

**Estudio técnico para la determinación de alternativas de mejora en la operación del
sistema integrado de transporte público SITP de Bogotá**

TRABAJO DE GRADO

IVÁN DARÍO PIÑA HERNÁNDEZ

MANUEL RICARDO SUAREZ

Universidad Militar Nueva Granada

Facultad de Estudios a Distancia - FAEDIS

Programa de Ingeniería Civil

Bogotá D.C.

Junio 2016

Estudio técnico para la determinación de alternativas de mejora en la operación del sistema integrado de transporte público SITP de Bogotá



IVÁN DARÍO PIÑA HERNÁNDEZ - Código: 7300772

MANUEL RICARDO SUAREZ - Código: 7300778

Entrega Final del trabajo como requisito para optar al

Título de Ingeniero Civil

Director:

Ing. Luis Angel Moreno Anselmi

Universidad Militar Nueva Granada

Facultad de Estudios A Distancia - FAEDIS

Programa de Ingeniería Civil

Bogotá D.C.

Junio 2016

Tabla de Contenido

Resumen.....	7
Introducción.....	13
OBJETIVOS	15
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos.....	15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
2. ANÁLISIS HISTÓRICO	20
2.1. Descripción Histórica de la movilidad en Bogotá el antes y el ahora.....	20
2.2. Descripción Histórica de la movilidad en las ciudades comparadas.....	22
2.2.1. Ciudad de México	22
2.2.2. Santiago de Chile	26
3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO SITP EN BOGOTÁ.....	30
3.1. Características del modelo funcional del SITP	30
3.1.1. TransMilenio.....	31
3.1.2. Vías para servicios Troncales	32
3.1.3. Estaciones	33
3.1.3.1. Estaciones sencillas.....	34
3.1.3.2. Estaciones de cabecera.....	34

3.1.3.3.	Estaciones de cabecera o portales	35
3.1.4.	Patios de operación, mantenimiento y estacionamiento	35
3.2.	Sistema Integrado de Transporte Bogotá	36
3.2.1.	Troncal 	37
3.2.2.	Urbano 	37
3.2.3.	Complementario 	37
3.2.4.	Especial 	37
3.2.5.	Alimentador 	38
3.2.6.	Metro Liviano	38
3.3.	Proyectos de Asociación Público Privadas - APP	39
3.4.	Funcionamiento Administrativo – Sistema de Control	40
3.5.	Sistema de Recaudo	41
3.5.1.	Estructura operativa del Sistema de Recaudo de TransMilenio.	43
3.5.2.	Características de la tarjeta inteligente:	44
3.5.2.1.	Tarjeta básica.....	45
3.5.2.2.	Tarjeta Plus.....	45
3.5.2.3.	Tarjeta Plus especial.....	46
3.5.2.4.	Tarjeta apoyo ciudadano - SISBÉN	46

3.5.2.5.	Tarjeta para personas en condición de discapacidad.....	46
3.5.2.6.	Tarjeta Híbrida (MasterCard - Recaudo Bogotá).....	46
3.5.3.	Sistema de Tarjeta Inteligente de Ciudades Comparativas.....	47
3.5.3.1.	Santiago de Chile, Tarjeta “bip”:	47
3.5.3.2.	México D.F (México), Tarjetas DCMX y MB:	48
3.6.	Tarifas del SITP:	50
4.	COMPARACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSPORTE	50
4.1.	Características Generales:	51
4.2.	Características del sistema de Transporte público de las Ciudades de estudio	52
4.3.	Comparación del Nivel de Servicio	54
4.4.	Comparación de Velocidad a bordo del Vehículo por Modo de Transporte	57
4.5.	Sistemas de transporte de Santiago de Chile y ciudad de México en cifras comparados con TransMilenio	58
5.	TRANSMILENIO Y SUS PROBLEMAS	62
5.1.1.	Demoras en las rutas de los SITP	62
5.1.2.	Cantidad de pasajeros en hora pico y hora valle.....	62
5.1.3.	Frecuencia de buses y pocas vías de uso exclusivo TransMilenio	63
5.2.	Alternativas de mejora SITP en Bogotá.....	63
5.2.1.	Soluciones a corto plazo	64
5.2.2.	Soluciones a mediano plazo.....	65

5.2.3. Soluciones a largo plazo:	67
6. CONCLUSIONES GENERALES.....	69
7. BIBLIOGRAFÍA	74

Resumen

En el presente documento se presenta un resumen conceptual de utilidad para el análisis breve de los sistemas de transporte de Ciudad de México y Santiago de Chile, con la finalidad de comprarlos con nuestro Sistema Integrado de transporte de Bogotá. En ese sentido, se desea proporcionar al consultor un esquema general histórico y actual del funcionamiento de los sistemas de transporte y su importancia.

Los cambios demográficos de la capital colombiana demanda la intervención de diversos factores que permitan el desarrollo de la ciudad en todos sus aspectos, uno de los más importantes es la movilidad en el transporte de pasajeros, en la ciudad de Bogotá el 75% de la población utiliza el transporte público para moverse, siendo este el mayor de los problemas en el desarrollo de la ciudad.

El Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), es el sistema de transporte de Bogotá, que tiene como objetivo integrar, reducir y modernizar el número de empresas prestadoras del servicio a sólo 13 las cuales operan en igual número de zonas en las que la ciudad está dividida (más una zona neutra) y la zona del corredor de Soacha. El Sistema Integrado de Transporte Público comprende las acciones para la articulación, vinculación y operación integrada de los diferentes modos de transporte público, las instituciones o entidades creadas para la planeación, la organización, el control del tráfico y el transporte público, la infraestructura requerida para la accesibilidad, circulación y el recaudo del sistema.

Actualmente se cuenta con más de 650 rutas en el sistema y un promedio de 5.800 paraderos por toda la ciudad que son atendidos por cerca de 12.333 buses urbanos, complementarios y especiales¹.

El Concejo de Bogotá mediante el Acuerdo 04 de 1999 autorizó al Alcalde Mayor para participar con otras entidades distritales, en la constitución de una sociedad pública por acciones dotada de personería jurídica, autonomía administrativa, financiera, presupuestal y patrimonio propio, que se denominaría EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO - TRANSMILENIO S.A. y que tendría por objeto la gestión, organización y planeación del servicio de transporte público masivo urbano de pasajeros en el Distrito Capital y su área de influencia bajo la modalidad de transporte terrestre automotor.

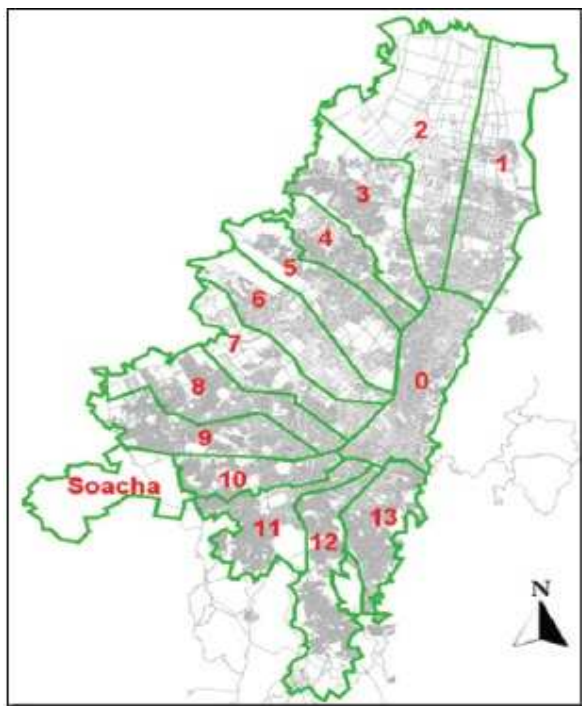


Figura 1. Zonificación SITP de Bogotá.
Fuente: www.sitp.gov.co

¹ www.sitp.gov.co



Figura 2. Mapa de Rutas TransMilenio Actual.
Fuente: www.sitp.gov.co



Zona	Nombre de la Zona
0	Neutra
1	Usaquén
2	Suba Oriental
3	Suba Pueblo
4	Calle 80
5	Engativá
6	Fontibón
7	Kennedy Norte
8	Kennedy
9	Bosa
10	Perdomo
11	Ciudad Bolívar
12	Usme
13	San Cristóbal

Figura 3. Mapa de Zonificación Actual del Sistema.
Fuente: www.sitp.gov.co

El 13 de octubre de 1999, mediante la Escritura Pública No. 1528 de la Notaría 27 del Círculo de Bogotá, se constituyó la sociedad EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO -TRANSMILENIO S.A., por el Alcalde Mayor, en nombre del Distrito Capital y otras cuatro entidades públicas distritales. Esta sociedad se establece, con capital exclusivamente aportado por entidades estatales, con el mismo objeto que le fijó el Acuerdo que autorizó su creación. Dicha conformación fue modificada a través de la Escritura Pública No. 3564 de 2007 de la Notaría 71 del Círculo de Bogotá, por la cual la sociedad hoy está compuesta por siete entidades públicas distritales.

Desde el año 1999 TRANSMILENIO S.A. ha venido implementando y colocando en marcha las funciones para la cual fue creada, por lo cual se ha encargado de gestionar, organizar y planear el servicio de transporte público masivo urbano de pasajeros en el Distrito Capital y su área de influencia, en la modalidad de transporte terrestre automotor a través del Sistema TransMilenio, ha aplicado las políticas, las tarifas, se encuentran antecedentes en los cuales ha adoptado algunas medidas preventivas y correctivas necesarias para asegurar la prestación del servicio a su cargo, garantizado que los equipos usados para esto, incorporen tecnología de punta, teniendo en cuenta especialmente el uso de combustibles que generen el mínimo impacto ambiental y celebrando los contratos necesarios para la prestación del servicio de transporte masivo, ponderando entre otros factores la experiencia local en la prestación del servicio de transporte público colectivo.

Con la expedición del Decreto 319 de 2006 por el cual se adopta el Plan Maestro de Movilidad para Bogotá se asigna a TRANSMILENIO S.A. como ente gestor del transporte masivo, la responsabilidad de la integración, evaluación y seguimiento de la operación del Sistema Integrado de Transporte Público y se establece que en consecuencia le corresponde

adelantar los procesos de selección necesarios para poner en marcha la integración del actual sistema con el transporte colectivo tradicional.

El Decreto 486 de noviembre de 2006 asigna a TRANSMILENIO S.A. las siguientes funciones de las que trata el Plan Maestro de Movilidad, las cuales corresponden a i) integrar, evaluar y hacer el seguimiento de la operación del Sistema Integrado de Transporte Público SITP y ii) Adelantar los procesos de selección necesarios para poner en marcha la integración del transporte público masivo con el actual sistema de transporte colectivo, en los términos del artículo 17 del Decreto Distrital 319 de 2006.

En el mismo sentido, el Decreto 309 de 2009 “Por el cual se adopta el SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO para Bogotá, D.C., y se dictan otras disposiciones”, establece que de conformidad con lo dispuesto en el Acuerdo Distrital 4 de 1999 y los Decretos Distritales 319 y 486 de 2006, la Empresa de Transporte del Tercer Milenio - TRANSMILENIO S.A. como ente gestor del SITP realizará: La planeación, gestión y control contractual del Sistema; el proceso de integración, evaluación y seguimiento de la operación y los procesos de selección necesarios para poner en marcha la migración del actual transporte público colectivo al transporte público masivo.

El Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá SITP ha sido estructurado sobre la base de la reglamentación legal que rige la implementación y operación del sistema de transporte masivo de pasajeros, con una infraestructura especial destinada de manera específica a la funcionalidad del sistema, equipos de transporte con especificaciones funcionales y técnicas particulares y un esquema de gestión que combina de manera organizada los dos anteriores elementos bajo un solo sistema, que permiten transportar un alto volumen de

pasajeros, dando respuesta a las necesidades de movilización de los ciudadanos de Bogotá D.C., y su zona de influencia.

Introducción

Este trabajo busca proporcionar un documento de estudio, que permita establecer lineamientos de mejora a la actual operación del sistema integrado de transporte público de la ciudad de Bogotá, partiendo de la investigación documental del desarrollo de la movilidad de la ciudad, al igual que el análisis de su operación actual.

Bogotá según análisis del DANE, en el año 2015 tiene una población aproximada de 7'878.783 habitantes², concentra más del 15% de la población del país, en el año 2000 había en Bogotá 6.3 millones de habitantes, lo que resulta un crecimiento poblacional exagerado, lo anterior da como resultado la densidad poblacional más alta de todo el continente (33.193 habitantes por km²). Es evidente que bajo estas condiciones de crecimiento poblacional, difícilmente cualquier administración, independientemente de su afiliación política, podría enfrentar el problema de movilidad desde la perspectiva de la administración pública y la planeación.

Según el Registro Distrital Automotor³, en el 2003 circulaban en Bogotá 590.370 vehículos particulares para un total de 686.610 incluyendo transporte público, para el año 2013, la cifra ascendió a 1'770.681 (1'894.674 en total incluido transporte público), es decir, un aumento del 200% en solo 10 años.

Como se observa, los factores que nos tienen sumidos en este caos poseen una alta diversidad, es importante identificar la realidad que nos rodea, un sistema de transporte digno y verdaderamente público es condición sine qua non para una ciudad viable y agradable, que en últimas, es lo que los Bogotanos quieren o queremos y es el planteamiento inicial del Sistema.

² http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/Municipal_area_1985-2020.xls

³ Demographia World Urban Areas, 11th Annual Edition. January, 2015

El diseño del Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá SITP está fundado en el respeto de los derechos fundamentales a la vida, igualdad y diversidad y en mejorar la productividad de la ciudad, bajo los principios constitucionales de coordinación y complementariedad, logrando una unidad física para los usuarios del transporte, que les garantice el acceso al servicio en condiciones de óptima calidad, economía y eficiencia.

Ciudades como Bogotá, Ciudad de México y Santiago de Chile, capitales hispanohablantes representativas de Latinoamérica, culturalmente semejantes, con similitudes en sus problemas socio-económicos, con un aumento poblacional exponencial y con implementación de Sistemas de Transporte Masivos parecidos, nos permiten establecer que son estas, buenas alternativas de comparación para establecer posibles mejoras en sus problemas de movilidad para Bogotá.

Los beneficiarios de este documento de estudio pueden ser las entidades del distrito encargadas de su ejecución (Secretaría de Movilidad, TransMilenio, SITP entre otras) y principalmente los más de 10 millones de habitantes de la capital, dando un aporte a la sociedad, a la calidad de vida de los bogotanos y bogotanas, que a diario deben sufrir el lamentable funcionamiento del actual sistema de transporte en el distrito capital.

OBJETIVOS

Objetivo General

Realizar un estudio técnico de la operación actual del SITP en Bogotá D.C., comparando el sistema de transporte con los utilizados en ciudad de México y Santiago de Chile, para plantear alternativas de mejora en sus procesos de operación.

Objetivos Específicos

- Evaluar la eficiencia del SITP en la ciudad de Bogotá, basados en el análisis de la Documentación pertinente, de acuerdo al desarrollo del Sistema de transporte de la ciudad incluyendo, rutas, estaciones, volumen de usuarios por ruta, interacción del sistema y demás aspectos relevantes, que nos permitan concluir la eficiencia de cada uno de estos aspectos.
- Establecer parámetros de comparación del SITP de la ciudad de Bogotá, recopilando de forma adecuada, la información de operación de los Sistemas de Transporte masivo de Ciudad de México y Santiago de Chile.
- Definir alternativas de mejora del SITP de la ciudad de Bogotá, que permitan lograr una mejor operación y optimización de sistema, basados en los resultados de los análisis de la información obtenida.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se plantea el siguiente problema:

“La deficiencia del servicio en la operación del sistema integrado de transporte público en la ciudad de Bogotá”.

De acuerdo con esta situación, el interrogante principal del proyecto propuesto se define como:

¿Cuáles son las principales causas y/o factores de la deficiente planeación y operación del sistema integrado de transporte SITP, en la ciudad de Bogotá y cuáles son sus alternativas de mejora?

El tema de la movilidad de la capital de país, ha sido un tema ampliamente estudiado y debatido, desde la misma administración distrital y la creada secretaria de movilidad (SDM), han realizado estudios conducentes a intentar; dependiendo del político de turno, establecer los problemas de movilidad y su posible solución a mediano y largo plazo.

Para esto la administración distrital adopto “El Plan Maestro de Movilidad” (PMM) mediante el Decreto 319 de 2006, y establece programas, proyectos y metas, a corto, mediano y largo plazo, con un horizonte a 20 años. El PMM da respuesta a las necesidades de movilidad y al uso racional y eficiente de los 15.557 kilómetros carril que componen la malla vial de Bogotá, estos distribuidos a junio de 2015 de la siguiente manera.



Figura 4. Malla vial de Bogotá – Datos Generales a Junio 2015.

Fuente: Base de datos del Inventario y Diagnostico de la Malla Vial - IDU – Junio 30 de 2015

Las principales iniciativas del Plan Maestro de Movilidad son⁴:

Articulación del Sistema Integrado de Transporte conformado por el transporte colectivo y masivo en una sola estructura física, operacional y tarifaria.

Establecimiento de corredores viales para la operación de rutas de alta capacidad, media capacidad y complementarias de baja capacidad interna y externa. Estas rutas se adjudicarán vía licitación, tendrán características comunes de tecnología vehicular, estarán sujetas al diseño operacional de la red de rutas, incluyendo la definición de la ubicación de estaciones y terminales simples y de integración.

Conformación de zonas y corredores de actividad logística para mejorar la movilidad y productividad en Bogotá y la Región. Los vehículos de carga provenientes de otras ciudades, durante las 24 horas del día y los 7 días a la semana, dispondrán de corredores viales específicos para tener acceso a sus lugares de origen y destino y al interior de la Ciudad.

Implementación de una primera fase de cinco grandes redes peatonales en: Calle 53 entre carreras 30 y 7, Calle 45 entre las Universidades Nacional y Javeriana, Sector del Parque Simón

⁴ <http://www.movilidadbogota.gov.co/?sec=170>

Bolívar, Avenida I de Mayo de la carrera 59 a la Avenida Boyacá y Parque de la 93. El Plan busca implementar redes peatonales en toda la ciudad y fortalecer las ciclorutas en procura de mejorar la calidad de vida en Bogotá.

Construcción de intercambiadores modales que permitan a los habitantes de Bogotá y la Región llegar a sus lugares de destino complementando su viaje con diferentes modos de transporte como la bicicleta, TransMilenio, vehículo particular, taxi, bus, o sencillamente caminando.

Consolidación de una red de estacionamientos, en vía y fuera de vía. Se priorizarán los estacionamientos aledaños a las zonas de prestación del servicio del Sistema Integrado de Transporte con un esquema tarifario que motive a los conductores a estacionar el vehículo y utilizar el transporte público. La organización de estacionamientos incluye la zona de residentes, zonas de comercio zonal y vecinal en temporadas específicas, zonas de cargue y descargue y zonas para las categorías restantes de usuarios.

Creación del Sistema Integrado de Información de Movilidad Urbano Regional 'SI MUR' que facilite la comunicación y el intercambio de información entre los actores (peatón, ciclista, xpasajeros y conductores) y los componentes de la movilidad (infraestructura, vehículos, empresas) en un Centro de Control de tráfico, a la altura de las grandes ciudades del mundo.

Adicional a todo lo anterior, y conforme lo contemplado en el planteamiento del problema, tenemos una gran cantidad de información, principalmente extraída de fuentes periodísticas, que han documentado de alguna manera los diferentes problemas del SITP, como por ejemplo la revista Semana en un artículo publicado el 18 de enero de 2014. “Los bogotanos aún no se han

dado cuenta de la bomba de tiempo en que se está convirtiendo el SITP.”⁵, entre muchos otros artículos y documentación general que nos permitirán ahondar en la investigación y así establecer las causas al caos que se presenta en lo que claramente es la operación del SITP de la ciudad de Bogotá y con ello, determinar alternativas de mejora.

⁵ <http://www.semana.com/nacion/articulo/el-sistema-integrado-de-transporte-una-bomba-de-tiempo/371221-3>

2. ANÁLISIS HISTÓRICO

2.1. Descripción Histórica de la movilidad en Bogotá el antes y el ahora

En el año 1884 con la Administración del señor Cenon Figueredo llegó el tranvía lo que dio un gran cambio estructural ayudando al desarrollo de la ciudad, este contaba con dos líneas una que conducía de Bogotá a Chapinero y la segunda funcionó en el plano regional.

En 1889 surgió el ferrocarril siendo alcalde Higinio Cualla, luego en 1910 para mejorar el servicio se implementó el tranvía eléctrico sobre las vías que ya existían, pero sus resultados no fueron muy buenos debido a la deficiente administración, pero de igual forma se fue extendiendo hacia los barrios del sur.

En 1917 se inauguró la Estación de la sabana, como punto central del sistema férreo nacional, planos que diseñó el arquitecto Mariano Sanz de Santamaria. En 1933 Karl Brunner se posesionó como director del Departamento de Urbanismo de Bogotá y en 1936 presentó un plan basado en la apertura de vías arteriales en el sector central de la ciudad. De este plan se ejecutaron vías como la avenida Caracas construida en el eje de la antigua Línea del Ferrocarril del Norte que se desvió hacia la carrera 30.

El general Gustavo Rojas Pinilla tenía contratado el Metro mediante concesión con una firma japonesa. Sin embargo, los gobiernos del Frente Nacional desecharon la propuesta. Entre 1953 y 1954, se desarrollaron importantes obras de infraestructura vial en el país. En 1954 el alcalde Roberto Salazar Gómez, presentó al Concejo una propuesta que permitiría obtener un préstamo para un tren subterráneo similar al de Nueva York, pero no fue aprobada.

En 1948, el alcalde Fernando Mazuera dijo estar de acuerdo con desaparecer el Tranvía por no considerarlo seguro para la ciudad. El 30 de junio de 1951 desfilaron por última vez los tranvías a través de las calles de la capital, a la vez que nuevos autobuses iniciaron operaciones. Mazuera

propuso la construcción de un sistema de movilidad cuya ruta fuera la avenida Caracas. Este Alcalde propuso realizar la obra por concesión a 25 años, pero por razones políticas no fue escuchado.

En 1961 El alcalde Jorge Gaitán Cortes propuso tres alternativas para el desarrollo y la movilidad de los ciudadanos: construir una red de avenidas que atravesaran la ciudad, como la 68 y la Boyacá; crear un tren de cercanías y construir el primer tramo del metro. Debido a la cantidad de habitantes de la época este prediseño de Gaitán fue considerado una ilusión.

En 1981 con mandato de Hernando Durán Dussán, se presentó una propuesta de tener una red integrada de sistema de transporte público masivo, conformada por el Metro y troncales para transporte colectivo. Posteriormente, un estudio realizado por el Instituto Nacional de Transporte reafirmó esos trazados.

En 1991 El alcalde Jaime Castro estableció el Proyecto Metro de Bogotá y creó la empresa del mismo nombre para que llevara a cabo los estudios de factibilidad, financiación y construcción del sistema masivo de transporte. El primer estudio importante lo hizo la empresa de ingeniería Ingetec S.A., por encargo del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), el cual propuso la rehabilitación del sistema férreo del antiguo Ferrocarril de la Sabana.

Durante 1996 y 1997, en el periodo del alcalde Paúl Bromberg, el Departamento Administrativo de Planeación Nacional contrató a Fedesarrollo para realizar estudios con el fin de definir la estrategia financiera e institucional que se debía implementar para llevar a cabo el Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) y el desarrollo de la primera línea del Metro para Bogotá, la cual serviría de base para la ejecución de etapas posteriores. El Gobierno Nacional se había comprometido a pagar el 70% del costo total de la obra, pero los costos financieros en ese momento se consideraron desmedidos, además la Nación tuvo que empezar a

desviar importantes recursos hacia el Instituto de Seguros Sociales (ISS), para evitar su colapso financiero.

En el 2000 el alcalde Enrique Peñalosa, presentó un estudio realizado por la misma firma que hizo los diseños para Transmilenio: el estudio para el Tren de Cercanías, y entregó sus recomendaciones.

El alcalde Samuel Moreno Rojas con su campaña a la Alcaldía, donde unos de sus principales proyectos a cumplir es el metro retomó los estudios y propuso dotar a la ciudad de un sistema de transporte masivo que comprenderá Metro, Tren de Cercanías y fortalecimiento del desarrollo de Transmilenio.

Con el apoyo del Banco Mundial, del Banco Interamericano de Desarrollo, y la presidencia de la República, se contrató un estudio que va a definir 4 opciones de redes de las que seleccionará la primera línea del Metro.

Un factor importante que contribuyó al aplazamiento del proyecto del metro fue el hecho de entregar el proyecto por Concesión, lo cual forzó el aplazamiento de la construcción del metro y se empezó a buscar otra solución para el corto y mediano plazo al problema de transporte masivo en Bogotá, lo cual resultó en la implementación del sistema Transmilenio.

2.2. Descripción Histórica de la movilidad en las ciudades comparadas.

2.2.1. Ciudad de México

En Ciudad de México el proceso revolucionario del país produce profundos cambios en la organización interna y en la dinámica de crecimiento de la ciudad apareciendo los tranvías que facilitan los desplazamientos. El área urbana se extiende a lugares cada vez más alejados del antiguo casco central y la relación simbiótica entre la ciudad y el transporte sufre cambios importantes. Durante los primeros 17 años del siglo XX, la ciudad y los tranvías tienen un

desarrollo muy dinámico. La población registra un crecimiento del 50%, y pasa de 500.000 habitantes en 1900 a 750.000 habitantes, que se distribuyen en una superficie de 40,5 km²

Por su parte, los tranvías, que en 1900 inician su operación con una sola línea, en 1917 forman una trama de 14 líneas, con 343 km de vías, que cubren la ciudad en todas sus direcciones (Navarro y Rodríguez, 1993:28).

En 1908, aparecen los primeros vehículos con motor de combustión interna. Éstos conforman un privilegio exclusivo de las clases de alto poder adquisitivo y son usados como transporte privado, e incluso algunos se destinan a funcionar como coches de alquiler para estos sectores sociales.

La fase competitiva entre los camioneros y la empresa de tranvías se inicia con la aparición de los camiones en 1917, hecho que ocurre en paralelo a la Revolución Mexicana, y culmina en 1946 con la nacionalización de los tranvías. En este lapso se distinguen dos períodos: el primero, de 1917 a 1922, de la vinculación, en el cual se establece una productiva relación entre los líderes transportistas y el grupo gobernante postrevolucionario; y el segundo período, de 1922 a 1946, se llega a la consolidación de esta relación, y apoya el auge empresarial y político de los camioneros.

Actualmente el Sistema de Transporte Colectivo – Metro de la Ciudad de México es la columna vertebral del transporte en la capital mexicana. Cuenta con 12 líneas y 195 estaciones. Debido a la demanda ciudadana, el gobierno capitalino impulsó el proyecto de construcción de una nueva línea; después de ser aprobado el proyecto por la Asamblea Local y la población en general, los trabajos de construcción comenzaron en junio de 2008; La Línea 12, contará con un total de 24 km, conectará al sur-oriente desde la delegación Tláhuac con el poniente en la

delegación Álvaro Obregón, donde además pasara por delegaciones como Coyoacán, Benito Juárez e Iztapalapa.

La ciudad de México, una de las entidades más pobladas en el mundo, cuenta con diferentes tipos de transporte públicos para el traslado diario de millones de capitalinos que los utilizan para llegar a sus destinos.

Muchos los usan incluso por comodidad, ya que puede resultar más sencillo desplazarse en Metro, Trolebús o Metrobús que en auto, por el exceso de tráfico en horas pico. Así como, por accesibilidad para diversas zonas como sucede con bicitaxis, taxis y microbuses.

Si bien, los diferentes servicios pueden tener deficiencias y fallas, la mayoría suele brindar solución y calidad a los usuarios.

Metro: Este medio de transporte, instaurado en 1969, cuenta con once líneas y próximamente se abrirán los servicios de la línea 12, la cual conectará a Tláhuac con la zona de Mixcoac, con conexiones en Atlalilco (Línea 8), Ermita (Línea 2), Zapata (Línea 3) y Mixcoac (Línea 7).

En el periodo de julio a septiembre del 2015, el Metro tuvo una afluencia de 352 millones 992 mil 318 pasajeros, con la Línea 3 como la más utilizada y la Línea 4, la que menos usuarios transportó con 6 millones 327 mil 156 usuarios.



Figura 5. Sistema Transporte Colectivo Ciudad de México.
 Fuente: <http://www.metrosantiago.cl/estacion/plano-red>

Dentro de los múltiples sistemas de transporte de la ciudad de México encontramos:

- Sistema de Transporte Colectivo Metro (12 Líneas, A y B)
- Red de Transporte Eléctrico
 - Tren ligero
 - Trolebús
- Metrobús (5 Líneas)
- Turibus
- Tren Suburbano

2.2.2. Santiago de Chile

Metro 1975 - Desde esta parte de la historia del Transporte Público, la liberación del sistema urbano, trajo como consecuencia el aumento sustancial de la flota de buses y la atomización de los propios vehículos, por lo que se produjo el traspaso del servicio de transporte a privados, lo que se concretó totalmente a principios de la década de los '80. Es en este año que una de las innovaciones hace su lanzamiento, cuando el primer tren de Metro salió a la línea el 15 de mayo, recorriendo entre San Pablo y Estación Central, con lo que se inició un período de marcha blanca. Cuatro meses más tarde, se iniciaba oficialmente la operación de Metro de Santiago.

Metro 1978 - El primer tramo de la Línea 2 fue inaugurado el 31 de marzo. Abarcaba las estaciones Los Héroes y Franklin, a las que el 21 de diciembre se sumaron seis más hasta Lo Ovalle.

Historia 1980 - Los servicios de buses se conformaban, en general, por un grupo de empresarios agrupados en una línea, consolidándose la figura de Asociaciones Gremiales que permitieron acordar, entre sí, las tarifas y en algunos casos los recorridos. En el caso de Metro,

Concluyeron los trabajos para la extensión de Línea 1 hasta la estación Escuela Militar. Con esta extensión se alcanzaron 25 kilómetros de red.

Metro 1989 - El 28 de enero fue publicado la Ley 18.772, que autorizó la transformación de la Dirección General de Metro, dependiente del Ministerio de Obras Públicas, en Sociedad Anónima. En términos formales esta transformación se traduce en una desvinculación jurídica, administrativa y financiera del Ministerio de Obras Públicas, para pasar a ser administrada por un Directorio nominado por los accionistas, en este caso la Corporación de Fomento de la Producción y el Fisco representado por el Ministerio de Hacienda, y quedar sometida a la fiscalización de la Superintendencia de Valores y Seguros y sus trabajadores regidos por las normas del Código del Trabajo.

Buses Amarillos 1990 - Se publicó el Decreto Supremo n° 212, el que reguló los servicios de transporte público de pasajeros. Luego se realizó un llamado a concesión, donde se estipuló el color y la inscripción de los recorridos en un registro del Seremitt, aumentando las exigencias ambientales y operacionales. Con esto, se unificó el color de los buses (amarillo con techo blanco) y paulatinamente se produjo la desaparición de las “liebres”. Se concesionó un servicio de acercamiento a las estaciones de Metro (Metrobus), permitiendo con esto un servicio (Metro + Bus) el que contó con una rebaja respecto a sus viajes por separado.

Metro 1997 - Se inaugura la Línea 5 del Paradero 14 de Vicuña Mackenna hasta Baquedano. En febrero de 1998 comenzaron los trabajos de extensión hasta Santa Ana. En este proyecto se utilizó el método NATM (New Austrian Tunneling Method), que consiste en la construcción de interestaciones y estaciones por tuneado, es decir, sin abrir la superficie. Gracias a este método de construcción, Metro de Santiago puede perforar la ciudad en distintos niveles minimizando las perturbaciones a la comunidad y haciendo más eficiente la construcción.

Metro a Punete Alto 2002 - Se inició la construcción de la Línea 4 hacia Puente Alto, anunciada el año anterior. Esta unirá 11 comunas y beneficiará a más de un millón de habitantes.

Ingresan los primeros actores extranjeros, como grandes empresas, que operan el sistema de Metrobús

2003 - Ingresaron los primeros actores extranjeros, como grandes empresas, que operaron el sistema de Metrobús y se comenzaron a gestar las bases para la Licitación Transantiago 2003 (Licitación Pública de Uso de Vías de la Ciudad de Santiago para la prestación de servicios urbanos de transporte público remunerado de pasajeros mediante buses).

2004 - El 31 de marzo se inauguró la extensión poniente de Línea 5, sumando dos nuevas estaciones. Cumming y Quinta Normal. El 8 de septiembre Metro marcó un nuevo hito al cruzar de forma subterránea el río Mapocho para poner en servicio las estaciones Patronato y Cerro Blanco de la extensión norte de la Línea 2. En tanto que el 22 de diciembre entraron en operación las estaciones El Parrón y La Cisterna, correspondientes a la extensión sur de Línea 2.

De este proceso de crecimiento surgen también las estaciones intermodales, que permiten una mejor interacción entre el ferrocarril urbano y otros medios de transporte, principalmente microbuses. Hoy existen en las estaciones Vespucio Norte, Pajaritos, La Cisterna, Lo Ovalle y Bellavista de La Florida.

2005 - Se inició la primera etapa de implementación del sistema Transantiago, con el ingreso de los primeros buses articulados y la empresarización de la industria del transporte público en Santiago.

2006 - Fecha de inicio del estado de régimen de Transantiago, el que finalmente tuvo lugar en febrero de 2007.

2007 - El sistema de transporte público de la Región Metropolitana de Santiago, cambió en su estructura el año 2007. En febrero de ese año, toda la planificación del sistema quedó en manos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones a través de la Coordinación Transantiago (Sistema de Transporte Público de la ciudad de Santiago), el que integró física y tarifariamente a la totalidad de los buses de transporte público urbano de la ciudad, operados por empresas privadas, y al Metro de Santiago, a través de un único medio de acceso electrónico (tarjeta bip!).

El Sistema se insertó en un área de 2.353 km², el que abarcó las 32 comunas de la Provincia de Santiago más las comunas de San Bernardo y Puente Alto (“Gran Santiago”). El Sistema se dividía en dos subsistemas: (i) la red troncal, basada en la red de Metro y los servicios de buses que operaban sobre las principales vías de la ciudad, y (ii) la red alimentadora, constituida por servicios de buses locales que operaban en vías ubicadas al interior de áreas geográficas acotadas y que alimentaban la red troncal.

2010 - Durante los años 2010 y 2011 se trabajó en la redefinición del Sistema de Transporte Público de Santiago y la renegociación de los contratos de los prestadores de transporte y sus servicios complementarios, con el fin de mejorar la calidad de servicio, estabilizar las condiciones financieras y contar con empresas sustentables en el largo plazo.

2012 - A partir de 2012 y producto del rediseño del Sistema y la entrada en vigencia de los nuevos contratos con los concesionarios de transporte, se eliminó la estructura de servicios troncal – alimentador y la exclusividad de las vías lo que ha permitido realizar importantes modificaciones a los recorridos, focalizando la atención en los usuarios.

3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO

SITP EN BOGOTÁ

3.1. Características del modelo funcional del SITP

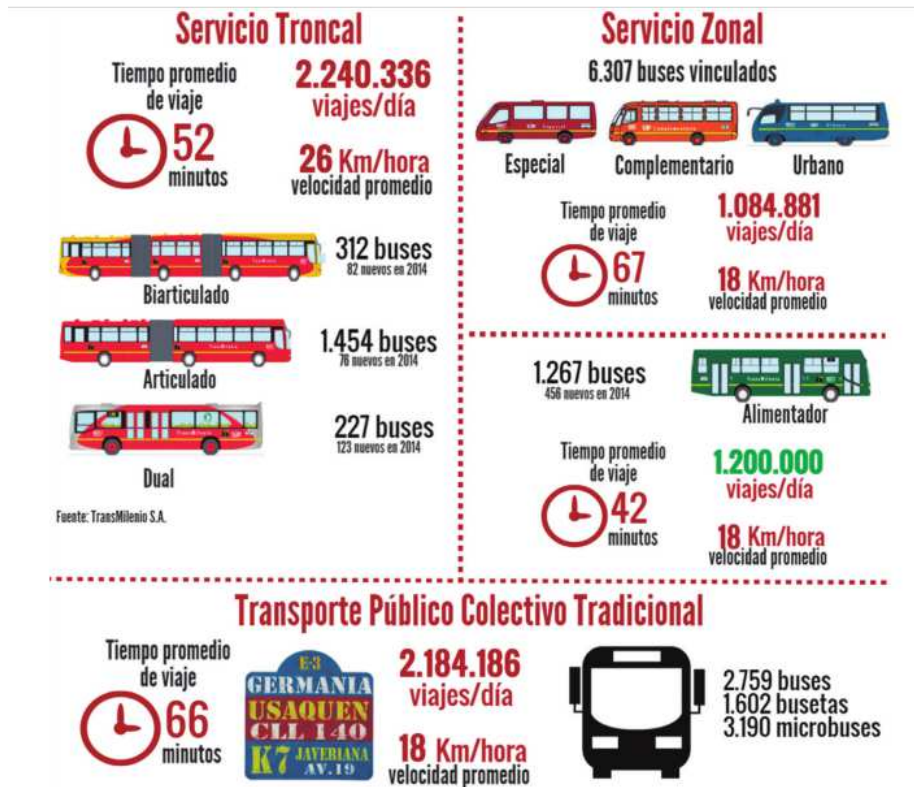


Figura 6. Caracterización del Sistema Integrado de Transporte
Fuente: Secretaría distrital de Movilidad

- Esquema de rutas: Troncales, Auxiliares, Alimentadoras, Complementarias y Especiales
- Operación zonal: 13 zonas y una zona neutra, más un nuevo corredor desde Soacha.
- Utilización de la flota actual : Con máximo 10 años de vida útil
- Vida útil de la flota del SITP: 12 años
- Concesión a 24 años
- Integración Tarifaria

- Recaudo Centralizado – dos operadores.
- Cambio del Esquema Empresarial – Operadores de Transporte
- Democratización del SITP – Participación Activa de Propietarios

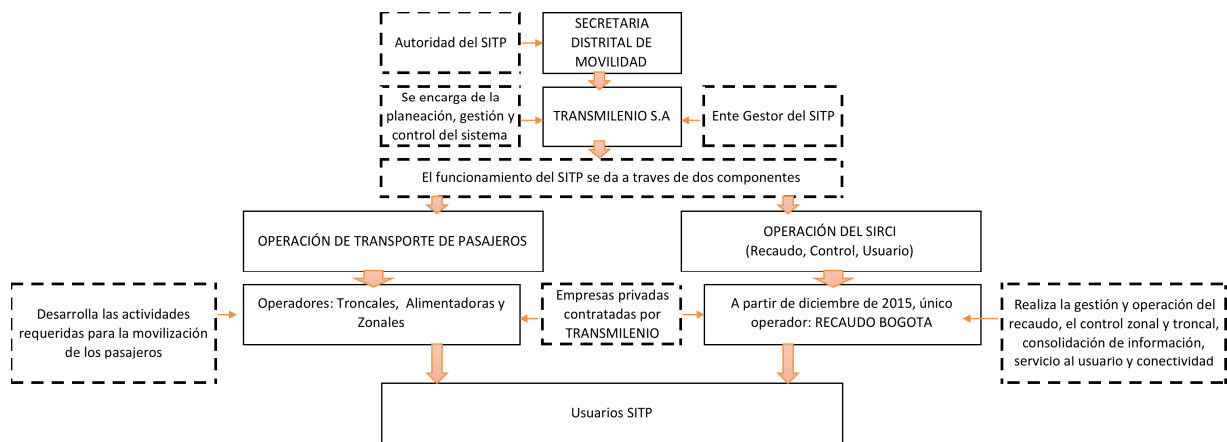


Figura 7. Esquema SITP de la ciudad de Bogotá

Fuente: Elaboración propia con Información tomada del documento “Resolución 23253 de 2015 de Superintendencia de industria y comercio”

3.1.1. TransMilenio

El transporte motorizado en las calles de Bogotá, de acuerdo con la última Encuesta de Movilidad aplicada por la SDM, a diario en la ciudad se realiza 11.587.750 viajes mayores a 15 minutos. Predominan los viajes en transporte público (transporte público colectivo, TransMilenio, alimentador) con 41%, seguido de viajes en transporte no motorizado (a pie y bicicleta) con 31% y los viajes en vehículo privado con 23% (moto, automóvil, taxi). Esto indica que 77% de los viajes son en modos diferentes al vehículo privado⁶.

⁶ Reporte Annual de Movilidad 2014, Observatorio de Movilidad, No 8 Octubre de 2015

Modo	Número de viajes mayor a 15 minutos	Porcentaje
No motorizado	3.627.618	31%
Transporte público colectivo	4.750.051	41%
Transporte privado	2.616.136	23%
Otros (informal-escolar)	593.945	5%
Total	11.587.750	100%

Tabla N° 1. Viajes mayores a 15min en la ciudad de Bogotá
Fuente: Secretaria distrital de Movilidad

La única manera de garantizar un rápido desplazamiento de ese 41% que utiliza el transporte público, es proporcionándoles carriles exclusivos.

En este sentido, es necesario dotar a esos carriles de infraestructura especializada para el acceso de los pasajeros al Sistema: estaciones, puentes y túneles peatonales, andenes, plazoletas, y alamedas.

Adicionalmente, se requiere la construcción y mejoramiento de vías para servicios alimentadores en áreas periféricas y ciclorutas, así como áreas cerradas para el mantenimiento y estacionamiento de buses, e infraestructura de soporte para el control del Sistema. A continuación se describe la infraestructura del Sistema Transmilenio

3.1.2. Vías para servicios Troncales

Las vías para servicios troncales corresponden a los carriles centrales de las principales avenidas de la ciudad. Estos carriles exclusivos se acondicionan especialmente para soportar el paso de los buses y se separan físicamente de los carriles de uso mixto, disponibles para circulación de vehículos particulares, camiones, taxis, etc.



Figura 8. Vías para servicios Troncales
Fuente: www.transmilenio.gov.co

3.1.3. Estaciones

Con el fin de ordenar el tránsito y darle velocidad al Sistema Transmilenio, se construyen estaciones diseñadas especialmente para facilitar el acceso rápido y cómodo de los pasajeros.

Las estaciones son los únicos puntos de parada de los servicios troncales para recoger y dejar pasajeros; son espacios cerrados y cubiertos, construidas en aluminio, concreto, acero y vidrio soplado, con taquillas a la entrada, y con acceso seguro para los usuarios a través de semáforos, puentes o túneles peatonales.

Adicionalmente, las estaciones cuentan con una adecuada señalización, mobiliario e iluminación que las convierten en espacios agradables y seguros. El nivel del piso de las estaciones coincide con el nivel del piso interno de los vehículos, (que se encuentra a 90 centímetros del pavimento), esto permite la rápida entrada y salida de todas las personas, especialmente personas de tercera edad y personas en condición de discapacidad. El Sistema Transmilenio cuenta con varios tipos de estaciones y espacios

3.1.3.1. Estaciones sencillas.

Son los puntos de parada sobre los corredores exclusivos ubicados entre 500 y 700 metros aproximadamente, donde el usuario puede comprar su pasaje y entrar al Sistema Transmilenio.



Figura 9. Vías para servicios Troncales

Fuente: <http://www.transmilenio.gov.co/es/articulos/infraestructura#sthash.jDayF87g.dpuf>

3.1.3.2. Estaciones de cabecera

Son los puntos de inicio y finalización de las rutas troncales. En estas estaciones se realizan transbordos entre los buses troncales, alimentadores, rutas de transporte intermunicipal y bicicletas. La tarifa es integrada con los alimentadores, es decir que no se realiza doble pago. De esta forma Transmilenio, cubre no sólo las troncales sino vastas zonas periféricas de la ciudad y muchos municipios vecinos.



Figura 10. Vías para servicios Troncales

Fuente: <http://www.transmilenio.gov.co/es/articulos/infraestructura#sthash.jDayF87g.dpuf>

3.1.3.3. Estaciones de cabecera o portales

Son puntos de intersección importante sobre los corredores exclusivos del Sistema en donde los usuarios pueden realizar transbordos entre buses alimentadores urbanos y buses troncales. Igual que en la estaciones de cabecera no hay que realizar doble pago.



Figura 11. Estación Intermedia Banderas. Tomada por TRANSMILENIO S.A.

Fuente: <http://www.transmilenio.gov.co/es/articulos/infraestructura#sthash.jDayF87g.dpuf>

3.1.4. Patios de operación, mantenimiento y estacionamiento

El Sistema también incluye patios y garajes para realizar las labores de mantenimiento de los buses y su estacionamiento al finalizar la operación. La infraestructura es provista y mantenida

por el Distrito y fue diseñada con criterios de respeto, armonía y renovación del espacio público urbano.



Figura 12. Patio de operación, mantenimiento y estacionamiento. Portal Norte.
Fuente: <http://www.transmilenio.gov.co/es/articulos/infraestructura#sthash.jDayF87g.dpuf>

3.2. Sistema Integrado de Transporte Bogotá

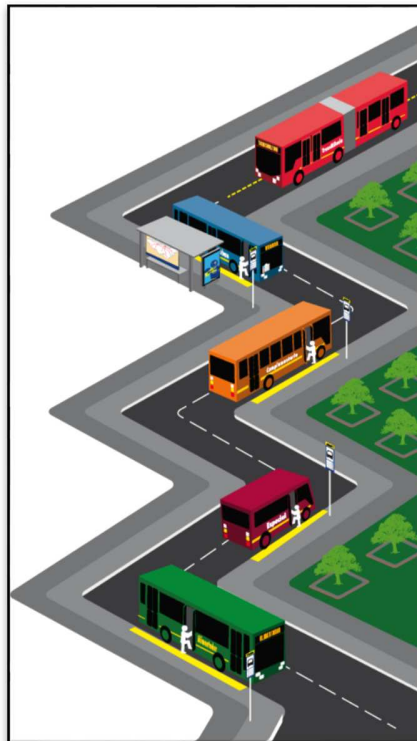


Figura 13. Tipos de Servicio del SITP de Bogotá
Fuente: <http://www.bogota.gov.co/transporte/sistema-integrado-de-transporte-publico>

3.2.1. Troncal

- Se identifica con el color rojo.
- Sirve para movilizarse por las troncales de la ciudad y permite la conexión entre las estaciones y portales del Sistema Transmilenio.
- Es un servicio que se paga con tarjeta, en las estaciones y portales.

3.2.2. Urbano

- Se identifica con el color azul.
- Sirve para movilizarse por las principales vías de la ciudad.
- Es similar a las rutas anteriores de la ciudad.
- Es un servicio que se paga con tarjeta, en los vehículos.

3.2.3. Complementario

- Se identifica con el color naranja.
- Sirve para movilizarse desde y hacia las zonas aledañas, a los accesos peatonales de algunas de las estaciones de Transmilenio.
- Es un servicio que se paga con tarjeta, en los vehículos.

3.2.4. Especial

- Se identifica con el color vinotinto.
- Sirve para movilizarse hacia y desde las zonas periféricas de la ciudad.
- Es un servicio de pago con tarjeta en los vehículos.

3.2.5. Alimentador



- Se identifica con el color verde.
- Sirve para movilizarse desde los barrios cercanos hasta las estaciones intermedias y los portales del Sistema Transmilenio.
- Es un servicio que se paga al llegar a las estaciones y portales.

3.2.6. Metro Liviano

En el artículo 28 del acuerdo 489 de 2012, por el cual se adopta el Plan de Desarrollo para Bogotá D.C. 2012-2016, dentro del numeral 1, se definió la construcción e integración de la red férrea como eje estructurador del Sistema de transporte público.

En el anterior artículo se autoriza a **TRANSMILENIO S.A.** para diseñar y gestionar el proyecto implantación del SITP y el modo férreo en la ciudad y la región, en todas sus fases y modalidades.

De manera consecuente se realizó la modificación de los estatutos de **TRANSMILENIO S.A.**, para involucrar el transporte terrestre férreo dentro del alcance de su competencia, donde el objeto social de la Entidad se establece de la siguiente manera: "Corresponde a **TRANSMILENIO S.A.** la gestión, organización y planeación del servicio integrado de transporte público urbano de pasajeros en el Distrito Capital y su área de influencia, bajo las modalidades de transporte terrestre automotor, transporte terrestre férreo y sistemas alternativos de movilidad, como el cable aéreo, entre otros, en las condiciones que señalen las normas vigentes, las autoridades competentes y sus propios estatutos".

Teniendo en cuenta lo anterior, y considerando que actualmente el desarrollo de los proyectos de metro ligero en la ciudad se hace a través de propuestas de asociación público privadas - APP -, **TRANSMILENIO S.A.** es la entidad encargada de dicha gestión en el Distrito.

3.3. Proyectos de Asociación Público Privadas - APP

En la actualidad se analizan por parte de **TRANSMILENIO S.A.** 4 iniciativas de Asociación Público Privadas (APP), para la implementación de líneas de tren ligero, que se enumeran a continuación:

- Proyecto de Asociación Público Privada de Iniciativa Privada RegioTram – Implantación de una Light Rail Transit en Bogotá, **Corredor de Occidente, de la Estación de la Sabana hasta Facatativá**, con una longitud de 43,9 Km (incluyendo ramal al aeropuerto), y 17 estaciones. Actualmente se encuentra en revisión de los estudios de Factibilidad.
- Proyecto de Asociación Público Privada de Iniciativa Privada RegioTram – Implantación de una Light Rail Transit en Bogotá, **Corredor del Sur, de la Estación de la Sabana hasta Soacha**, con una longitud de 18,1 Km, y 18 estaciones. Actualmente se encuentra en revisión de los estudios de Factibilidad.
- Proyecto de Asociación Público Privada de Iniciativa Privada para la implementación del Metro Ligero sobre el **corredor de la Carrera Séptima (7) desde el 20 de Julio hasta la Calle 193**, con una longitud de 26,1 Km, y 34 Estaciones. Actualmente se encuentra en desarrollo de los estudios en etapa de factibilidad, por parte del originador privado.
- Proyecto de Asociación Público Privada de Iniciativa Privada para el Diseño, Construcción y Operación de una Línea de Metro Ligero por la **Avenida 68, cuyo trazado va desde la Calle 100 entre Carreras 9A y 11 hasta el Puente de Venecia en**

la Avenida 68 con Autopista Sur, con una longitud de 16,5 Km y 19 estaciones. Actualmente se encuentra en desarrollo de los estudios en etapa de factibilidad, por parte del originador privado.

- Proyectos de tren ligero en corredores férreos del Sur y Occidente en Bogotá y la región

Las dos primeras iniciativas mencionadas anteriormente son las más avanzadas y serían los primeros proyectos en materializar la Ley 1508 de 2012 "por la cual se establece el régimen jurídico de las Asociaciones Público Privadas"

3.4. Funcionamiento Administrativo – Sistema de Control

El Sistema TransMilenio también cuenta con un Centro de Control de la Operación que permite supervisar forma permanente la operación y cada uno de los buses de los buses troncales del Sistema. Esto hace posible controlar la velocidad, la frecuencia, los horarios y las rutas de los vehículos, y lo más importante, permite una prestación adecuada del servicio en cada uno de sus recorridos. Para el funcionamiento del Sistema, cada vehículo de los servicios troncales está equipado con tres elementos:

- Un equipo de GPS (Sistema de Posicionamiento Global, por sus siglas en inglés) que reporta la ubicación del bus.
- Un computador de abordo (CIBOR) en el bus que permite intercambiar información operativa entre el Centro de Control y el bus y generar toda la información operativa y el cumplimiento por parte de cada uno de ellos.
- Un Sistema de comunicaciones (TETRA, Terrestrial Trunked Radio) por medio del cual se envía y recibe información entre el Centro de Control, Buses y con el personal de inspección y control de la operación.

Este monitoreo constituye la base del Sistema de control de la operación, así como el fundamento de toda la estadística en cuanto al cumplimiento por parte de las empresas operadoras Troncales. TRANSMILENIO S. A. cuenta con un circuito cerrado de televisión provisto de 300 cámaras (269 fijas y 31 móviles), interconectadas al Centro de Control. Conexión de cámaras de Seguridad con el CAD. Con el propósito de mejorar los índices de seguridad en el Sistema y disminuir el tiempo de respuesta a las necesidades y expectativas de la ciudadanía, el Sistema TransMilenio cuenta con 226 cámaras del circuito cerrado de televisión, operadas y monitoreadas constantemente por el Centro Automático de Despacho (CAD) de la Policía, y el centro de operaciones de TransMilenio. Mediante la implementación de este Sistema de monitoreo, la Policía Metropolitana mantendrá un control directo y permanente sobre las estaciones y portales del Sistema TransMilenio las 24 horas; también servirá de apoyo al personal de vigilancia privada y de mantenimiento, que prestan sus servicios en horas nocturnas

3.5. Sistema de Recaudo

Es suficiente y predominante la información recolectada para referenciamos acerca del sistema de Recaudo del SITP en estudio, para lo cual, nos basaremos en ella, acopiando en el presente documento lo más representativo de dicha documentación, que nos permita identificar, conocer y concluir la eficiencia y efectividad de dicho sistema, al igual que determinar las conclusiones pertinentes.

Actualmente, el Recaudo del SITP – TransMilenio, está a cargo de tres concesionarios privados los cuales fueron seleccionados mediante licitaciones públicas y controlado por Recaudo Bogotá.

El Sistema Integrado de Recaudo, Control e Información y Servicio al Usuario (Sirci) es uno de los componentes más importantes y funciona como el corazón de todo el sistema ya que

permite la integración tarifaria de todo el SITP a través del sistema inteligente de recaudo, utilizando tarjeta inteligente sin contacto (tarjeta tu llave) y brindando la información para el correcto funcionamiento de la operación y prestación del servicio a los usuarios con la calidad requerida. Según GGT, Systra y Escallón Morales y Asociados “un Sistema Inteligente de Recaudo permite el manejo y el control centralizado del dinero, reduce los tiempos de acceso, permite trasbordos atendiendo la estructura tarifaria, y brinda la posibilidad de efectuar integraciones virtuales, sin necesidad de grandes estaciones de transferencia”.

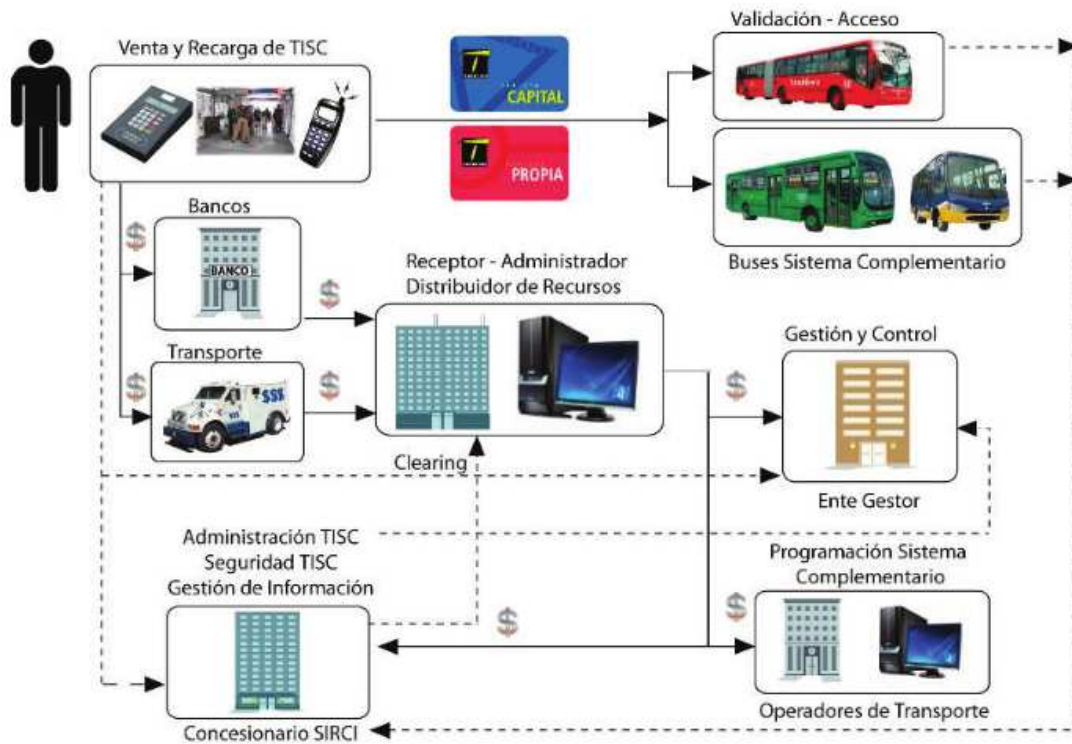


Figura 14: Esquema funcional del sistema de recaudo
Fuente: GGT, Systra y Escallón Morales y Asociados (2009). Diseño conceptual del sistema integrado de recaudo control e información y servicio al usuario

A continuación encontraremos los elementos que conforman el sistema de Recaudo:

Los elementos que conforman el Sistema de Recaudo son:

- ***Taquillas en las estaciones del Sistema:*** puntos de venta ubicados en los accesos de las estaciones del sistema, donde el usuario puede recargar las tarjetas habilitadas del Sistema (capital, Cliente frecuente, discapacitados, universitaria)
- ***Puntos de venta externos:*** ubicados en establecimientos comerciales y grandes superficies, cuentan con atención personalizada para la recarga de todas las tarjetas habilitadas del Sistema.
- ***Terminales de Carga Automática de Tarjeta Inteligente (CATI):*** son dispositivos que permiten al usuario cargar de manera automática sus tarjetas cliente frecuente o universitario, sólo admite billetes.
- ***Terminales de carga móviles:*** son dispositivos portátiles atendidos por un taquillero donde el usuario puede cargar las tarjetas habilitadas del Sistema.
- ***Torniquetes o máquinas registradoras (barreras de control de acceso),*** ubicadas en los accesos de las estaciones para validar las tarjetas.
- Sistemas y equipos para procesamiento y transmisión de datos de recaudo.
- ***Encargo fiduciario:*** su función consiste en recibir los recaudos y distribuirlos a los agentes del sistema de acuerdo con reglas contractuales previamente fijadas.

3.5.1. Estructura operativa del Sistema de Recaudo de TransMilenio.

En la operación del sistema intervienen todos los componentes del mismo, en especial el sistema de recaudo el cual es el sistema nervioso y la columna vertebral del Sistema TransMilenio, en razón a que es transversal a toda su operación, desde el ingreso de los usuarios al Sistema, hasta el registro de las operaciones de las tarjetas inteligentes. En todas las estaciones, ya sean sencillas, intermedias o de cabecera se encuentran en las zonas extremo de acceso y de atención al pasajero, las ventanillas para la venta de las Tarjetas Inteligentes Sin

Contacto - TISC, atendidas por los empleados del recaudador, donde el usuario antes de ingresar al Sistema compra la TISC para uno diez viajes, y puede verificar en la misma ventanilla el números de viajes cargados o que le quedan luego de haberla utilizado. Las estaciones y sus zonas de acceso, salida, embarque y desembarque, tienen un espacio de un metro por cada cuatro pasajeros, mientras que los estándares internacionales recomiendan un metro cuadrado por persona.

Al momento de comprar la TISC, el personal de venta a cargo del recaudador pasa la tarjeta por un equipo óptico que la carga en forma electrónica con el número de viajes comprados, denominado TCA (Terminal de Carga Asistida). Esto, en la teoría, quiere decir, que el sistema está montado tecnológicamente para que sólo el concesionario en operación pueda fabricar la TISC - (tarjeta inteligente sin contacto), y para que sólo los equipos del recaudador concesionario puedan leerla y cargarla.

3.5.2. Características de la tarjeta inteligente:

Cuenta con un mapa electrónico a través del cual se puede individualizar cada tarjeta con un código de 16 dígitos, que sólo conoce el recaudador y que es compatible con el software y hardware del concesionario, tiene dos claves de seguridad por cada tarjeta que la hace única e imposible de clonar, al punto que si fuere hurtada se puede por medio electrónico bloquear, gracias al código electrónico.

El sistema de carga-venta, encuentra su razón en los eventuales hurtos de tarjetas, de tal manera que si esto ocurre en la sede del fabricante, o del recaudador o en las ventanillas de las estaciones, el sistema no habrá sufrido detrimento patrimonial alguno, ya que ellas vienen sin carga de viajes, y esto sólo se hace al momento de la compra. De allí, el aforismo operativo que se ha introducido en la cultura del recaudador: "Carga, igual venta", que no es cosa distinta al

registro automático que se hace en el sistema informático del recaudador, que muestra la misma operación en la terminal ubicada en la sede de la Empresa TransMilenio S.A. La base de datos que registra toda la información del Sistema de Recaudo se denomina UCD- (Unidad de consolidación de datos), que recepciona toda la información que la transmite la TCA (Terminal de carga asistida, ubicada en las ventanillas de acceso al Sistema), y la UPD (Unidad de procesamiento de datos, también conocida como BCA –que es la base central asistida), cuya función es registrar el número de pasajeros que entran al Sistema autorizados por el torniquete que se habilita, cuando la tarjeta es leída y la información es registrada en la UCB.

Existen varios tipos de tarjetas tu llave: básica, plus personalizada y plus especial entre otras que describiremos a continuación.

3.5.2.1. Tarjeta básica

Anónima. No cuenta con los datos personales del usuario y no aplica el bloqueo de saldo por pérdida o robo ni el viaje a crédito.

La venta de esta se puede conseguir en todas las estaciones de TM, puntos de personalización y algunos puntos de venta externos.

3.5.2.2. Tarjeta Plus

Personalizada con el nombre y la identificación del usuario, con descuentos por transbordo y la facilidad del viaje a crédito.

El proceso de personalización solamente requiere presentar la cédula de ciudadanía o documento de identificación correspondiente y diligenciar el formulario de inscripción. Una persona no podrá tener más de una tarjeta personalizada a la vez.

3.5.2.3. Tarjeta Plus especial

Está diseñada para los usuarios con beneficio de Adulto Mayor. La tarjeta viene personalizada con el nombre, identificación del usuario y foto. Esta tarjeta aplica para los descuentos por transbordo, viaje a crédito y descuentos adicionales.

3.5.2.4. Tarjeta apoyo ciudadano - SISBÉN

De acuerdo al Decreto 603 de 2013 se definió un nuevo incentivo para las personas afiliadas al SISBEN 1-2 (0 a 40 puntos) mayores de 16 años. Con este beneficio podrán tener acceso a tarifas diferenciales en todo el Sistema Integrado de Transporte Público (SITP).

3.5.2.5. Tarjeta para personas en condición de discapacidad

Esta tarjeta cuenta con un beneficio especial para las personas que se encuentran en condición de discapacidad, deberán estar registradas en la base de datos de la Secretaría de Salud. Los usuarios que apliquen a este beneficio, recibirán un subsidio mensual cargado a la tarjeta. Si figuran como propietarios de vehículos en la secretaria de Movilidad, no podrán recibir este beneficio.

3.5.2.6. Tarjeta Híbrida (MasterCard - Recaudo Bogotá)

La tarjeta híbrida de MasterCard y Recaudo Bogotá es un plástico bancario con chip de interfaz dual, en el que conviven la aplicación para pagos con y sin contacto de MasterCard, y la aplicación de transporte de Recaudo Bogotá S.A.S. Esta tarjeta brinda las siguientes funcionalidades:

- **Funcionalidad bancaria:** Permite al tarjetahabiente realizar pagos en cualquier comercio que reciba MasterCard o Maestro y hacer retiros en cajeros automáticos, utilizando la interfaz de contacto de la tarjeta. También permite realizar pagos utilizando la interfaz sin

contacto de la tarjeta. Según lo permita el producto, se podrán hacer pagos de manera no presencial (Ej., por teléfono o por Internet).

- ***Funcionalidad pospago para transporte:*** Permite acceder al Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá (SITP) utilizando un cupo diario otorgado por el banco emisor. Posteriormente, el banco cobra al usuario el cupo utilizado, según sus políticas (Ej., débito automático, cargo a la tarjeta de crédito, etc.) sin que se requiera acción alguna por parte del tarjetahabiente.
- ***Funcionalidad prepago para transporte:*** Permite acceder al SITP mediante la carga previa del bolsillo de transporte de la tarjeta, con efectivo, en la red de recarga de Recaudo Bogotá y el descuento de la tarifa por el uso del sistema de transporte del valor almacenado en el bolsillo, que se hace en el momento de acceder al sistema.

3.5.3. Sistema de Tarjeta Inteligente de Ciudades Comparativas.

3.5.3.1. Santiago de Chile, Tarjeta “bip”:

El Sistema de Transporte Público de Santiago cuenta con una moderna forma de pago, mediante la Tarjeta bip!, forma oficial para cancelar el costo de traslado, tanto en buses como en el Metro de Santiago. Existe una tarifa establecida para todos los usuarios del sistema y otra diferenciada para estudiantes que cuenten con la TNE.

La Tarjeta bip! debe ser cargada con la cantidad de dinero que se requiera. En cada viaje se descontará el monto de la tarifa correspondiente.

Se puede comprar y cargar en todas las estaciones de Metro, todas las oficinas llamadas Centro bip! y en Puntos bip!, ambos identificados con el logo de la tarjeta.



Figura 15: Lector y tarjeta bip – Transantiago

Fuente: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=599112&page=559>

Existen distintos tipos de Tarjeta bip!:

- bip! portador
- TNE-Pase Escolar
- bip! bancaria
- bip! Personalizada

Estas tarjetas permiten acceder a la integración tarifaria de Metro y buses, o entre buses cobrando sólo una proporción del segundo pasaje hasta completar el monto total de la tarifa, dependiendo del tramo horario y el tipo de combinación que se realice. Esta integración es gratuita en buses hasta para dos trasbordos en la misma dirección y sin repetición de recorridos.

3.5.3.2. México D.F (México), Tarjetas DCMX y MB:

A partir del año 2005 se crea el Organismo público descentralizado de la Administración Pública del Distrito Federal denominado “Metrobus”, el cual es un sistema de autobús de tránsito

rápido (carril exclusivo) que presta servicio en la ciudad de México. Cuenta con dos rutas, y cada una tiene asignada una letra y un color distintivo.

Su sistema de recaudo es por medio de tarjetas inteligentes sin contacto recargables (ver figura 13), la cual desplazó el anterior sistema de boletos de papel. Es una tarjeta plástica la cuál puede ser recargada en cualquiera de los puntos autorizados, el valor del pasaje varía si se desplaza en horario nocturno o diurno. El servicio es gratuito para personas mayores de 70 años, personas con discapacidad y niños menores de 5 años.⁷

Los transbordos entre Línea 1, Línea 2, Línea 3, Línea 4 y Línea 5 son gratuitos siempre y cuando se realicen dentro de las primeras dos horas de haber ingresado al sistema y con recorrido en una sola dirección.

El pago se realiza por medio de la Tarjeta de Ciudad o MB, la cual puede ser adquirida en las máquinas de venta y recarga de tarjetas, presentes en todas las estaciones de Metrobús.⁸



Figura 16: Tarjetas MetroBus México
Fuente: http://www.metrobus.df.gob.mx/tarifa_pago.html#tarjeta

⁷ <<http://www.metrobus.df.gob.mx>>

⁸ http://www.metrobus.df.gob.mx/tarifa_pago.html#tarjeta

3.6. Tarifas del SITP:

La tarifa a los usuarios (TU) del SITP es el cobro efectivo que se le hace a este por la utilización del servicio de transporte. Dicha tarifa está sujeta a la tarifa técnica del SITP (TT) que, según TM, indica el costo medio de operación y control por pasajero pago del Sistema, teniendo en cuenta la remuneración de los diferentes actores o agentes involucrados en la prestación del servicio, una adecuada estructura de costos y una rentabilidad razonable conforme a las condiciones definidas en los contratos de concesión.

4. COMPARACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSPORTE

El presente estudio con la finalidad de cumplir con su objetivo busca lograr generar indicadores promedio del uso del transporte público, desagregados por distancia de viaje y sus variables asociadas, evidentemente todo este análisis estarán sujetos a grandes variables dependiendo de la disposición territorial de los viajes en cada una de las ciudades.

Dentro de lo posible este estudio pretende caracterizar las fuentes de esta variabilidad, es decir, posiblemente los valores promedio generados en los indicadores evaluados no representaran a nadie en particular, solo establecen las condiciones promedio experimentadas en las ciudades de estudio.

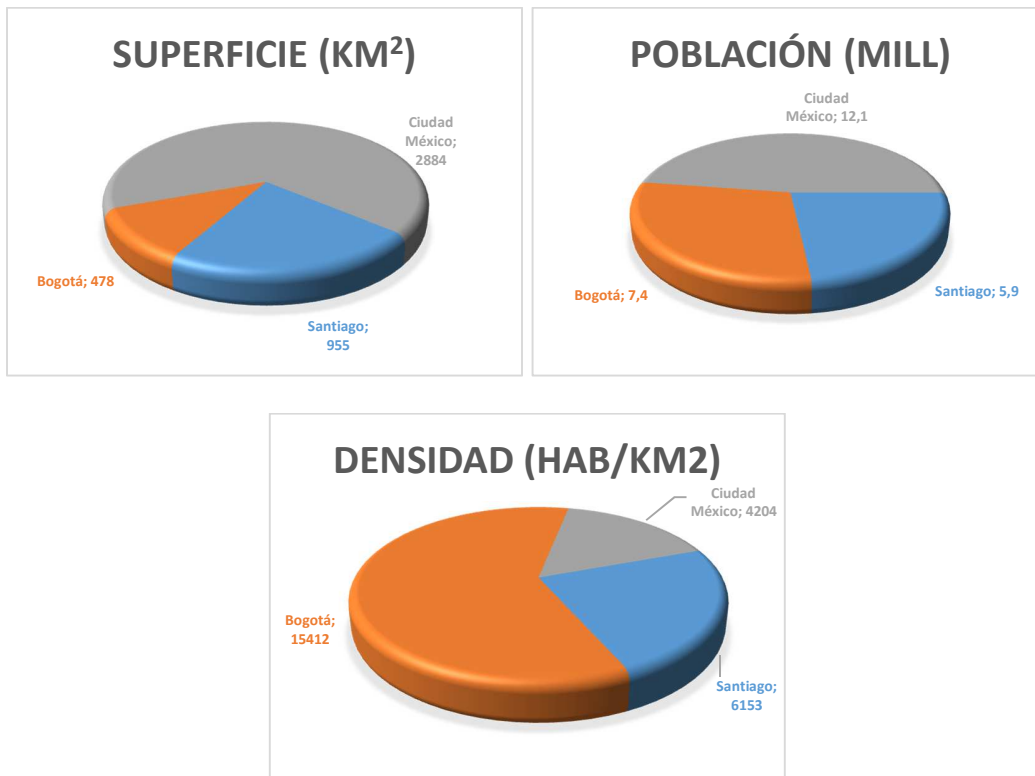
Para analizar los sistemas de transporte comenzaremos por establecer las características generales de las ciudades analizadas:

4.1. Características Generales:

Característica	Ciudad		
	Santiago	Bogotá	Ciudad México
Superficie (km ²)	955	478	2884
Población (Mill)	5,9	7,4	12,1
Densidad (hab/km ²)	6153	15412	4204
Ingreso (USD\$/hab)	429	613	501

Tabla N° 2: Características Generales de las Ciudades en estudio

Fuente: Elaboración propia basado en Información Congreso Chileno de Transporte y DANE



Como primera observación podemos establecer de la Tabla 2, que nos muestra la superficie, la población, la densidad, el ingreso per cápita y de las ciudades que forman parte de este estudio. Se enfatiza la superficie de Ciudad de México (2.884 km²) que alcanza a ser más de 3 veces el área de la ciudad de Santiago de Chile y más de 6 veces la superficie de la ciudad de Bogotá.

Por otro lado la densidad de habitantes y la población no tiene diferencias tan manifiestas entre Ciudad de México y Santiago de Chile como en el caso de la superficie, pero con respecto a Bogotá si es bien significativa.

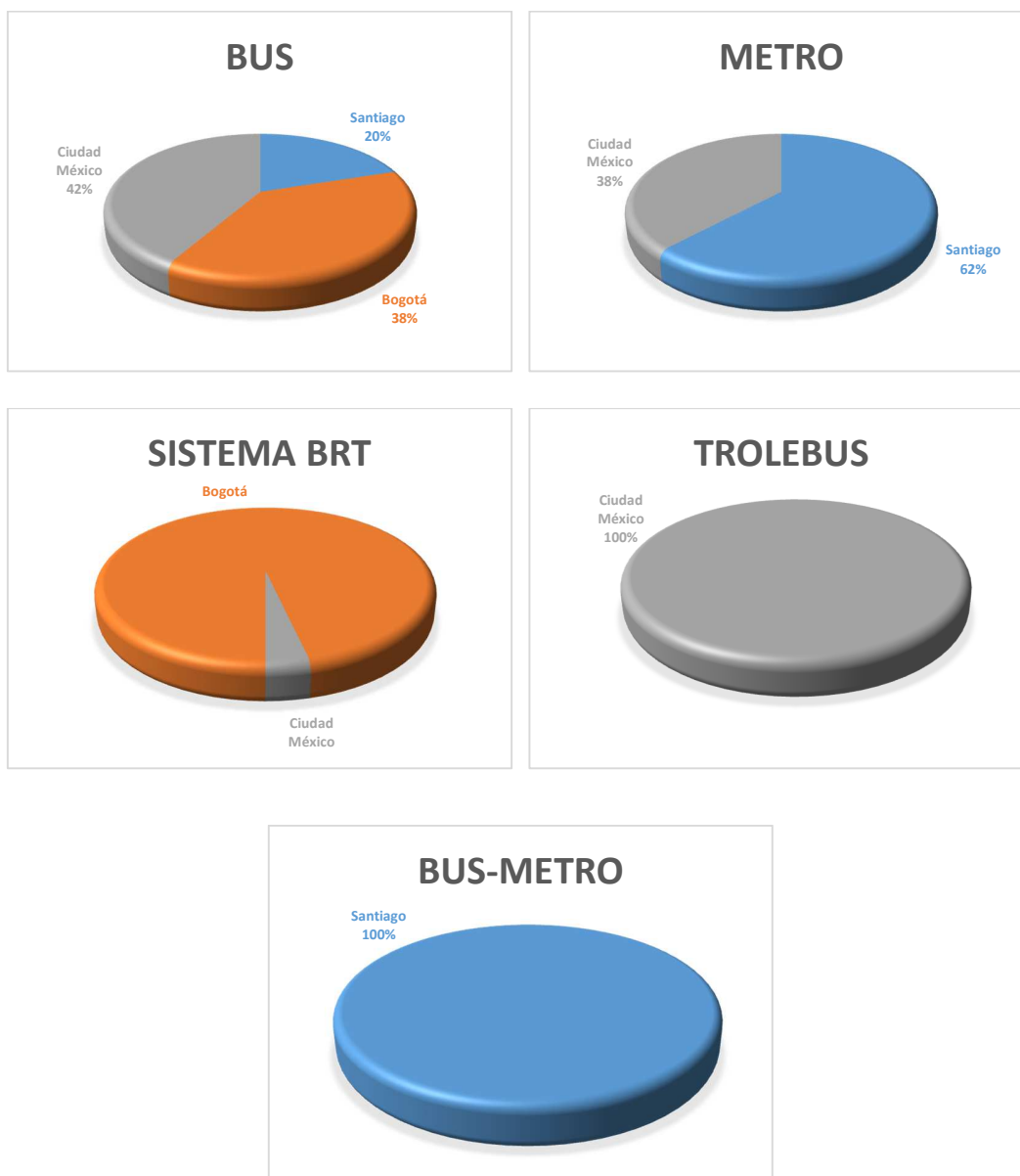
Las ciudades más pobladas del estudio son Ciudad de México y Bogotá, siendo nuestra Capital la más densa en habitantes.

Como ya se mencionó anteriormente, las ciudades analizadas ofrecen diferentes alternativas en su sistema de transporte público, para efectos del presente estudio, en Ciudad de México se consideró cinco alternativas de transporte público, en Bogotá consideramos BRT y Bus convencional (SITP) y para Santiago de Chile Bus y Metro.

4.2. Características del sistema de Transporte público de las Ciudades de estudio

Característica	Ciudad		
	Santiago	Bogotá	Ciudad México
Taza de motorización (veh/hab)	0,34	0,12	0,29
Viajes motorizados (mill/día)	9,5	10,1	21,5
Participación transporte publico	60%	68%	69%
Partición Modal			
Bus	38%	73%	79%
Metro	31%	-	19%
BRT	-	27%	1%
Trolebus	-	-	1%
Bus-Metro	31%	-	-

*Tabla N° 3: Características del sistema de transporte publico de las Ciudades en estudio
Fuente: Elaboración propia basado en Información Congreso Chileno de Transporte, DANE y pagina web. www.sibrtonline.org*



Como lo muestra en la Tabla 3; la partición modal del público también presenta diferencias entre ciudades, destacan ciertamente Ciudad de México y Bogotá donde dos de tres partes de los viajes motorizados se realizan en transporte público.

Uno de los resultados más importantes que podemos evidenciar con el análisis expuesto es que a mayor número de vehículos por habitante, menor el uso del transporte público, esto puede indicar que el transporte público no es atractivo y deja de ser utilizado por los habitantes que

tienen la posibilidad de acceder al automóvil, de igual forma genera aumento en la congestión, disminución en los tiempos de transporte particular.

Respecto de la población, no pareciera existir una relación clara entre esta y el uso del transporte público.

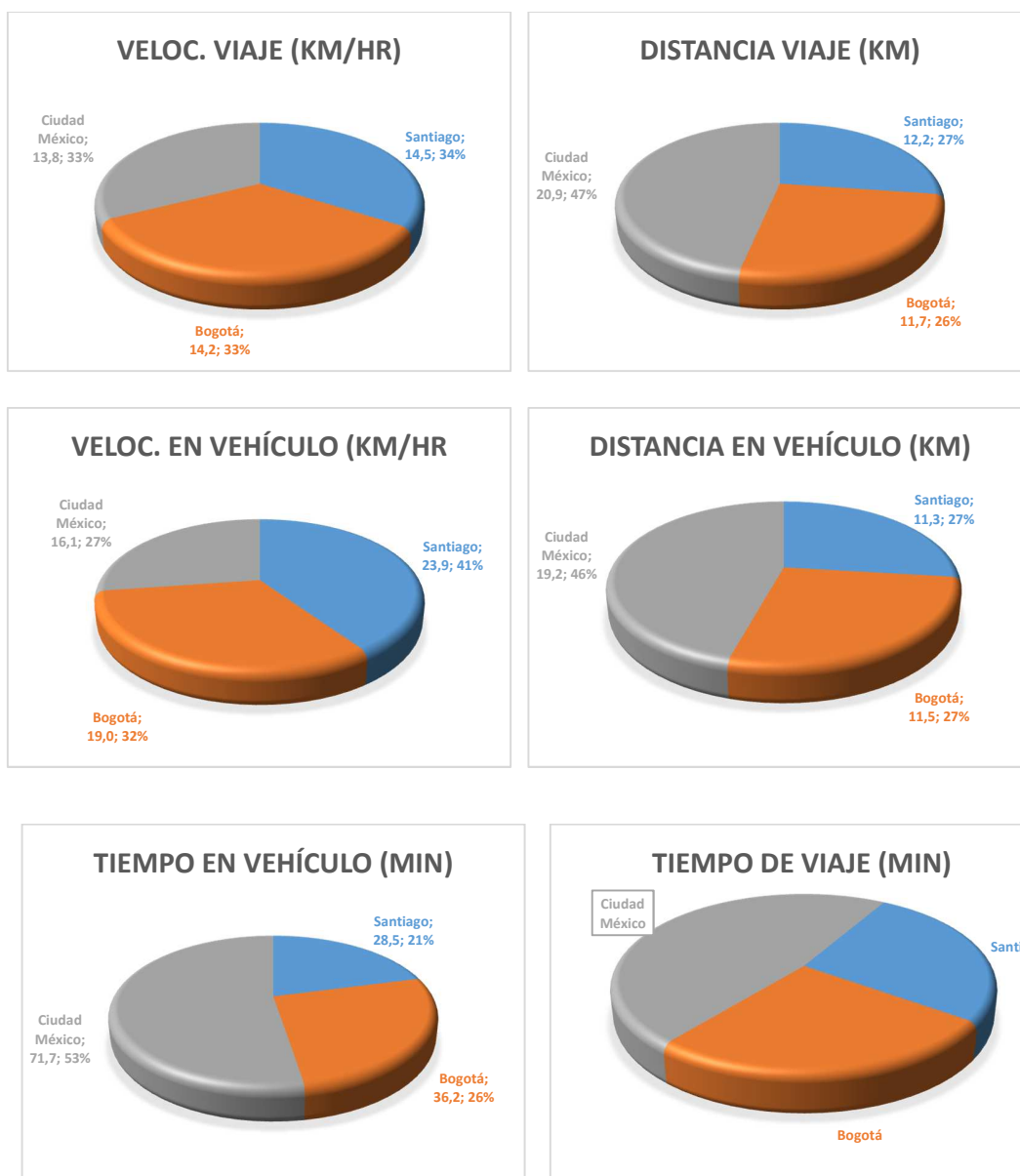
En todas las ciudades el bus representa más de dos tercios de los viajes en transporte público, siendo Santiago la ciudad con la menor participación del bus, ya sea solo o en combinación con el Metro. Es evidente que la participación de otros modos que requieren infraestructura especializada, como Metro o BRT, está limitada por la extensión de dicha infraestructura y su relación con el tamaño de la ciudad. Por ejemplo, Ciudad de México tiene una red de Metro con una extensión que es el doble de la de Santiago y su participación es solo de 19%. Sin embargo, la ciudad es 3 veces más grande en superficie. Existen muchas otras variables que determinan la distribución entre modos de transporte público, como la distribución espacial de las actividades, la tasa de motorización, la calidad de los servicios, etc.

4.3. Comparación del Nivel de Servicio

Característica	Ciudad		
	Santiago	Bogotá	Ciudad México
Distancia viaje (km)	12,2	11,7	20,9
Veloc. viaje (km/hr)	14,5	14,2	13,8
Distancia en vehículo (km)	11,3	11,5	19,2
Veloc. En vehículo (km/hr)	23,9	19,0	16,1
Tiempo de viaje (min)	50,8	49,6	90,6
Variable interpersonal (min)	22,5	24,2	41,7
Variable intrapersonal (min)	7,1	10,4	15,8
Tiempo en vehículo (min)	28,5	36,2	71,7
Variable interpersonal (min)	15,7	23,3	40,5
Variable intrapersonal (min)	3,5	9,1	17,4
Tiempo espera (min)	8,6	4,8	5,4
Variable interpersonal (min)	4,7	2,3	6,8
Variable intrapersonal (min)	5,8	5,0	7,5
Tiempo Caminata (min)	13,8	8,6	13,6

Variable interpersonal (min)	10,1	2,2	6,1
------------------------------	------	-----	-----

Tabla N° 4: Comparación del nivel de servicio basado en toda la muestra de viajes
Fuente: Elaboración propia basado en Información Congreso Chileno de Transporte y pagina web. www.sibrtonline.org



La Tabla 4, muestra la distancia, la velocidad de viaje (puerta a puerta), el tiempo de viaje, de espera, de caminata, en vehículo y la distancia y velocidad de viaje a bordo del vehículo, todos

estos datos tomados de los diferentes estudios analizados y revisados, los cuales incluimos dentro de la referencia Bibliográfica.

La velocidad está calculada como la razón entre la distancia promedio y el tiempo de viaje promedio, esto es equivalente a calcular la velocidad como la media ponderada por la distancia del viaje. Se observa que las ciudades más grandes tienen velocidades de viaje más altas. Esto se debe a que el tiempo de viaje incluye no solo el tiempo en vehículo, sino que también incluye tiempo de acceso caminando, tiempo de espera y de transbordos. Además, las ciudades de mayor tamaño cuentan con modos de transporte de alta velocidad, como metro o BRT, que permiten realizar parte importante del viaje en poco tiempo. De hecho, las ciudades del estudio tienen velocidades altas Santiago (14,5 km/h), Bogotá (14,2 km/h) y Ciudad de México (13,8 km/h). Esto se debe principalmente a que una parte importante de los viajes se realizan en Metro o en BRT que alcanzan velocidades muy superiores a las alcanzadas por los servicios de buses convencionales normalmente.

Distancia y la velocidad a bordo, Santiago muestra una clara diferencia con el resto de las ciudades, alcanzando una velocidad promedio de 24 km/h. Esto se debe al efecto del Metro, que tiene velocidades de operación más altas que otros sistemas de buses y casi dos tercios de los viajes de la ciudad lo usan.

Se puede evidenciar que el Metro de Santiago alcanza velocidades muy superiores al resto de los modos en las otras ciudades, pero muy cerca se encuentra el BRT de Bogotá alcanza velocidades muy altas para un sistema basado en buses, incluso supera al metro de Ciudad de México, lo que se explica por esquema de operación de servicios expresos y las vías exclusivas. El tren suburbano de Ciudad de México es un modo original puesto que el trayecto entre estaciones y su trazado no urbano admite que transite a una velocidad comercial muy alta.

El mayor tiempo de viaje se registra en Ciudad de México. Parece nativo que en ciudades más grandes los viajes requieran de un mayor tiempo.

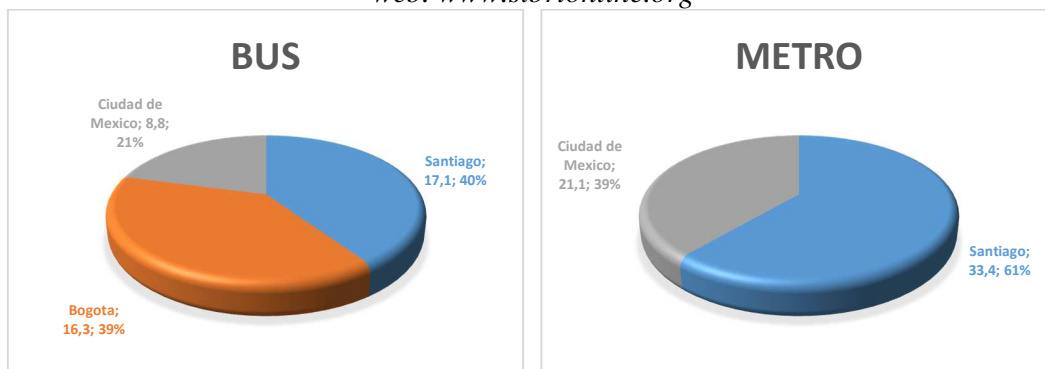
En el caso de Santiago, el bajo tiempo de viaje en el vehículo se explica por el uso intensivo del Metro. Se observa que en ciudades más pequeñas, el tiempo de viaje en vehículo es mayor o muy similar a Santiago.

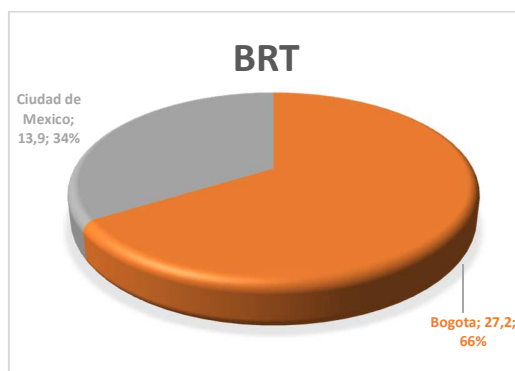
En el caso de Bogotá, el tiempo a bordo del vehículo es mayor porque los viajes son más largos, en promedio. En Santiago la variabilidad del tiempo en vehículo, tanto a nivel de ciudad como individual, es la más baja de las ciudades del estudio. La variabilidad individual es de 3,5 min (este valor es la desviación estándar del tiempo), lo que indica un alto nivel de confiabilidad para servicios que mayoritariamente transitan por vías con tráfico mixto y dado los niveles de congestión de Santiago y Bogotá en Horas Pico.

4.4. Comparación de Velocidad a bordo del Vehículo por Modo de Transporte

Ciudad	Santiago	Bogotá	Ciudad de México
Bus	17,1	16,3	8,8
Metro	33,4	0	21,1
BRT	0	27,2	13,9
Tren Suburbano	0	0	51,5
Total	23,9	19	16,1

Tabla N° 5: Velocidad a bordo del vehículo por modo de transporte (km/h)
Fuente: Elaboración propia basado en Información Congreso Chileno de Transporte y pagina web. www.sibrtonline.org





Ciudad de México tiene una gran variabilidad en el nivel de ciudad, lo que es razonable dado su gran extensión. Por su parte, la variabilidad individual es más alta de lo que se podría esperar, dado que existe una extensa red de Metro (200 km) y un sistema de BRT que son modos muy regulares, ya que no están afectados por la congestión. Sin embargo, la razón entre la extensión de la red de metro y la superficie de la ciudad no es mayor que la de Santiago (0.07 vs 0.11), 10 que podría explicar la poca influencia del Metro en el tiempo medio en vehículo.

4.5. Sistemas de transporte de Santiago de Chile y ciudad de México en cifras comparados con TransMilenio

La pontificia Universidad Católica de Chile realizó un estudio (<http://www.brt.cl/benchmark-latinoamerica-2013/>) basado en mediciones en terreno, observando que los viajes en Transantiago son más rápidos que en Ciudad de México, y similares a los de Bogotá. La integración tarifaria que permite el uso de modos más rápidos (Metro, superexpresos y corredores segregados) provee, además, mayor equidad y confiabilidad en los viajes. El desafío para Transantiago es reducir caminatas y esperas.

Lo anterior nos precisa que el sistema de Santiago de Chile si es un sistema operativamente parecido al sistema Transmilenio implementado en Bogotá.

El estudio, financiado por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y por el Bus Rapid Transit Centre of Excellence de la Universidad Católica consistió en identificar una muestra de 400 viajes representativos de los que a diario ocurren durante la punta mañana.

El estudio levanta distancia, tiempos de viaje en vehículo, velocidad, número de transbordos y tiempos de caminata y de espera, en Ciudad de México, Bogotá y Santiago.

Al comparar velocidades puerta a puerta, Santiago presenta velocidades de viaje comparativamente altas, superando a todas las ciudades a excepción de Bogotá con la que obtiene resultado comparable.

Esto es cierto tanto al promediar todos los viajes en la ciudad como al considerar sólo viajes de un largo dado (por ej. viajes de entre 5 y 10 km). Esta diferencia de velocidad entre Santiago y las demás ciudades aumenta aún más cuando se considera sólo la etapa de viaje al interior de un solo vehículo (sin transbordos). Esto se debe principalmente a las inversiones en Metro y los servicios súperexpresos, los que se toman pagando una única tarifa.

Otra de las ventajas que muestra Transantiago, es que la variabilidad del tiempo de traslado entre distintos usuarios que hacen viajes de distancias similares en Santiago resulta comparativamente baja.

Esto presentaría una fortaleza del sistema integrado: ofrece al usuario acceso a las alternativas más expeditas, con un estándar de servicio más homogéneo que en las demás ciudades estudiadas (indicativo de equidad).

La variabilidad entre distintas repeticiones de un mismo viaje hecho por un mismo usuario resulta baja al compararse con las demás ciudades. Este elemento de confiabilidad en el nivel de servicio recibido por el usuario de Transantiago se debe principalmente al alto estándar de

confiabilidad que ofrece Metro y al elevado número de santiaguinos que lo usa. Por su parte, los servicios de buses en las seis ciudades adolecen de esta virtud.

Por otra parte, el estudio permite concluir que el desafío para Santiago es prestar más atención a esperas y caminatas.

En Santiago el tiempo de espera tiende a ser similar al de ciudades más pequeñas, como en otras ciudades, donde las frecuencias de los servicios son menores. En Bogotá y Ciudad de México el tiempo de espera es más bajo porque una fracción grande de los servicios (sobre el 90%) tienen poca regulación, lo que impulsa al sistema a operar con grandes flotas de buses pequeños y alta frecuencia (lo que genera también gran congestión y otros problemas).

En Santiago, el sistema de buses alimentadores tiene, comparativamente, menor frecuencia. En efecto, las mediciones en terreno en Santiago indican que, en promedio, los alimentadores tienen un intervalo de pasada de 9,7 minutos lo que, producto de la irregularidad de los servicios, redundan en un tiempo promedio de espera para este tipo de servicio de 6,6 minutos. En el caso de Transantiago los mayores tiempos de espera se ven agravados pues a menudo los viajes requieren más de una etapa por parte del usuario. En suma, en el tiempo de espera, Santiago tiene una oportunidad de mejora si aumentase la frecuencia de sus servicios de alimentación.

Algo parecido ocurre con el tiempo de caminata, en que Santiago y Ciudad de México presentan niveles relativamente altos. Esto obedece a dos factores: por una parte son las ciudades donde los usuarios deben transbordar en más ocasiones. Por otra, los usuarios hacen un uso intensivo de Metro que cuenta con estaciones bastante más espaciadas que el modo bus: las distancias de acceso son mayores. Adicionalmente, en Santiago los buses sólo se detienen en los

paraderos, lo que no ocurre en algunas de las demás ciudades. Por ejemplo, en Santiago la distancia de acceso al sistema es de 383 m; y en Bogotá, sólo de 209 m.

Así, es posible concluir que Santiago necesitaría una mayor densidad en su red alimentadora. Esto es especialmente importante pues en la percepción de los usuarios el tiempo de espera y de caminata es más importante que el tiempo de viaje en vehículo.

Es muy interesante comparar los niveles de servicio en Santiago y Bogotá pues ambas ciudades tienen extensiones y poblaciones comparables. En ellas la demanda diaria de viajes motorizados es de 10 millones y la distancia promedio de los viajes es alrededor de 12 km. Lo interesante es que en Bogotá no opera un metro como en Santiago, sino que un sistema BRT, con buses de alta capacidad con corredores segregados y pago afuera del vehículo. Esta red de BRT es el doble de extensa que la de Metro en Santiago (200 kms de BRT en Bogotá contra 100 kms de Metro en Santiago). Un buen sistema de buses puede entregar niveles de servicio tan buenos como sistemas de metro y con una inversión considerablemente menor. Es importante destacar la velocidad con que esta infraestructura puede ser construida: la red de BRT en Bogotá se ha construido en sólo 12 años.

Relacionado con lo anterior, las mediciones de velocidad en Santiago demuestran que la velocidad en los corredores exclusivos de buses es significativamente más alta que en las vías de tráfico mixto. Por ejemplo, en dirección hacia el centro de la ciudad la velocidad en corredores exclusivos es de 25 km/h, mientras en las vías con tráfico mixto es de 15 km/h aproximadamente. En Bogotá también se observan diferencias de este orden.

Finalmente, en términos de tarifa el cobro por kilómetro recorrido en Santiago se ubica en un rango intermedio de la muestra de ciudades estudiadas.

Es importante indicar que otras dimensiones del nivel de servicio, como la comodidad y la seguridad no fueron incluidas en este estudio. El estudio cubre sólo la hora punta mañana de días laborales, se ciñe a los niveles de servicio objetivos ofrecidos por el sistema para una muestra de viajes, y se asume que los usuarios cuentan con información perfecta para viajar de la mejor forma que el sistema permite. Es decir, es posible que usuarios tengan una percepción diferente respecto del nivel de servicio que el estudio indica o bien es posible que los usuarios no usen la mejor alternativa posible para su viaje por falta de información.

5. TRANSMILENIO Y SUS PROBLEMAS

5.1.1. Demoras en las rutas de los SITP

La gran demanda de estos servicios hace necesario que para los próximos años en los nuevos contratos del distrito se requiera una mayor cantidad de operadores, así como unos concursos de contratación que cumplan con las necesidades de un proyecto de este tipo y se contraten las compañías que cumplan con los requerimientos de la operación actual del servicio, en este momento están entrando 176 alimentadores de última generación con acceso para discapacitados, para las zonas de Las Américas y Banderas.

En lo relacionado con troncales de Transmilenio, la congestión en los puntos de intersección hace que se retrasen las rutas, evidenciando una vez más la falta de puentes y deprimidos dentro de la infraestructura del Sistema.

5.1.2. Cantidad de pasajeros en hora pico y hora valle

Diariamente en operación troncal se movilizan más de 2.000.000. En la fase 3 de Transmilenio (calle 26, cra 10 y operación zonal) se movilizan 550.000 ciudadanos.

En hora pico, en operación troncal, se movilizan 233.000 ciudadanos, cinco veces más de la capacidad que tiene el estadio Nemesio Camacho el Campín (50.000 personas).

Teniendo en cuenta lo anterior se sigue haciendo necesario realizar continuamente estudios de movilidad que les permitan a los operadores y a TransMilenio tener la información actual de la cantidad de pasajeros a mover por recorrido-sentido y de esta forma ser más organizados en la programación de rutas.

5.1.3. Frecuencia de buses y pocas vías de uso exclusivo TransMilenio

TransMilenio es el único responsable de la frecuencia de sus buses, esto depende de las necesidades y la demanda del servicio. Los operadores tienen una obligación de cumplir esos desplazamientos y frecuencias.

TransMilenio en operación troncal ofrece información de los articulados en tiempo real, pero en la operación zonal no se cumplen los tiempos de cumplimiento de los buses del SITP en cada estación, esto se debe en gran medida al tráfico y la poca cultura de los mismos conductores contratados para esto.

5.2. Alternativas de mejora SITP en Bogotá.

Los retos hacia el futuro del SITP en el corto, mediano y largo plazo son enormes, de su rápida atención y ejecución dependerá en gran parte el éxito o fracaso de la mejora continua del Sistema Integrado de Transporte. La anterior consideración se evidencia por el crecimiento que viene experimentado la ciudad en el parque automotor de carros y motos, Para el año 2040 en Bogotá se realizarían alrededor de 2 millones de viajes en moto y 8,35 millones se harán en automóvil particular, lo que correspondería al 48 % del total de los viajes

5.2.1. Soluciones a corto plazo

Estas soluciones van en caminadas a resolver problemas puntuales que se han evidenciado en la implementación del sistema, dentro de las cuales se enuncian las siguientes:

- Lograr integrar las tarjetas de las fases I y II con la fase III, de manera que el usuario tenga una sola tarjeta como único medio de pago para el acceso al sistema troncal y zonal; la anterior situación ha generado muchos traumatismos a los usuarios a la hora de acceder al sistema.
- Realizar la instalación total de los paraderos y brindar suficiente y actualizada señalización a los usuarios del SITP. A septiembre de 2013 solo se han instalado por parte de la SDM 3092 paraderos, de los 6554 previstos en todo el sistema.
- Incrementar la incorporación de la flota de buses, rutas y servicios proyectados en el proceso de implantación. De las 630 rutas y servicios previstos en el SITP solo se han implementado 117 según TM, es decir, el 18 %, después de que ha transcurrido un año de haber iniciado su operación.
- Mejorar el proceso de socialización, divulgación e información del nuevo sistema integrado, realizando campañas más agresivas y permanentes con todos los usuarios de TM y TPC, de manera que estos se apropien, aprendan a usarlo y defiendan al nuevo SITP.
- Avanzar con la chatarrización prevista de los buses que cumplieron su vida útil y que todavía circulan por las vías de la ciudad. Según TM, a septiembre solo se habían chatarrizado 1904 buses, de los más de 7650 que están previstos deben ser chatarrizados, lo que representa un avance de tan solo el 24,8 %
- Colocar en funcionamiento todas las estaciones de la Fase III, lo que permite atraer más

usuarios al sistema.

- Mejorar la accesibilidad al SITP de las personas con movilidad reducida. Se requiere que los buses zonales tengan plataformas que permitan el acceso de las personas que tienen algún grado de dificultad para su movilidad.
- Implementar los patios zonales para el parqueadero de los buses que brindan el servicio no troncal. Hoy existe dificultad para la ubicación de estos patios; sin embargo, es una gestión que deberán realizar los operadores privados de cada zona.
- Mejorar la seguridad operacional y física del SITP.
- Infraestructura en corredores vitales en la capital, tales como la avenida Boyacá y la AC 68.
- La intervención de 26 estaciones con 58 puntos de paradas de biarticulados, ampliación de seis estaciones para biarticulados y la ejecución del contrato de ampliación de estaciones de fase uno y dos que ya deberían estar listos.

5.2.2. Soluciones a mediano plazo

- Revisión general de las rutas de TM, verificando la interacción de cada una entre ellas, optimizando su uso por volumen de usuarios en los diferentes horarios.
- Una vez revisadas las rutas y establecidas las nuevas según requerimientos por estadísticas de consumo, simplificar la nomenclatura de las mismas, esto llevara a la simplificación de los mapas para los usuarios.
- Realizar el mejoramiento de la infraestructura de TM en lo concerniente a la ampliación de estaciones estratégicas e intermedias, retornos operacionales y la reparación de las losas troncales Caracas y AutoNorte.
- Ampliación de estaciones según el requerimiento por volumen de usuarios.

- Terminar la construcción de las conectantes entre troncal Caracas y la NQS por la calle 6 (en construcción), iniciar la extensión de la troncal de las Américas (entre Puente Aranda y la NQS) y la construcción de carriles segregados de la troncal Caracas (entre Molinos y Portal de Usme), entre otras.
- Realizar el mantenimiento de la malla vial, por donde circulan las rutas del servicio urbano, complementario, alimentador y especial.
- Eliminar algunas intersecciones semaforizadas, previa evaluación de seguridad de dichos cruces, en la troncal Caracas, especialmente, en el tramo comprendido entre la calle 13 y la calle 72, dándole prioridad a TM.
- Poner en circulación los buses padrones híbridos y eléctricos por la carrera 7 hasta la calle 127, permitiendo de esta manera la continuidad de la prestación del servicio en la troncal carrera 10 y garantizándole a los usuarios la terminación de su viaje sin necesidad de hacer trasbordo.
- Modernizar la flota de buses articulados y biarticulados del servicio troncal, migrando hacia tecnologías limpias (buses eléctricos o híbridos); mejorando así la reducción en la contaminación y garantizando un ambiente más sano en el futuro.
- Se hace necesario extender los beneficios de tarifas especiales a otros grupos poblaciones como: discapacitados, estudiantes de escuelas, colegios y universidades públicas y personas en extrema pobreza, dar a conocer a todos los usuarios de dichos beneficios, esto llevara a un mayor uso del sistema.
- Mejorar la seguridad vial en las troncales de TM. En los últimos años se ha incrementado la accidentalidad en el sistema, principalmente por la imprudencia de los usuarios al cruzar las troncales por zonas prohibidas o por “colarse” para ingresar a las estaciones.

- Iniciar los estudios y diseños de la nueva troncal de TM, por la avenida Boyacá.
- Desprender las funciones operativas de las de planeación por parte del ente gestor.
- Estructuración nuevos contratos Fases I y II
- Aplicación de planes de mejora operacional (proyecto Uniandes-TM)
- Contratación y construcción Av. Boyacá
- Reconstrucción de las troncales Caracas y Autopista Norte.
- Creación de una nueva entidad encargada de gestionar todos los sistemas (SITP, Transmilenio, Secretaria de Movilidad).
- Continuar con los diseños específicos de los demás componentes del sistema (Metro, avenida ALO, etc.)

5.2.3. Soluciones a largo plazo:

Consolidar el SITP mediante la integración de todos los modos de transporte (TM, metro, buses zonales, tren de cercanía, cables aéreos, bicicletas, redes peatonales, taxis, entre otros), logrando una movilidad sostenible, la cual mejorará las condiciones de vida de todos los bogotanos. Los proyectos requeridos están plasmados en el Plan de Desarrollo “Bogotá Humana 2012-2015”, avalados por documentos Conpes, y gran parte de los recursos económicos previstos, fueron aprobados en el cupo de endeudamiento contemplado en el acuerdo 117 de 2013 del concejo Bogotá. Dentro de estos proyectos se destacan:

- Construcción de las troncales previstas de TM. A 2016 la proyección de vías troncales y de alimentación es de 388 km. Hoy TM circula sobre 305 km. Es por ello que se deben construir las troncales que inicialmente están proyectadas como av. Boyacá y av. cra. 68, entre otras.
- Construcción de la primera línea del metro pesado (PLM). Este será el proyecto que

soportará e integrará todo el sistema de movilidad en la ciudad. La PLM tendrá una longitud total de 24,5 km de recorrido y sus estudios de ingeniería básica ya fueron entregados. Para su construcción se han unido esfuerzos del Gobierno Nacional con una participación del 70 % de los recursos y el distrito con el 30 % restante.

- Construcción de los cables aéreos en las localidades de Ciudad Bolívar y San Cristóbal. Este proyecto servirá para integrar las zonas alejadas y de difícil acceso por su topografía, logrando así acercar a los habitantes de estos barrios al SITP y, a su vez, mejorar sus condiciones de vida.
- Realizar la integración de la ciudad con los municipios aledaños del norte y occidente a través del sistema férreo, proyecto conocido como Tren de Cercanía. Este será un proyecto que requiere de la participación del Gobierno Nacional, departamental y distrital.

6. CONCLUSIONES GENERALES

Desde el punto de vista de los resultados de la investigación, una primera conclusión es que las condiciones que experimentan los usuarios en todas las ciudades estudiadas son muy heterogéneas. Esto se mide a través de la desviación estándar de los tiempos de los distintos componentes del tiempo total de viaje (a bordo del vehículo, de espera y de acceso). La heterogeneidad es tan alta que, en general, no es posible concluir que estadísticamente los valores promedio de los niveles de servicio para distintas ciudades son diferentes. Sin embargo, se puede hablar de tendencias.

Es así como las ciudades con gran población, como Ciudad de México, Bogotá, Santiago, tienden a tener velocidades de viaje mayores que las ciudades pequeñas, cuando se compara la velocidad promedio de toda la ciudad. Pero si se comparan los viajes que tienen una longitud entre 5 y 10 km, el resultado anterior no se mantiene y Ciudad de México resulta con la velocidad de viaje más baja de todas. Esto se relaciona con el uso de modos de transporte más rápidos para viajes más largos, como el metro y el tren suburbano en Ciudad de México.

También se observa que en Santiago el tiempo de espera tiende a ser similar al de ciudades más pequeñas, donde las frecuencias de los servicios son menores. En Bogotá y Ciudad de México el tiempo de espera es más bajo porque una fracción grande de los servicios (sobre el 90%) no son regulados, o tienen poca regulación, lo que impulsa al sistema a operar con grandes flotas de buses pequeños y alta frecuencia (aproximadamente 55.000 en Ciudad de México y 13.000 en Bogotá). Este es un fenómeno que se observa en muchas ciudades latinoamericanas donde no existe regulación de los servicios de transporte público. Estos buses son utilizados para acceder a otros modos de transporte masivo

Comenzaremos con lo relacionado con los buses del SITP, se evidencia deficiencia en el cubrimiento por las diferentes zonas de la ciudad, este cubrimiento no cumple la expectativa de los usuarios. Esta misma situación ocurre con las rutas alimentadoras, complementarias y especiales. Para esto es indispensable desarrollar alternativas considerando las condiciones geográficas para algunas zonas, como por ejemplo localidades ubicadas en los cerros que dificultan la eficiencia de los vehículos, como por ejemplo, la implementación de metro cable, teleférico, tranvía, entre otros mecanismos que se integren al sistema.

En cuanto a TransMilenio, al revisar de forma detallada la información de consumo, de manera profunda la diagramación de las rutas y usuarios que las utilizan, las consideraciones que tiene el sistema para determinar dichas rutas, se evidencia que se han establecido mecanismos poco prácticos para el establecimiento de las mismas o no se ha tenido en cuenta, para determinar una nueva ruta, la interacción que esta tendrá con las ya existentes. Se identifican rutas útiles muy congestionadas que obligan al sobrecupo y rutas poco utilizadas ya que no son para un volumen de pasajeros ideal, lo que hace que no se optimice el recurso de los buses articulados y bioarticulados, algunos con sobre cupo, otros con bajo uso.

Este mismo análisis, nos lleva a identificar que la frecuencia de las rutas en los diferentes horarios (pico y valle), no es variable, teniendo en cuenta las rutas, kilómetros recorridos y buses utilizados en estos horarios, lo que contribuye en gran medida a la congestión.

Se identifica con claridad que algunas estaciones requieren ser ampliadas, por el volumen de usuarios que maneja, pero debe mejorarse la distribución de las mismas, como es la configuración compleja que tienen para identificar la puerta por la cual estacionara una de la cantidad de rutas que puede llegar a usar.

Al tener un volumen de rutas tan amplio y variable, hace complejo para el usuario la determinación de la alternativa más conveniente, para la realización de su viaje, de la misma forma, hace que la circulación de los buses se congestione ya que no hay sincronía entre ellos. Una alternativa para esto, es la evaluación de las rutas, que los recorridos de cada bus, sea muy similar en número de paradas que realice y kilómetros recorridos, garantizando que arranquen al tiempo en los portales y paran al tiempo pero en distintas estaciones (intercalamiento), reduciendo las rutas pero haciéndolas más eficientes en la utilización de los articulados y bioarticulados.

La integración de las tarjetas para la utilización del servicio, es un aspecto de profunda relevancia, ya que esto simplificara para el usuario el uso del sistema.

El tiempo de ejecución de las obras, los costos generales de las mismas con diferencias significativas en los presupuestos iniciales con respecto a los finales, dan a concluir una mala planeación o una mala ejecución de dichos presupuestos. Es prioritaria la buena intervención de los entes de vigilancia y control, interventorías y demás, que garanticen el cumplimiento en el desarrollo de las obras y costo de las mismas.

El Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá (SITP), al finalizar su etapa de implementación, y de llegar a consolidarse, sin duda traerá enormes beneficios económicos sociales y ambientales para los habitantes de la capital, con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas, reducir la accidentalidad, mejorar los tiempos de viaje, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mitigar el calentamiento global.

Es importante que se garantice a largo plazo la estabilidad y equilibrio financiero de todos los actores involucrados en el SITP, especialmente, el de los operadores zonales, los cuales han

experimentado pérdidas en los primeros meses por la baja ocupación de los buses zonales (urbanos, complementarios y especiales) y que en la actualidad tienen al borde de la quiebra a dos operadores del sistema.

La versatilidad y capacidad de adaptación del SITP a los cambios tecnológicos y modelo de ciudad que se establezca en el futuro de acuerdo con las modificaciones establecidas en el nuevo POT (Decreto distrital 364 de 2013) serán fundamentales en la consolidación de esta nueva manera de movilizarse en el transporte público de la ciudad.

Las reflexiones y análisis de este estudio recogen a manera preliminar lo evidenciado desde el momento de la concepción e inicio de la implementación del SITP; sin embargo, pueden servir de base para futuras evaluaciones y análisis más detallados del sistema de transporte público de Bogotá.

Mencionamos igualmente algunas conclusiones importantes, del documento del profesor Guillermo Ramírez, “Por qué no Funciona TransMilenio”, en dicho documento se evidencia un análisis profundo del funcionamiento del sistema sin incluir SITP ni complementarios y que soportan igualmente lo aquí planteado.

- “Se atiende sin trasbordo solamente el 55,6% de las combinaciones Origen – Destino posibles.
- La diferencia entre hacer un recorrido en un bus expreso y un bus corriente es en promedio 6,08 minutos
- En el 26% de los casos, no hay ahorro de tiempo o el ahorro es menor de 1 minuto
- En el 62% de los casos, el ahorro es de 6 minutos o menor.

- Si por alguna razón hay que esperar el siguiente bus se pierde la ventaja del expreso. No hay ahorro”.⁹

⁹ ¿Por qué no Funciona TransMilenio? Reflexiones de un Pasajero de Transporte Masivo en Bogotá, Guillermo Ramírez, 2012 Versión 1.0, Pág. 91

7. BIBLIOGRAFÍA

- <http://oistramitesdetransito.blogspot.com/2012/08/pmm-plan-maestro-de-movilidad-el-plan.html>
- www.sibrtonline.org
- <http://www.movilidadbogota.gov.co/?sec=170>
- <http://www.movilidadbogota.gov.co/?pag=212>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_Integrado_de_Transporte_de_Bogot%C3%A1
- <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=36852>
- <http://jojamolina.blogspot.com/>
- <http://es.slideshare.net/guiramirez/por-qu-no-funciona-transmilenio>
- <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=22402>
- <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=61747>
- <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=55975>
- <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/library/transmilenio-fase-i-contrato-ppp-para-sistema-p%C3%BAblico-terrestre-automotor-urbano-masivo>
- <http://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/13604/20%20como%20mejorar%20la%20movilidad%20de%20los%20bogotanos%20version%20para%20impresion%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- <http://www.ing.uc.cl/estudio-uc-evaluo-positivamente-a-transantiago/>
- ¿Por qué no Funciona TransMilenio? Reflexiones de un Pasajero de Transporte Masivo en Bogotá, Guillermo Ramírez, 2012 Versión 1.0
- El transporte público colectivo, individual y masivo de pasajeros, el transporte intermunicipal y las terminales satélites en Bogotá, Dirección de Infraestructura y Transporte, Bogotá, 2005.

- Resolución 23253 del 05 de Mayo de 2015, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Superintendencia Industria y Comercio.
- Una evaluación Económica del Sistema Transmilenio, Juan Carlos Echeverry, Ana Maria Ibáñez, Andrés Moya, Facultad de Economía, Universidad de los Andes, Revista de Ingeniería 21.
- Los Cambios en los Sistemas Integrados de transporte masivo en las principales ciudades de América Latina, Carlos Felipe Pardo, Publicación de las Naciones Unidas, febrero 2009
- Desarrollo urbano y movilidad en América Latina, Banco de desarrollo de América Latina, 2011.