

Consideraciones a la implementación de paraderos obligatorios para el transporte público colectivo en Bogotá

Considerations to implementing mandatory bus stop in Bogotá's public transport

CARLOS FELIPE URAZÁN BONELLS

Ingeniero Civil, especialista en Administración de Obras de Construcción, Doctor en Gestión Territorial e Infraestructura del Transporte. Docente Asociado de la Universidad de La Salle. Bogotá, Colombia. Contacto: caurazan@unisalle.edu.co

EDDER ALEXANDER VELANDIA DURÁN

Ingeniero Civil, Maestría en Ingeniería Civil y Maestría en Ingeniería Industrial. Docente Asistente de la Universidad de La Salle. Bogotá, Colombia. Contacto: velandiad@unisalle.edu.co

EDGAR HUMBERTO SÁNCHEZ COTTE

Ingeniero Civil, Magíster en Ingeniería Civil. Docente Asistente de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. Contacto: ehsanchezc@udistrital.edu.co

Fecha de recepción: 30 de Julio de 2012

Clasificación del artículo: Investigación

Fecha de aceptación: 1 de Octubre de 2012

Grupo de Investigación: GHICUD

Palabras clave: *Movilidad urbana, paraderos, organización del transporte público, transporte público en Bogotá.*

Key words: *Bogotá's public transport, bus stops, urban mobility, public transport organization.*

RESUMEN

La presente investigación pone de manifiesto los cambios más relevantes que tendrá la transición del uso de paraderos no reglamentados al uso de paraderos obligatorios, en el transporte público colectivo en la ciudad de Bogotá. Como estudio de caso se analizaron tramos de la Carrera Séptima y la Avenida Boyacá, con gran fluencia de transporte público colectivo. Como resultado se encontró que las 2 variables más afectadas en el uso de paraderos obligatorios son: el tiempo de abordaje de pasajeros, y el tiempo acumulado debido a paradas en un mismo recorrido, a la vez que estas 2 variables se

ven influidas por la densidad de la demanda existente en cada corredor vial, expresada en el número de paradas por kilómetro de trayecto. Adicionalmente, se ha identificado que la implementación del uso de paraderos obligatorios traería consigo diversos efectos sociales, económicos y ambientales, tales como: una gran disminución en las emisiones de CO₂ generadas por las paradas-arranques de los vehículos, aumento en la seguridad vial, tanto para los pasajeros como para la corriente de tráfico adyacente, así como un ahorro en tiempo de viaje, tanto para los pasajeros como para otros viajeros que van en la corriente de tráfico adyacente al servicio de transporte público en análisis.

ABSTRACT

This research present the most important changes that will achieve at implement mandatory bus stops use in Bogota city. As a case study we analyzed sections of the Carrera Séptima and the Boyacá Avenue, principal streets with great flow of public transport. As a result it found that two principal variables most affected by the use of mandatory stops are: passenger boarding time, and accumulated time spent in bus stops, further these two

variables are influenced by density of demand in each corridor, expressed in number of stops per kilometer drive. Additionally, we have identified that use of mandatory bus stops would result in social, economic and environmental benefits such as: an important decrease in CO2 emissions generated by less bus stop-start, increased road safety both for passengers and for the adjacent traffic stream, as well as savings in travel time, both for passengers and other travelers in the traffic stream adjacent to analyzed public transport.

* * *

1. INTRODUCCIÓN

El presente artículo se fundamenta en la información resultante del trabajo: “Estudio de caso en sectores de la Avenida Boyacá y la Carrera Séptima de Bogotá, para la implementación de paraderos obligatorios en el transporte público colectivo” [1].

La problemática de movilidad vehicular en la ciudad de Bogotá, se origina a partir del incremento de la población, lo que conlleva a la expansión del territorio. Esto genera una necesidad socio-económica de transportarse, que agrava el problema de movilidad debido al desplazamiento de los ciudadanos y visitantes de un punto a otro de la ciudad, con el fin de realizar las actividades cotidianas. Es así como la ciudad de Bogotá, cuenta actualmente con 7'467.804 habitantes [2]. El nivel demográfico es alto con en comparación con la infraestructura con que se cuenta. Esto se evidencia debido a que la infraestructura Vial de la capital de nuestro país a Diciembre de 2009 cuenta con 15.657 kilómetros carril que conforman la malla vial de los cuales el 94% (14.801,1 km-carril) corresponden al Sistema vial [3], que es insuficiente, por la que circulan aproximadamente 1'400.000 vehículos diarios, incluyendo 498 rutas de transporte público colectivo (bus, buseta, microbús o colectivo) [4].

Como sustento a la presente investigación, se tiene la necesidad de evaluar las condiciones de cambio

que tiendan a mejorar la calidad en el transporte público colectivo en Bogotá, el cual es el más usado con una participación poblacional del 49,3% [5] y una participación modal cercana al 42% de los viajes [6]. La puesta en marcha de la obligatoriedad de los paraderos ha de eliminar el escenario en que buses, busetas y colectivos realizan paradas momentáneas e improvisadas en su recorrido, atendiendo a la orden del pasajero que quiere abordar o que quiere desembarcar, sin ningún tipo de control, ocasionando trancones y aumentando la potencialidad de accidentes, tanto para los usuarios del sistema como para otros vehículos que se encuentren en la corriente de tráfico.

La importancia en el uso de los paraderos obligatorios no solo radica en cambiar el panorama de desorden anteriormente descrito, sino en las consecuencias derivadas, como son: el ahorro de tiempo en los desplazamientos, la disminución en efectos contaminantes, la operación del sistema de transporte colectivo urbano funcionando como una red organizada y menores riesgos en seguridad vial.

Para el desarrollo de la presente investigación se estudió el comportamiento de paradas en paraderos improvisados o no reglamentados, en recorridos de transporte colectivo por la Carrera Séptima y por la Avenida Boyacá, en la ciudad de Bogotá D.C. Adicionalmente, para poder estimar los cambios al usar los paraderos obligatorios, se hacía necesario caracterizar el uso de éstos, para lo cual se recurrió

a paraderos que atienden el servicio de alimentadores de Transmilenio, y otros que sirven al servicio SSS de la empresa Sidauto, servicio que solo atiende en los paraderos designados [7].

2. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

El primer paso para poder evaluar las implicaciones del uso de “paraderos obligatorios”, era diferenciar esa situación de la contraria, que es la que se presenta con mayor auge en la Bogotá actual (2010), y es la del uso de lo que se ha denominado “paraderos no reglamentados”.

El primer tipo de uso de paraderos a caracterizar fue el de los *paraderos obligatorios*; y para ello se realizó el siguiente procedimiento:

a. Se hizo una toma de video, tanto en un paradero que atiende a un servicio de alimentador de Transmilenio, como en uno que sirve al servicio SSS de la empresa transportadora Sidauto. La información se registró en horas pico entre las 6:00 y 7:30 horas, en día martes (*laboral*), con el fin de analizar en condiciones críticas de alta demanda.

b. La primera información observada fue el tiempo que tarda cada pasajero en abordar el vehículo, iniciando el conteo desde la apertura de las puertas para el ascenso hasta cuando el pasajero ingresaba al vehículo. De igual manera se determinó el *número de pasajeros por parada*.

c. Registrado el tiempo de abordaje para cada pasajero, su sumatoria equivale al tiempo total de abordaje por parada.

d. Posteriormente, se contabilizó el tiempo transcurrido desde que el bus cerró las puertas e iniciaba su marcha, hasta que se reincorporaba a la corriente vehicular, para finalmente obtener el tiempo total de parada por cada paradero o *Tiempo de parada*.

e. Registrada la información para cada parada, se promediaron los datos para llegar a valores repre-

sentativos para cada uno de los 2 tipos de servicio en los paraderos obligatorios.

De manera complementaria se registraron datos para el uso de *paraderos no reglamentados*, mediante el siguiente procedimiento:

a. Se realizaron 4 viajes repartidos en 2 recorridos a bordo de un bus de transporte colectivo: dos por la *Carrera Séptima*, entre calle 127 y calle 51, y dos por la *Avenida Boyacá*, entre Avenida Calle 80 y la Autopista Sur. Los viajes se realizaron en hora punta a partir de las 6:00 horas. Cada viaje tomó un tiempo aproximado de 2,5 horas.

b. En cada recorrido se contabilizó el *número de paradas*.

c. En cada parada se registró el *número de pasajeros* que abordaron y para cada pasajero se registró el tiempo de abordaje. La sumatoria de los tiempos individuales es equivalente al tiempo total de abordaje por parada.

d. Adicionalmente se contabilizó el tiempo transcurrido desde que el bus cerró las puertas e iniciaba su marcha, hasta que se reincorporaba a la corriente vehicular. Sumando este tiempo, a tiempo total de abordaje, se obtuvo el *tiempo total de parada por cada paradero, o Tiempo de Parada – Arranque*.

e. Registrada la información para cada parada, se promediaron los datos para llegar a valores representativos por cada parada no reglamentada.

Para poder identificar cómo sería la situación a futuro en el uso de paraderos obligatorios, se asumió que estos se distribuirían cada 500 metros a lo largo de los corredores viales en estudio. Pero la condición de estos potenciales paraderos ha de asemejarse a la que actualmente se presenta en los paraderos obligatorios. Es por ello que se evaluó la condición de funcionamiento de los paraderos que atienden a los alimentadores de Transmilenio y los que atienden al servicio SSS de Sidauto.

Habiendo asumido la condición de operación de los paraderos obligatorios a futuro, se comparó con

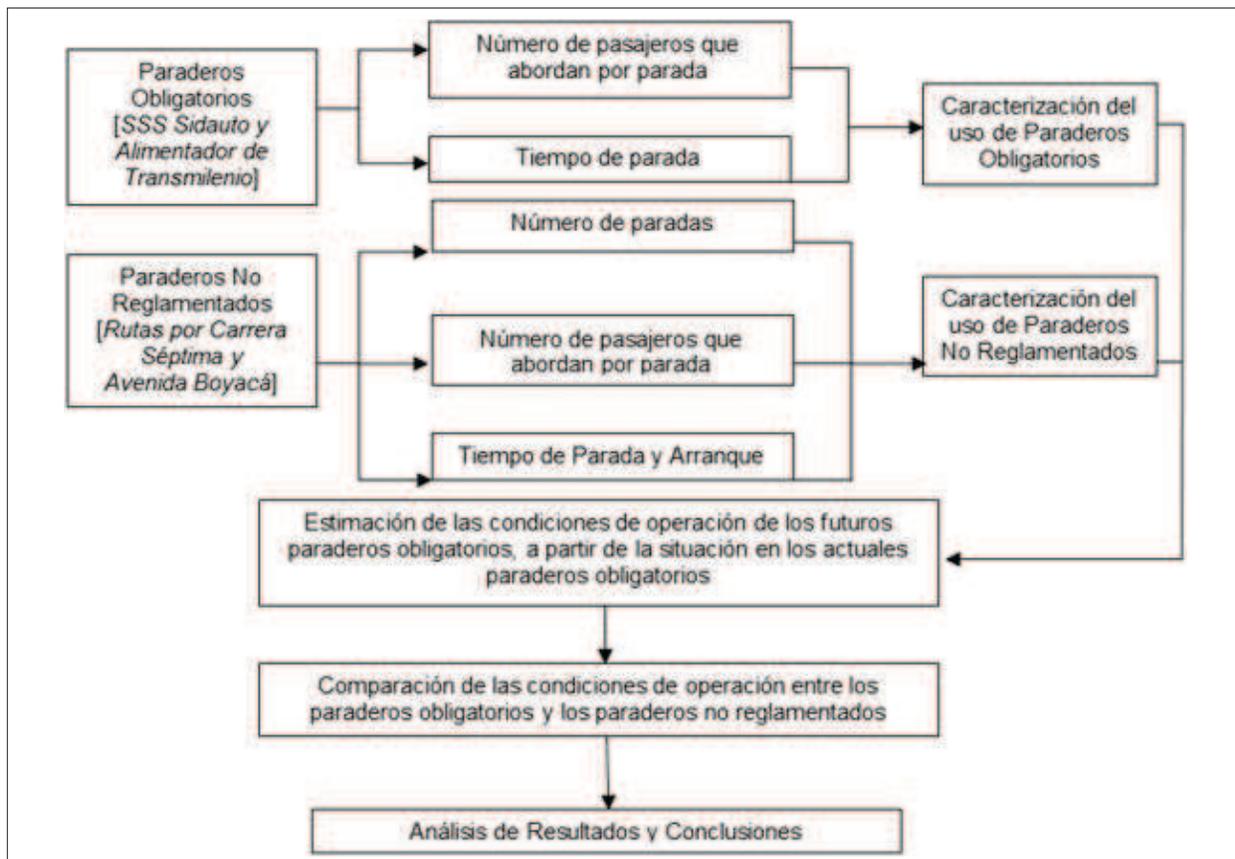


Figura 1. Metodología empleada en la investigación.
Fuente: Elaboración propia

la situación del uso actual de los paraderos no reglamentados. La metodología empleada en la evaluación de los tipos de paraderos se esquematiza en la figura 1.

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 Caracterización del actual sistema de paraderos en el transporte público colectivo

En la actualidad el servicio de transporte público colectivo –STPC- no acostumbra respetar el uso de paraderos designados. Esta situación se ha denominado “paraderos no reglamentados”, la cual consiste en realizar paradas espontáneas en lugares

no autorizados para tal fin. Estas paradas no reglamentadas, conllevan riesgos potenciales, tanto para los pasajeros como para otros vehículos en la corriente de tráfico.

Si bien la reglamentación indica que las paradas para recoger y dejar pasajeros deben hacerse en los paraderos designados, el incumplimiento es promovido tanto por los conductores del STPC como por los usuarios. En la figura 2 se observan pasajeros esperando abordar un bus en lugares no designados para tal fin. El Código Nacional de Tránsito Terrestre de Colombia [8] [Ley 769 de 2002] Artículo 91, establece: “*De los paraderos. Todo conductor de servicio público o particular debe recoger o dejar pasajeros en los sitios permitidos y al costado derecho de la vía, salvo en paraderos especiales de vías troncales que sean diseñadas y*



Figura 2. Potenciales pasajeros esperando por el servicio del STPC, en zona prohibida. Bogotá D.C., Carrera 7, marzo de 2010.
Fuente: Elaboración propia.

operadas con destinación exclusiva al transporte público masivo”.

Pero no todos los casos obedecen a paraderos no reglamentados. En Bogotá existen al menos 2 servicios que operan bajo el esquema de “paraderos obligatorios”: la ruta SE1 de la empresa Sidauto S.A y los Alimentadores de Transmilenio.

3.1.1 Paraderos no reglamentados

Para la evaluación de las condiciones del uso de paraderos no reglamentados, se realizaron 2 recorridos en la Avenida Boyacá y dos en la Carrera

Séptima, de los cuales se obtuvo la información consignada en la tabla 1.

A partir de los registros anteriores se estableció un valor promedio de 7,25 segundos, como el correspondiente al tiempo de *parada – arranque*.

En el recorrido con paraderos no reglamentados por la Avenida Boyacá, se registraron 38 paradas, con una duración promedio por parada de 7,31 segundos. Esto da un total de 278 segundos invertidos en todo el recorrido realizado, solo en paradas, equivalentes al 3,10% del tiempo total de recorrido.

Por su parte, el recorrido por la Carrera Séptima presentó un total de 43 paradas no reglamentadas, con un tiempo promedio de 7,22 segundos en cada servicio, dando un tiempo total invertido en paradas de 310 segundos correspondientes al 4,30% del tiempo total de recorrido.

La principal diferencia entre los dos corredores viales es que en la Avenida Boyacá el promedio de paradas por unidad de kilómetro fue de $[2,88 = 3]$, mientras que en la Carrera Séptima la cifra casi se duplica al registrar $[5,38 = 5]$ paradas por kilómetro. Si bien el número de pasajeros que abordaron en cada parada, y el tiempo de cada parada – arranque se mantuvieron uniformes en ambas vías, el número de paradas por kilómetro recorrido tiene implicaciones socioeconómicas y ambientales que diferencian a los dos corredores estudiados, tal

Tabla 1. Valores promedio obtenidos de los recorridos realizados con paraderos no reglamentados

Valores promedio obtenidos de los recorridos realizados con paraderos no reglamentados		
	Avenida Boyacá	Carrera Séptima
Tiempo promedio de recorrido (min)	150	120
Longitud de recorrido (km)	13,2	8,0
Número de paradas	38	43
Promedio del número de paradas por kilómetro	3	5
Total de pasajeros que abordaron en el recorrido	89	86
Promedio de pasajeros que abordaron por parada	2,34	2,00
Tiempo de cada parada y arranque (s)	7,31	7,22
Tiempo total del recorrido en parada y arranque (s)	277,80	310,46
% del tiempo de recorrido, empleado en parada y arranque	3,10%	4,30%

como se verá más adelante en este documento.

3.2 Paraderos Obligatorios

Por otra parte, se realizó el análisis respectivo a los vehículos de transporte que actualmente operan bajo el esquema que se ha denominado “paraderos obligatorios”. Como se mencionó anteriormente son: los Alimentadores de Transmilenio (figura 3) y el servicio SSS de la empresa transportadora Sidauto S.A.



Figura 3. Potenciales pasajeros abordando un bus alimentador del servicio Transmilenio. Bogotá D.C., Carrera 7, noviembre de 2009..
Fuente: Elaboración propia.

Cabe anotar que el funcionamiento de los paraderos por Alimentador, como en el servicio SSS, presentan diferencias. En el caso del servicio SSS la demanda de usuarios es compartida con otros vehículos del STPC, que tienen como esquema diversas rutas y por tanto, varios destinos. Para los Alimentadores de Transmilenio, la demanda de pasajeros es más concentrada, debido a que opera bajo el esquema de una sola ruta (100% demanda) que se dirige a un único destino (Portal o estación del sistema).

A partir de las diferencias anotadas previamente, se ha encontrado que el tiempo de servicio por paradero es de 30,11 segundos para el Alimentador y de 12,70 segundos para el servicio SSS. Dentro de estos tiempos, se observó que el período de servicio

por cada pasajero es de 1,60 segundos para el Alimentador y de 3,17 segundos para el servicio SSS, debido a que en este último el pasajero requiere de más tiempo, pues debe realizar el pago del pasaje al ingresar al vehículo (tabla 2).

También se observa que el promedio de pasajeros servidos por parada es de 19 personas para el Alimentador y de 4 personas para el servicio SSS. Esto se explica por el volumen de demanda en cada caso.

Tabla 2. Diferencias entre los 2 sistemas analizados que usan paraderos obligatorios

Diferencias entre los 2 sistemas analizados que usan paraderos obligatorios		
	SSS de Sidauto S.A.	Alimentador de Transmilenio
Concentración de la demanda	No concentrada, compartida	100% concentrada
El pasajero paga el pasaje al abordar el vehículo	Sí	No
Tiempo de parada y arranque en cada parada (s)	12,70	30,11
Tiempo de abordaje por cada pasajero (s)	3,17	1,60
Promedio de pasajeros que abordan en cada parada	4	19

3.3 Comparación entre la potencial operación de paraderos obligatorios y el actual funcionamiento de paraderos no reglamentados

Para poder comprender cómo ha de ser el funcionamiento de paraderos obligatorios en los dos corredores analizados, se asumieron paraderos obligatorios cada 500 metros en cada uno de ellos para poder obtener el tiempo total empleado en la operación de parada - arranque.

Pero el uso de paraderos obligatorios trae consigo un efecto en la operación que es adicional al número de parada – arranque por kilómetro recorrido.

Se trata de la duración de cada parada – arranque. Ese segundo efecto se fundamenta en la mayor demanda de pasajeros por parada pues en el nuevo escenario los usuarios tendrán que reunirse en el paradero obligatorio y no se distribuirán a lo largo del corredor haciendo de cada “aviso agitando la mano” un paradero no reglamentado.

Para determinar ese tiempo de parada - arranque se recurrió a los datos de los actuales sistemas que operan por paraderos obligatorios y debido a que en el escenario supuesto cada servicio o ruta compartirá la demanda de usuarios con otros vehículos con destinos similares, se ha asumido el tiempo de parada – arranque sea el mismo que para la ruta SSS de Sidauto, es decir, [12,70 = 13 segundos].

3.3.1 Comparación de escenario en la Avenida Boyacá

En el caso de la *Avenida Boyacá*, en el recorrido con paraderos no reglamentados, se registraron 38 paradas. Tres paradas promedio por kilómetro, con una duración por parada de 7,31 segundos. Esto da un total de 277,80 segundos invertidos en todo el recorrido realizado, solo en parada - arranque. Pero, al tomar la misma ruta y establecer paraderos cada 500 metros, se tendría un total de 2 paradas por kilómetro, para un total de 27 paradas en el recorrido (recorrido de 13 km), que con un estimado de 13 segundos por parada, registra un total de 351 segundos invertidos solo en parada - arranque. Siendo así, de aplicarse el uso de paraderos obligatorios, el recorrido realizado por la *Avenida Boyacá* presentaría un aumento de 73 segundos solo en parada – arranque.

3.3.2 Comparación de escenario en la Carrera Séptima

En el caso de la *Carrera Séptima* se presentó un total de 43 paradas no reglamentadas, con un tiempo promedio de 7,22 segundos en cada servicio, dando un tiempo total invertido en parada - arranque

de 310,46 segundos en el recorrido de 8 km. Pero al asumir paraderos cada 500 metros para la misma ruta, se cuentan 17 paraderos con tiempo de servicio de 13 segundos en cada uno, registrando un tiempo total de 221 segundos solo en parada - arranque. Lo anterior concluye que en el recorrido hay una reducción de 90 segundos por concepto de parada - arranque.

3.3.3 Análisis comparado de ambos corredores viales

Habiendo establecido los escenarios del uso de paraderos obligatorios cada 500 metros en los 2 corredores estudiados, se pueden establecer diferencias para cada uno de los esquemas de paraderos. Con el esquema de paraderos obligatorios el tiempo por cada parada es en promedio de 13 segundos, lo que es 6 segundos mayor al tiempo que implica el escenario de paradas no reglamentadas, debido a que habrá una mayor demanda concentrada de usuarios. Cabe mencionar que el tiempo de 6 segundos resulta a partir de los tiempos tomados en paradas no reglamentadas (*aproximadamente 7 segundos*) y el tiempo obtenido con el SSS de Sidauto (*13 segundos*).

Si bien el tiempo de parada – arranque aumenta, el número de paradas por kilómetro disminuye en cada corredor. En la *Carrera Séptima* es mayor el número de paradas que realizan los buses. Pasa de *5 paradas/km* a *2 paradas/km* en el escenario de los paraderos cada 500 metros. En el caso de la *Avenida Boyacá* el impacto es menor, pues el número de paradas por kilómetro se reduce de 3 a 2. El mayor número de paradas por kilómetro en el escenario actual de paradas no reglamentadas se explica en una mayor densidad edificatoria por kilómetro en la *carrera Séptima* que en la *Avenida Boyacá*. La diferencia en el número de paradas a reducir indica que el impacto de beneficio al instaurar los paraderos obligatorios, dependerá del promedio de paradas por kilómetro que se realice actualmente.

4. IMPLICACIONES SOCIOECONÓMICAS Y AMBIENTALES

La cantidad de parada – arranque es la variable de mayor incidencia en externalidades relativas al cambio del uso de paraderos no reglamentados al uso de paraderos obligatorios en el STPC.

4.1 Implicaciones socioeconómicas

Con el fin de determinar el costo económico que representa para un usuario el tiempo de parada – arranque en un recorrido habitual en transporte público, se tomó como individuo de análisis a un trabajador que devengue 1 smmlv que se desplaza en los 2 trayectos mínimos diarios (*commuting entre residencia y trabajo*), los 20 días promedio laborales en el mes.

El valor de cada minuto laboral corresponde a \$43, cifra asociada a 48 horas laborales a la semana, con 4 semanas por mes y a un salario mínimo mensual legal vigente (*smmlv*) de \$496.900,00 mcte, valor correspondiente en Colombia para el año 2009.

Si se traslada el valor del minuto laborado al tiempo de ahorro en el recorrido por la carrera Séptima: 90 segundos (*debido solo a tiempo en parada - arranque*) se tendría un ahorro de tan solo \$2.588 al mes (*desplazándose solo en 2 trayectos diarios, durante 20 días laborales al mes*), lo cual representa solo el 0,5 % de sus ingresos.

La cifra anterior cobra mayor importancia si se tiene en cuenta al núcleo familiar, en donde sean 2 personas o más las que deban transportarse dependiendo de ese mismo ingreso económico. Entonces el ahorro sería del 1%. Y si a esto se suman otros desplazamientos adicionales al *commuting residencia - laboral*, el ahorro por trayecto de los 90 segundos se hace aún más significativo.

Pero el ahorro en tiempo no solo incide sobre los pasajeros del STPC. Cada vez que el bus realiza una parada – arranque suele ocasionar la detención de uno o más vehículos que vienen tras de él en

la corriente de tráfico. Por tanto, si el instaurar el sistema de paraderos obligatorios tiende a reducir el número de paradas – arranque, igualmente se reducirá el tiempo para los vehículos contiguos en la corriente vehicular, con su respectiva influencia en el tiempo de viaje y por tanto en el costo implicado.

Otra implicación social que resulta de la aplicación del uso de paraderos obligatorios es la reducción en la potencialidad de accidentes, tanto a nivel peatonal y de usuario, como entre vehículos de una misma corriente de tráfico.

Para ejemplificar lo anterior, en la figura 4 se aprecia una colisión frontal entre un bus del STPC y un vehículo particular, resultado de la detención intempestiva del primero para recoger pasajeros en un sector que no está reglamentado como paradero. En la figura 5 se observa el abordaje de pasajeros a un bus del STPC, en una situación riesgosa al no usarse un paradero reglamentado.

4.2 Implicaciones medioambientales

Desde el punto de vista medioambiental el menor número de parada - arranque resultaría en una disminución de emisiones de CO₂ por kilómetro, debido a que es en el proceso de aceleración, al reiniciar la marcha, cuando se producen mayores emisiones [9].

Cabe recordar que uno de los principales precursores del MP10¹ son las fuentes móviles, concretamente vehículos automotores que usan como combustible Diesel (ACPM), lo cual se traduce principalmente en buses del STPC. Este aspecto es de gran importancia ya que en la actualidad, el mayor porcentaje de contaminación la genera el parque automotor de la ciudad, siendo Bogotá la tercera ciudad más contaminada en América Latina, por

¹ El material particulado atmosférico es el conjunto de pequeñas porciones de material sólido o líquido que permanecen suspendidas individualmente en la mezcla de gases de la atmósfera. Para que estas porciones sean denominadas como MP10, deben tener un diámetro menor o igual a 10 µm, es decir una millonésima parte de un metro (1 µm = 1x10⁻⁶m).



Figura 4. Colisión vehicular debida a la detención intempestiva del bus para recoger a un pasajero en una zona que no corresponde a un paradero reglamentado. Bogotá D.C., Carrera 7, Agosto de 2009..

Fuente: Elaboración propia.



Figura 5. Abordaje inapropiado de pasajeros a un bus del STPC, al no usar un paradero reglamentado. Bogotá D.C., Carrera 10, Marzo de 2010

Fuente: Elaboración propia.

cuenta de la Carrera Séptima [10]. De manera adicional, el menor número de paradas no sólo disminuiría las emisiones por CO₂ sino también otro tipo de contaminantes que emiten estos vehículos disminuyendo de manera progresiva el daño ambiental en estos corredores y las implicaciones negativas en la salud de los ciudadanos.

5. CONCLUSIONES

El cambio en el esquema del STPC en Bogotá D.C. del uso de paraderos no reglamentados al uso de

paraderos obligatorios, repercute en un beneficio social generalizado que parte de la reducción en el número de *parada – arranque* por kilómetro y por consiguiente por ruta recorrida.

La reducción en el número de parada – arranque genera beneficios a nivel socioeconómico y medioambiental. En el primer grupo se destaca una tendencia a la disminución del tiempo total de viaje, tanto del pasajero como de algunos viajeros que circulen en otros vehículos por la misma corriente de tráfico que el STPC y que se vean obligados a detenerse por la parada del bus. El menor tiempo de viaje incide en una mejor condición de costo social y calidad de vida.

Como un segundo beneficio socioeconómico se plantea la reducción del número de posibles accidentes, tanto para los pasajeros como para otros vehículos, causados por la detención de los buses para recoger o desembarcar pasajeros en lugares que no están reglamentados como paraderos.

En materia medioambiental, el hecho de haber un menor número de arranques del vehículo de STPC, incide en una menor cantidad de contaminantes atmosféricos que no solo afectan negativamente el medioambiente sino la condición de salud de los ciudadanos.

Finalmente, respecto a la infraestructura vial ha de considerarse que los paraderos obligatorios marcarán una tendencia de los buses a reducir su velocidad y a mantenerse más tiempo de circulación por el carril derecho (respecto a lo observado hoy día). Estas circunstancias aumentarán el efecto de la carga de los buses sobre el pavimento, con la posible consecuencia de requerirse un aumento en las especificaciones de la estructura o hacer más riguroso su mantenimiento [11].

La síntesis de las conclusiones resultantes de la presente investigación, se esquematizan en la figura 6.

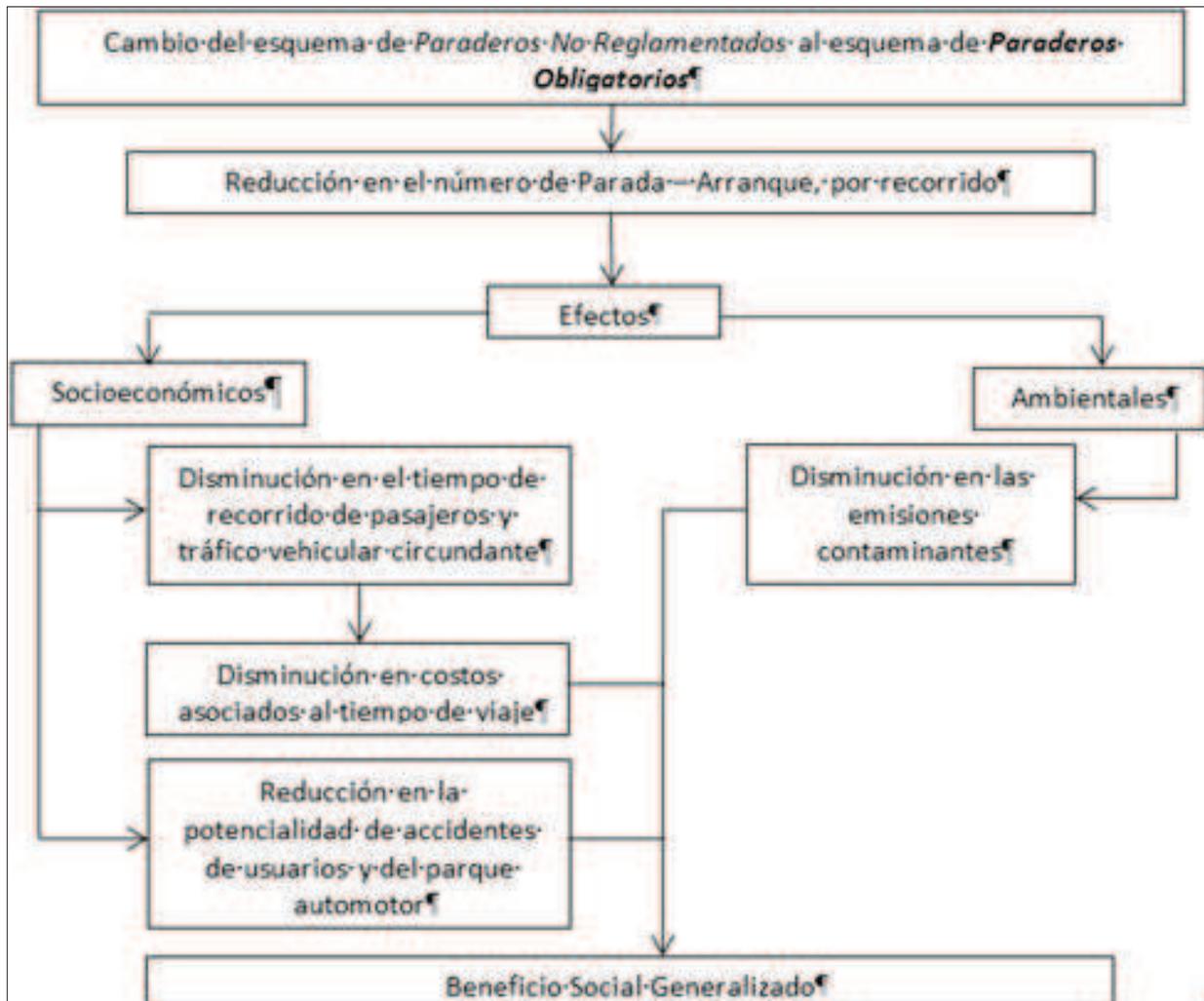


Figura 6. Síntesis de las conclusiones
Fuente: Elaboración propia

REFERENCIAS

- [1]. C. Barreto, G. Lesmes. Estudio de caso en sectores de la avenida Boyacá y la carrera séptima de Bogotá, para la implementación de paraderos obligatorios en el transporte público colectivo. Universidad de La Salle, Bogotá. Trabajo de fin de carrera en ingeniería civil, 2009.
- [2]. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA - DANE. (Julio, 2012). Proyecciones de población. [En línea]. Disponible en: www.dane.gov.co.
- [3]. Instituto de Desarrollo Urbano – IDU. (Abril, 2012). Inventario de la malla vial. [En línea]. Disponible en: http://www.idu.gov.co/web/guest/malla_inventario.
- [4]. SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD (Agosto, 2012). Plan maestro de movilidad. [En línea]. Disponible en: www.movilidadbogota.gov.co.
- [5]. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE (Julio,

- 2012). Encuesta de cultura ciudadana. [En línea]. Disponible en: www.dane.gov.co.
- [6]. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá. Encuesta de movilidad. 2008.
- [7]. SIDAUTO S.A. Bogotá (Septiembre, 2012). Información general de rutas. [En línea]. Disponible en: www.sidauto.com/sssss.html.
- [8]. Ministerio de Transporte, República de Colombia. Código Nacional de Tránsito Terrestre de Colombia. Ley 769 de 2002.
- [9]. CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA. Cartilla de autogestión del sector transporte, con enfoque en reducción de emisiones atmosféricas. Bogotá D.C, 2006.
- [10]. O. R. Avella. Movilidad ambiental en la carrera séptima. Bogotá D.C, 2007.
- [11]. C.F. Urazán, H.A. Rondón. Efecto del SITP sobre las estructuras de pavimento flexibles en la ciudad de Bogotá D.C: caso de estudio vías principales. En proceso de revisión para publicación. 2011.