común. No obstante, ocasionalmente se realizan esfuerzos en ese sentido, y al respecto existen diversos enfoques.

El análisis de la productividad se puede realizar a diferentes niveles de agregación: a nivel nacional, regional o local. Las metodologías empleadas así como los resultados obtenidos tienden a diferir según el alcance geográfico del estudio. De otra parte, no siempre se distingue entre construcción de infraestructura de transporte como tal (e.g. carreteras, ferrocarriles), y proyectos de mejoramiento del transporte público (como es el caso de Transmilenio).

A nivel agregado, un enfoque común se basa en el uso de funciones de producción. De esta forma se supone que la producción total de la economía depende de las cantidades utilizadas de factores (capital, trabajo) según una formulación matemática. El stock de infraestructura de transporte es tratada en este enfoque como un factor de producción adicional dentro de la función de producción de la economía<sup>29</sup>.

De acuerdo a este enfoque se realiza un trabajo estadístico para medir el aporte de cada factor de producción (incluyendo infraestructura de transporte) al crecimiento. Concretamente, el aporte de la infraestructura de transporte al crecimiento se interpreta como su productividad. El resultado

---

<sup>27</sup> "Las decisiones tomadas por la ciudad crean un límite a la productividad de las empresas; en otras palabras, existe un tope de productividad que las empresas no pueden sobrepasar y que las limita a una creación de riqueza relativamente baja". Pg.42.

<sup>28</sup> "La posición relativa de las empresas en términos de eficiencia operativa, también se reduce a causa de las decisiones tomadas por la ciudad en cuanto a (...) el capital de infraestructura y el capital financiero. Además, las empresas de Bogotá enfrentan costos financieros y costos de transporte relativamente altos, lo cual disminuye su capacidad de competir eficientemente frente a otras empresas del mundo". Pg. 43

<sup>29</sup> Para medir monetariamente este stock (acervo) de infraestructura de transporte normalmente se utiliza información histórica sobre el monto de las inversiones en infraestructura de transporte.

de estos trabajos normalmente es una elasticidad, que indica en qué porcentaje aumenta el producto ante un aumento de 1% en la infraestructura de transporte.

De acuerdo Rietveld (1996), el valor obtenido para esta elasticidad usualmente es cercano a 0.4. Esto indicaría que un aumento de 1% en la infraestructura de transporte generaría aumentos en la producción total de 0.4%. Ahora bien, este resultado se basa en cálculos realizados a nivel nacional. Cuando este método se aplica a nivel regional, el valor de la elasticidad es cercano a 0.15, de acuerdo a lo reportado por Weisbrod et al.(1998).

Los menores valores obtenidos a nivel regional se originan en el hecho de que el mejoramiento de la infraestructura en una región tienen efectos "externos". Esto quiere decir que además de beneficiar a la región que realizó las inversiones, beneficia a las regiones vecinas, lo cual hace que a nivel nacional el beneficio sea mayor.

Para superar este inconveniente, Johansson (1992) propone una metodología que no se basa en el acervo de infraestructura sino en su *accesibilidad*. De esta forma se controla por los efectos externos regionales por una parte, y por otra se centra en los *servicios* proveídos por la infraestructura. Esto permite una mejor comprensión de proyectos como Transmilenio que más que una adición al acervo de infraestructura constituyen un mejoramiento de los servicios que ella presta.

Otro hallazgo interesante en este tipo de estudios es que a medida que aumenta el acervo de infraestructura de transporte, su productividad es marginalmente decreciente. Esto se constata en los estudios realizados en países europeos donde ya existe una infraestructura de transporte muy desarrollada, y los proyectos nuevos no aportan significativamente a la productividad (Rietveld,1996)<sup>30</sup>.

A pesar de sus inconvenientes, este tipo de estudios tiene la ventaja de que permite tener estimaciones cuantitativas de las ganancias en productividad. Sin embargo, se trata de un análisis a nivel agregado (sea regional o nacional). De otra parte requieren datos para un periodo prolongado de tiempo. Por esto, de acuerdo a Rietveld "(estos estudios) no son muy útiles para estudiar los impactos de productividad de proyectos de infraestructura particulares"<sup>31</sup>.

Para proyectos urbanos como Transmilenio, –que además de invertir en infraestructura implican una mejora en la calidad de los servicios que ella presta–, existe una alternativa: El análisis de los costos de las empresas locales. En particular, el análisis de los costos de transporte que soportan las empresas. Este tipo de análisis se puede realizar mediante encuestas.

En una encuesta realizada en Inglaterra en una muestra de 200 firmas<sup>32</sup> se encontró que la participación de los costos de transporte en los costos totales era de 6%, con variaciones oscilando entre 3% y 12% según el sector económico. En estas condiciones, una reducción de los costos de transporte<sup>33</sup> puede tener un impacto importante sobre la rentabilidad y el nivel de producción de las empresas.

---

<sup>30</sup> Diversos estudios históricos indican que en Estados Unidos la productividad aportada por la infraestructura de transporte ha decrecido a medida que se ha expandido la red de transporte en el tiempo.

<sup>31</sup> Rietveld (1996), Pg.53.

<sup>32</sup> Encuesta realizada por Diamond y Spence (1989), citada por Rietveld (1996).

<sup>33</sup> Además de la reducción del tiempo y costos de transporte, un beneficio para las empresas es la reducción del *varianza* del tiempo de viaje. De esta forma, las unidades productivas pueden planear cronogramas más "ajustados" sin reservar mucho tiempo para las eventuales demoras.

Finalmente, en adición a los estudios basados en la función de producción y los basados en las estructuras de costos de las empresas, hay un tercer tipo de investigaciones que se concentra en las implicaciones geográficas de los cambios en productividad. Con estos trabajos se busca establecer –y en ocasiones cuantificar– en qué medida las mejoras en los sistemas de transporte afectan las decisiones de los empresarios respecto de la ubicación de sus unidades productivas.

Para este fin se han usado modelos económicos sofisticados (Modelos de Equilibrio General) así como herramientas de tipo estadístico. De otra parte, los objetivos de estos estudios también se pueden alcanzar recurriendo a la metodología de las encuestas con los empresarios, buscando establecer qué factores influyen más en sus decisiones de ubicación de la producción.

### *Síntesis*

En resumen, hay indicios de que el proyecto Transmilenio, en la medida en que reduzca los tiempos de viaje y los costos de transporte, tendrá un impacto positivo sobre el empleo en el largo plazo. Este efecto sobre el empleo se dará por la vía de un mayor nivel de producción de las unidades productivas establecidas en el Distrito, y de las nuevas unidades productivas que decidan ubicarse en él.

De acuerdo a los estudios existentes, el impacto sobre la producción y el empleo puede ser de magnitud importante. La magnitud del impacto depende, de otra parte, del acervo y la calidad de la infraestructura de transporte existente, y de la participación del transporte en los costos de las empresas.

Dado que la infraestructura de transporte en la ciudad es deficiente (en comparación con países desarrollados), cabe esperar que las inversiones y mejoras que se hagan en este frente redunden en grandes ganancias de productividad.

Finalmente, dadas las complementariedades existentes entre las diversas formas del capital, no sobra recordar que las ganancias en productividad del mejoramiento del transporte se verán potenciadas si son acompañadas por mejoras otros campos como el capital humano y el capital social.

## VI. CONCLUSIONES

En este trabajo se han investigado los efectos que tendrá el proyecto Transmilenio sobre el empleo. Para esto se identificaron los posibles mecanismos a través de los cuales el proyecto tendrá incidencia sobre el empleo, y se procedió a cuantificar el número neto de empleos creados.

Los resultados indican que la construcción de la infraestructura requerida por el sistema (vías troncales con carriles exclusivos para buses) generará un número significativo de empleos. Estos empleos, –del orden de 17,000 anuales durante los próximos tres años–, corresponden mayoritariamente a empleos indirectos generados en sectores distintos a la construcción. De hecho, la relación entre empleos directos e indirectos es de 1.4 empleos indirectos por cada empleo directo.

Estas cifras son macroeconómicamente significativas desde el punto de vista del Distrito, y equivalen a una reducción de 0.5% en las tasas de desempleo actuales en la ciudad. Por otra parte, el mayor dinamismo económico inducido por las obras representará un crecimiento adicional del PIB Distrital del orden de 0.8% en los próximos años.

Además, existe la posibilidad de que se generen 700 empleos adicionales en el ensamblaje de los buses, si los operadores deciden ensamblarlos en Colombia<sup>34</sup>. Sin embargo, la generación de estos empleos es condicional a la decisión de las empresas operadoras de comprar buses ensamblados en el país.

Es importante resaltar que los empleos –tanto directos como indirectos– generados por las obras son estrictamente temporales, y desaparecerán cuando culminen éstas. Lo anterior es importante ya que los beneficios sociales de la creación de empleo difieren según se trate de empleo temporal o permanente, siendo mayores los beneficios de éste último. De otra parte, en el contexto de una evaluación social del proyecto, los flujos futuros de beneficios se ponderan según su distancia en el tiempo. Lo anterior implica que cuanto más inmediato sea un beneficio (por ejemplo la creación de empleo), más peso tendrá en los cálculos de la rentabilidad social. En consecuencia, dado que el impacto de las obras sobre el empleo es inmediato, esto se reflejará en una mayor rentabilidad social del proyecto Transmilenio.

<b>Resumen: Posibles Empleos en la Industria Automotriz: I Fase<sup>35</sup></b>	
Ensamblaje	200
Carrocería	500
Total	700

Fuente: Entrevistas realizadas por Fedesarrollo

Además de los empleos asociados a las inversiones, se investigó el efecto que se generaría a través de la operación del nuevo sistema. Para esto se comparó el sistema actual con el sistema propuesto en términos de la demanda de trabajo por todo concepto.

<sup>34</sup> Estos podrían ser más, si se tiene en cuenta que se omite en los cálculos una serie de efectos indirectos en el sector de autopartes.

<sup>35</sup> Corresponden a empleos temporales a generarse durante el año 2000.

En estos cálculos se tuvo en cuenta que la implantación de Transmilenio implicará la salida de muchos de los buses que están actualmente en circulación. Sin embargo, por otra parte se generará toda una serie de empleos nuevos inexistentes en la actualidad, –como es el caso de los recaudadores de pasajes en las estaciones–. Además, los conductores de Transmilenio tendrán jornadas laborales más cortas, con lo cual habrá 2.3 conductores por bus (a diferencia de un conductor por bus en la actualidad).

Incorporando en los cálculos todas la consideraciones de este tipo, calculamos un efecto neto de 788 empleos permanentes creados. Esto quiere decir que el número de empleos creados por la operación del nuevo sistema será superior al número de empleos suprimidos.

### Resumen: Empleos generados por la construcción de las obras

Año	I Fase	II Fase		II Etapa			Total
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Empleos Directos <sup>36</sup>	7,249	7,473	7,473	4,992	4,992	4,992	37,171
Empleos Indirectos	9,926	10,233	10,233	6,836	6,836	6,836	50,900
Empleos Totales	17,175	17,706	17,706	11,828	11,828	11,828	88,071 <sup>37</sup>

No obstante, hay que tener en cuenta que el número de empleos perdidos para los conductores actuales depende del tipo de vehículos que salga de circulación (busetas, buses o colectivos). En los cálculos anteriores se asumió que los transportadores sacarán de circulación sólo los buses, que es el escenario más probable<sup>38</sup>. Para investigar qué ocurriría si los transportadores sacaran de circulación vehículos distintos a buses, construimos un escenario alternativo en el que salen de circulación cantidades proporcionales de los diferentes tipos de vehículos. En este caso el resultado sobre el empleo sería negativo: 464 empleos perdidos.

Los resultados sobre el empleo indican que el efecto será positivo en 788 empleos, en el escenario más probable. Si este escenario no llegase a realizarse, el número de empleos perdidos sería a lo sumo de 464. En cualquier caso, el número de empleos creados o suprimidos no es macroeconómicamente significativo, y es muy inferior al número de empleos creados a través de las inversiones en infraestructura. Sin embargo, los empleos correspondientes a la operación, a diferencia de los correspondientes a las inversiones, son permanentes.

Un punto que vale la pena resaltar es que Transmilenio implicará una mejora sustancial en la calidad del empleo para los conductores. Lo anterior debido a que tendrán jornadas más cortas y

<sup>36</sup> Corresponden exclusivamente a los empleos generados en el sector de la construcción. Los empleos directos en servicios relacionados como interventorías y diseños (que son minoritarios) se clasificaron como indirectos.

<sup>37</sup> El número de empleos creados no es acumulativo. Todos los empleos tienen una duración de un año (el año correspondientes en el Cuadro Resumen).

<sup>38</sup> Si llegaran a sacar de circulación busetas el número de empleos perdidos sería mayor. Por cada bus nuevo de Transmilenio los transportadores tienen la opción de sacar de circulación 2.7 buses, o 5.3 busetas.

estarán vinculados a la seguridad social, teniendo acceso a servicios de salud, cesantías y pensiones, y vacaciones pagadas. La mejora en la *calidad* del empleo es un beneficio social sumamente importante que merece ser destacado.

Finalmente, hay indicios de que el proyecto Transmilenio, en la medida en que reduzca los tiempos de viaje y los costos de transporte, tendrá un impacto positivo sobre el empleo en el largo plazo. Este efecto sobre el empleo se dará por la vía de un mayor nivel de producción de las unidades productivas establecidas en el Distrito, y de las nuevas unidades productivas que decidan ubicarse en él.

Los aumentos en la producción serán posibles en la medida en que mejoren las condiciones de productividad en la ciudad, y las empresas registren reducciones de costos (sobre todo costos de transporte). Los aumentos en la productividad de los recursos productivos de la ciudad generan una serie de efectos dinámicos –a través de mayores inversiones privadas– que mejoran los prospectos de crecimiento económico (y empleo) hacia el futuro en el Distrito.

---

**Resumen: Impacto sobre el empleo de la operación de Transmilenio**

---

	Fase I	Fase II	Total
<b>Escenario Base</b>			
Empleos Perdidos	1,269	1,755	3,024
Empleos Creados	1,739	2,073	3,812
Variación en el Empleo	470	318	788
<b>Escenario Alternativo</b>			
Empleos Perdidos	1,794	2,482	4,276
Empleos Creados	1,739	2,073	3,812
Variación en el Empleo	-56	-409	-464

---

## VII. BIBLIOGRAFÍA

Ardila, Arturo (1998), "En Problema del Transporte en Bogotá: Diagnóstico y Perspectivas para el Metro", en Debates de Coyuntura Económica No. 47, Fedesarrollo.

Bocarejo, Pablo Ing. Consultores (1998), "Lineamientos para el Diseño de un Nuevo Sistema de Rutas de Transporte Público para la Ciudad de Santafé de Bogotá. Informe Final.

Cámara de Comercio de Bogotá (1998), "La Bogotá que todos soñamos: Resumen de Estudio Monitor de Competitividad".

Cordi, Angela (1999), "Se cumplen las verdades nacionales a nivel regional? ", DNP, Archivo de Macroeconomía, documento 121, Agosto 10.

Fainboim I. y C.J. Rodríguez (1999), "Una discusión sobre la conveniencia de construir el metro en Bogotá y sobre las dificultades para su financiación", en Coyuntura Económica Vol XXIX, No.3, Septiembre.

Gómez, Hernando J. y Camilo Silva (1999), "La importancia de la inversión distrital como generadora de ingreso y empleo", en Estudios de Economía y Ciudad (Secretaría de Hacienda de Santafé de Bogotá), No. 6, Septiembre.

JICA (1996), "Estudio del Plan Maestro del Transporte Urbano de Santafé de Bogotá en la República de Colombia". Informe Final.

Johansson, B. (1992), "Infrastructure, accessibility and economic growth", Department of Regional Planning, Royal Institute of Technology, Sweden.

Pyatt, G. y J.Round (1979), "Accounting and Fixed Price Multipliers in a Social Accounting Framework", The Economic Journal, 89, Diciembre 1979.

Pyatt, G. y J.Round (1985), *Social Accounting Matrices: A Basis for Planning*, The World Bank, Wahsington.

Rietveld, Piet (1996). "Transport Infrastructure, Productivity and Employment", en *Modeling the Economy and the Environment*, Madsen, Bjarne et al. compiladores. Springer Verlag, 1996.

Sánchez, Fabio y Jairo Núñez, "El Plan de Desarrollo por la Bogotá que Queremos y su impacto sobre el empleo", Estudios de Economía y Ciudad, Secretaría de Hacienda de Santafé de Bogotá.

Steer Davies Gleave (1999), "Diseño Operacional Proyecto Transmilenio".

Weisbrod, Glen y F. Treyz (1998), "Productivity and Accessibility: Bridging Project-Specific and Macroeconomic Analyses of Transportation Investments", Journal of Transportation and Statistics.



## VIII. ANEXO METODOLÓGICO

### La Matriz de Contabilidad Social

El modelo de multiplicadores utilizado en este trabajo utiliza como fuente de información una Matriz de Contabilidad Social (MCS<sup>39</sup>) estimada para Bogotá.

La MCS es un sistema completo de cuentas por partida doble, donde se registran todas las transacciones realizadas entre las principales instituciones que conforman una economía: Los sectores productivos, los hogares, el gobierno y el resto del mundo. Toda la información es organizada en forma de una matriz cuadrada<sup>40</sup>, que constituye una extensión de la tradicional Matriz Insumo-Producto.

Al igual que la Matriz Insumo Producto, la MCS contiene información completa sobre la oferta y la demanda en cada sector productivo. Por el lado de la oferta, se presenta el valor de la producción y las importaciones; y la producción a su vez se separa en consumo intermedio y valor agregado. El valor agregado en cada sector productivo se compone de la remuneración al capital (excedente bruto de explotación) y la remuneración a los asalariados<sup>41</sup>. Por el lado de la demanda se presenta la demanda de cada uno de los demás sectores productivos, más la demanda de los hogares, el gobierno, la inversión, y las exportaciones.

Además de la información de la Matriz Insumo-Producto, la MCS contiene los valores de otras transacciones: La distribución del valor agregado (la remuneración al trabajo y al capital) desde los factores productivos hacia los hogares, las transacciones entre los hogares y el gobierno (impuestos y subsidios directos), y demás transferencias entre factores, hogares, gobierno y resto del mundo.

De esta forma la MCS cuantifica en forma consistente el flujo circular de la economía. Esto es, el flujo de bienes y servicios que los hogares compran a las unidades productivas, el flujo de pagos de las unidades productivas a los factores (salarios y utilidades) y la distribución del ingreso desde los factores hacia los hogares. Además se incorporan las transacciones hechas con el gobierno y el resto del mundo. La información está siempre referida a un periodo de tiempo determinado (llamado año base).

De la información de las MCS se pueden derivar los principales agregados macroeconómicos, como el Producto Interno Bruto, el déficit o superávit fiscal, y el déficit o superávit en cuenta corriente. Otra propiedad de las matrices es que están balanceadas: la suma de una fila es igual a la suma de la columna correspondiente. Esto asegura que se cumplan los principales equilibrios macroeconómicos<sup>42</sup>.

La utilidad de la MCS consiste en proveer una descripción detallada de una economía, por una parte, y servir de base para la estimación de modelos para la evaluación de políticas, por otra parte.

---

<sup>39</sup> Para una introducción a las MCS, ver Pyatt y Round (1985).

<sup>40</sup> Hay una fila y una columna para cada cuenta, y hay el mismo número de filas y columnas.

<sup>41</sup> Este es el producto del número de trabajadores multiplicado por su remuneración promedio.

<sup>42</sup> Esto es: Inversión es igual a la suma de los ahorros, PIB es igual a consumo más inversión más exportaciones menos importaciones, PIB es igual a remuneración a asalariados más remuneración al capital.

La MCS se puede estimar para un país en su conjunto o para una región dentro del país. Las MCS ofrecen una serie de ventajas adicionales, ya que permiten evaluar políticas a un nivel regional, y estudiar las interrelaciones económicas entre las diferentes regiones que componen un país.

Un esfuerzo reciente por estimar MCS a nivel regional fue realizado en el Departamento Nacional de Planeación por Angela Cordi. Como resultado se produjeron matrices para ocho regiones del país, incluyendo una para Santafé de Bogotá, que fueron presentadas en 1999<sup>43</sup>. La construcción de estas matrices se basa en la nueva base de la Cuentas Nacionales del DANE, e incorpora adicionalmente información de otras fuentes.

### El Modelo de Multiplicadores

La estructura de este tipo de modelos<sup>44</sup> está estrechamente relacionada con la MCS que les sirve de base. Así, el modelo parte de la información contenida en la MCS sobre las interrelaciones entre los diferentes agentes económicos, y por medio de unas hipótesis adicionales permite estimar los efectos directos e indirectos de un cambio en una variable exógena (por ejemplo, inversión en infraestructura).

Cuando la producción de un sector aumenta (e.g., construcción), aumenta proporcionalmente la demanda de cada uno de sus insumos (materiales) y factores (trabajo y capital). La mayor demanda de insumos a su vez estimula la producción de otros sectores generando sucesión de aumentos en la producción que se extiende por toda la economía. De otra parte, la mayor demanda de trabajo estimula la actividad económica a través de los mayores ingresos de los hogares.

El primer paso para su estimación consiste en dividir las cuentas que componen la matriz en cuentas exógenas y endógenas. Cada cuenta de la matriz corresponde a una variable económica (producción de un sector, importaciones, consumo, inversión, remuneración a asalariados, etc.). En consecuencia en este paso<sup>45</sup> se decide qué variables van a tener un valor exógeno predeterminado, y qué variables habrán de ajustarse endógenamente para alcanzar un equilibrio compatible con los valores elegidos para las primeras.

En aplicaciones como la presente, la variable exógena elegida es la inversión, ya que el ejercicio busca evaluar el efecto sobre las demás variables de un aumento exógeno en la inversión. Dado que en la matriz base la inversión está discriminada por tipo de bien (e.g. inversión en construcción, en maquinaria y equipo, etc.), cada uno de estos tipos de inversión es susceptible de ser modificado de manera diferente, lo cual permite reflejar los diferentes tipos de inversión que se puede hacer.

Además de la inversión, las cuentas de “resto del país” y “resto del mundo” se consideran exógenas. Lo anterior está justificado por el hecho de que las importaciones constituyen una “fuga” del sistema. En otras palabras: cuando aumenta la demanda de un sector, aumentan tanto la producción como las importaciones. Los incrementos en la producción, como se vio

---

<sup>43</sup> Al respecto ver: “Se cumplen las verdades nacionales a nivel local? Primera aproximación a la Construcción de Matrices de Contabilidad Social Regionales en Colombia”, Angela Cordi (1999). Para información técnica sobre la construcción de las matrices ver el anexo del trabajo de Cordi: “Manual metodológico de construcción de las MCS regionales”

<sup>44</sup> Para una presentación teórica y matemática del Modelo de Multiplicadores de la MCS ver Pyatt y Round (1989).

<sup>45</sup> Conocido como “cierre”.

anteriormente, generan toda clase de estímulos a la actividad de otros sectores. Las importaciones, sin embargo, estimulan la actividad económica en otras regiones y no retroalimentan el sistema<sup>46</sup>.

Los aumentos en la inversión generan dos “rondas” de efectos. En la primera se dan los efectos directos y en la segunda se dan los indirectos.

Un aumento de la inversión en un sector determinado (e.g. construcción) implica que la oferta tiene que aumentar para satisfacer la demanda aumentada. Esto se traduce en un incremento proporcional de la producción y las importaciones<sup>47</sup>. La mayor producción se traduce en incrementos proporcionales en el uso de todos los insumos y factores (incluido el trabajo). Hasta aquí llega la primera ronda.

En el caso de Transmilenio la primera “ronda” de efectos sobre el empleo corresponde a los trabajadores directamente empleados en la construcción de las obras.

En la segunda ronda, las mayores demandas de insumos registradas en la primera se traducen en aumentos en la actividad de otros sectores en un proceso iterativo que converge hacia un nuevo equilibrio con un mayor nivel de actividad económica y empleo. Adicionalmente este multiplicador incorpora el hecho de que la mayor actividad aumenta el empleo, y este a su vez repercute en el ingreso y el gasto (demanda) de los hogares.

Mientras la primera ronda de efectos está concentrada en algunos sectores –según el tipo de inversión–, la segunda ronda está distribuida más uniformemente entre todos los sectores de la economía. Por otra parte, la magnitud de la segunda ronda es mayor, si bien ésta incluye los de la primera (i.e. no son aditivos).

### Supuestos

El modelo de multiplicadores se basa en algunas hipótesis o supuestos sobre el funcionamiento de la economía que deben hacerse explícitos para una mejor comprensión de los resultados.

Un supuesto importante del modelo es que los insumos y factores siempre se combinan en las mismas proporciones<sup>48</sup>, lo cual implica que no hay posibilidades de sustitución de unos factores y/o insumos por otros, a medida que cambian sus precios relativos. La tecnología de producción de los sectores se supone rígida, en el sentido de que los diferentes insumos, el trabajo y el capital siempre se combinan en las mismas proporciones a medida que aumenta la producción.

De la misma manera, el consumo de los hogares y el gobierno se modela mediante coeficientes fijos. Estos agentes consumen los mismos bienes en las mismas proporciones, lo cual implica que su propensión marginal a consumir se supone igual a su propensión media a consumir.

---

<sup>46</sup> Es probable que parte del incremento en las importaciones, después de estimular la actividad económica en otras regiones, regrese en forma de una mayor demanda por exportaciones bogotanas. Lo anterior es particularmente cierto de las importaciones compradas a “resto del país”. En este sentido, el efecto multiplicador sobre la actividad económica y el empleo podría estar siendo subestimado. Sin embargo, para captar este tipo de interacción entre regiones se tendría que estimar un modelo multiregional, lo cual sobrepasa los objetivos de este trabajo.

<sup>47</sup> En el caso de la construcción no hay importaciones, luego todo el aumento en la demanda se convierte en un aumento en la producción.

<sup>48</sup> Técnicamente esto se llama tecnología tipo “Leontief”.

Otro supuesto importante del modelo es que los aumentos en la demanda se traducen en aumentos equivalentes de las cantidades ofrecidas –sin registrarse aumentos en los precios–. Técnicamente, hay una curva de oferta infinitamente elástica para todos los sectores, lo cual implica que no hay restricciones o limitaciones de capacidad, y todos los recursos productivos están disponibles en cantidades suficientes.

### Mercado laboral

Dado que este capítulo busca cuantificar los efectos de la inversión sobre el empleo es importante precisar lo que significa este último supuesto en términos del mercado laboral: Se supone que hay exceso de oferta laboral (desempleo), y que los aumentos en la demanda de trabajo se traducen en aumentos de la cantidad de trabajadores sin presionar hacia arriba los salarios.

De otra parte, con el fin de obtener resultados más detallados sobre el empleo, es conveniente hacer una extensión a la información contenida en la MCS. La matriz base incluye información sobre la remuneración a asalariados en cada uno de los sectores productivos. Esta remuneración es el monto total de los pagos por salarios efectuados a lo largo del año base.

La extensión consiste en descomponer la remuneración a asalariados en un vector con el número de trabajadores de cada tipo (nivel de ingreso y género) multiplicado por un vector con sus respectivas remuneraciones anuales. Para esto se utiliza información de la Encuesta Nacional de Hogares (ENH) del DANE correspondiente al año base de la matriz.