

COVID-19, UNA OPORTUNIDAD PARA REPENSAR LA GESTIÓN DE LA DEMANDA PARA UNA MOVILIDAD MÁS EFICIENTE

COVID-19, an opportunity to rethink demand management for more efficient mobility

Luis Felipe Urrego¹, Juan Pablo Bocarejo² y Samuel Andrés Ramírez³.

1. Asistente de investigación, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad de los Andes.
Contacto: lf.urrego10@uniandes.edu.co
2. Profesor asociado, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad de los Andes.
Contacto: jbocarej@uniandes.edu.co
3. Ingeniero Civil y Ambiental, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad de los Andes.
Contacto: sa.ramirez@uniandes.edu.co

Resumen

Las medidas de gestión de la demanda han sido muy populares para solucionar los problemas de congestión y emisiones que genera el transporte. En Bogotá y muchas ciudades latinoamericanas, estas disposiciones se han centrado en las restricciones al uso del vehículo privado a través de medidas como el pico y placa, sin generar resultados efectivos en el largo plazo. La pandemia de COVID-19 abre la oportunidad de implementar medidas efectivas para la solución de estos problemas. Este artículo se centra en los impactos que tendría la restructuración permanente de horarios de trabajo en la reducción de la congestión en el transporte público y en los modos privados, a partir de modelaciones de viajes usando datos de la Encuesta de Movilidad 2019 de Bogotá.

Palabras clave: congestión, emisiones, teletrabajo.

Abstract

Demand management measures have been very popular in tackling transport-related congestion and emissions problems. In Bogotá and many Latin American cities, these have focused on restricting the use of private vehicles through, for example, license plate based restrictions-- which have not created effective, long term impacts. The COVID-19 pandemic has brought an opportunity to implement effective measures to solve these problems. This paper focuses on the impacts that the permanent restructuring of work schedules would have on reducing congestion in public and private transport, using travel modeling data from a 2019 mobility survey in Bogotá.

Key words: traffic congestion, emissions, remote work.

Introducción

El transporte, al igual que cualquier otro mercado, funciona a partir de una relación de oferta (infraestructura o servicios) y demanda. Sin embargo, la oferta no puede ajustarse de manera sencilla para satisfacer niveles de servicio mínimos ya que eso requiere de altos costos y tiempo. Por esta razón, se hace necesaria la implementación de medidas enfocadas al ajuste de la demanda, y así asegurar un funcionamiento eficiente de los sistemas de transporte.

En los últimos años, las principales ciudades latinoamericanas han aumentado su población de manera importante debido a la fuerte urbanización. La región pasó de una población urbana del 62 % en 1960 al 85 % en 2019 (Bocarejo, 2020). Sin embargo, la oferta de infraestructura no ha crecido a la misma tasa, causando crecientes problemas de congestión que han sido abordados con políticas de Gestión de la Demanda en Transporte o GDT (Bocarejo, 2020). Estas medidas se basan principalmente en los principios “carrot and stick”, donde “carrot” hace referencia a reorientar el comportamiento de la población a través de recompensas o incentivos, mientras que “stick” representa las iniciativas que buscan impactos a través de penalidades o castigos (Piatkowski et al., 2019). Las políticas de movilidad de Bogotá, al igual que las de la región se han enfocado principalmente a medidas “stick”, con restricciones de circulación y las tasas impositivas para desincentivar el uso de vehículos particulares (Hidalgo et al., 2018); estrategias que suelen ser ampliamente rechazadas.

Por otro lado, las medidas “carrot” o de incentivos, no han sido aplicadas en gran medida a pesar de sus efectos positivos en el corto y largo plazo. La disruptión causada por el COVID-19 puede ser una oportunidad clave para la implantación de este tipo de GDT en las ciudades, dado que se han incorporado comportamientos de reorganización de la demanda con el fin de reducir el contagio (Budd & Ison, 2020;

Hendrickson & Rilett, 2020). Con una implementación permanente de estas medidas, se lograría un uso más eficiente de la infraestructura, reduciendo los problemas ambientales y de movilidad. En este estudio se propone una política de gestión de la demanda a partir de la restructuración de horarios de trabajo por actividad económica para la ciudad de Bogotá. Asimismo, se evalúan los impactos de estas medidas en cuanto a reducción de tiempos de viaje y emisiones, a partir de los datos de la Encuesta de Movilidad 2019 de Bogotá.

Gestión de demanda en transporte

La gestión de demanda en transporte (GDT) se entiende como el conjunto de medidas de índole económica, política, comportamental y social que buscan controlar y/o reducir la generación de viajes en los sistemas de transporte (Hidalgo et al., 2018). Estas surgen a finales del siglo XX como consecuencia del alto costo que implicaba satisfacer los niveles de servicio a través de la oferta de infraestructura.

Hoy en día existen múltiples medidas GDT de distintos tipos con objetivos con resultados exitosos. En Latinoamérica, por ejemplo, son comunes las políticas para desincentivar el uso de vehículos particulares, como las restricciones de circulación por horas, áreas o placas (Broaddus et al., 2009). En Estados Unidos y varios países de Europa, las políticas promueven un mayor número de ocupantes por vehículo (*High Occupancy Vehicles - HOV*). Si bien estas restricciones tienen impactos significativos a corto plazo, se ha encontrado que, con el tiempo, los efectos sobre la demanda general no son lo suficientemente fructíferos (Yañez-Pagans et al., 2019).

En los últimos 25 años, diversas autoridades de transporte han empezado a incluir medidas que involucren la disminución de viajes totales generados en el día, o de reorganización fuera de las horas de máxima demanda. Estas se conocen como “*Commute*

"Trip Reduction" (CTR), y tienen el objetivo de la reducción de demanda generada por empresas e industrias, a través de estrategias como el teletrabajo o jornadas laborales con horarios alternativos y/o flexibles (Victoria Transport Policy Institute, 2020).

Uno de los casos exitosos de implementación de CTR es el de Seattle y su área metropolitana King County. Desde el año 2000, la autoridad de transporte impuso una normativa de incentivo al vehículo compartido o *carpooling* y a rutas de transporte empresariales, para toda corporación que superara los 100 empleados. Lo anterior con el objetivo de reducir la tasa de ocupación individual de vehículos o "*Single Occupancy Vehicles*" (SOV) (Durkan et al., 2019). Sin embargo, desde 2007 Seattle definió como prioridad la reducción de viajes realizados en horas pico, principalmente hacia el centro de la ciudad que concentra gran parte de los puestos de trabajo. De esta forma, se masificaron los bonos hacia los empleados que llegaran en horas diferentes a las pico, jornadas flexibles/alternativas y el teletrabajo (Victoria Transport Policy Institute, 2020). Gracias a esto, la ciudad estima un ahorro de 130 millones de millas de viaje en los últimos diez años (Carran-Fletcher et al., 2020) y, para 2019, cerca del 71 % de los trabajadores del centro, unas 530 mil personas, participaban en alguno de los programas CTR (Durkan et al., 2019).

De manera similar, en Singapur y Países Bajos se implementaron programas enfocados en la demanda de transporte público. Singapur desde el año 2016 implementó el "*Travel Smart Rewards Programme*", con el que cerca de 300 mil personas se comprometen a modificar sus horas de viaje a *off-peak* o fuera del pico, a cambio de viajes gratis o rifas de 1500 USD mensuales (Singapore's Ministry of Transport, 2019). Esta medida ha logrado la reducción de casi el 10 % de los viajes en la hora de máxima demanda de la mañana (Carran-Fletcher et al., 2020).

Países Bajos, por su parte, maneja el programa SPLIT, que busca la reducción del total de viajes por semana, para lo cual emplean convenios con restaurantes y tiendas que otorgan descuentos a las personas

inscritas. Desde su implementación han logrado reducir cerca de 35 mil viajes a la semana (Carran-Fletcher et al., 2020).

En América Latina este enfoque no ha sido muy utilizado, pero sí existen algunas iniciativas. El programa Movilidad Corporativa Voluntaria es patrocinado por el Banco Mundial desde 2011, aplicado principalmente en Ciudad de México y São Paulo. En el caso de São Paulo se calculó que a causa de la congestión se pierden más de 15 mil millones de dólares por año (Blanco-Darido, 2014). A partir de esto, se desarrolló una prueba piloto en un centro financiero de 6000 trabajadores y 18 empresas, para la implementación de un sistema piloto que incluyó vehículos públicos, *carpooling*, viajes *off-peak*, jornadas flexibles y teletrabajo (Hidalgo et al., 2018). Inicialmente, el complejo contaba con un tiempo de viaje promedio de 57 minutos y una tasa de "*Single Occupancy Vehicles*" de 57 %, más alta que el resto de la ciudad. Con la aplicación de las medidas, se logró disminuir a un 20 % la tasa de SOV en algunas de las empresas.

Estos casos demuestran que la gestión de la demanda a través de la reorganización de las jornadas laborales tiene impactos positivos sobre la reducción de la congestión y la optimización de viajes, a un costo de inversión bajo. Sin embargo, la emergencia sanitaria ha llevado a aplicar en Bogotá por primera vez, de manera generalizada, este tipo de medidas de gestión de la demanda. Lo anterior, más allá de una solución a un problema de salud pública, podría llegar a ser una solución disruptiva a los inconvenientes de movilidad que son algo común en la rutina de los bogotanos, sin requerir de una fuerte inversión en infraestructura.

Los efectos de la pandemia en la movilidad

En Colombia, al igual que en gran parte de los países del mundo, se decretaron medidas de aislamiento de la población como parte de la estrategia de mitigación del COVID-19. Esto redujo la demanda de viajes a actividades esenciales y con motivo de

abastecimiento. Sin embargo, luego de un mes de aislamiento preventivo, se inició el levantamiento de las limitaciones a ciertas actividades económicas y, con ello, se dio la reactivación paulatina de viajes en la ciudad. En la Figura 1 se puede observar cómo era un

perfil de viajes típico en transporte público y privado (auto/moto) antes de la pandemia según la hora de inicio del viaje, y en la Figura 2 el comportamiento de la demanda del transporte público desde el inicio de las restricciones.

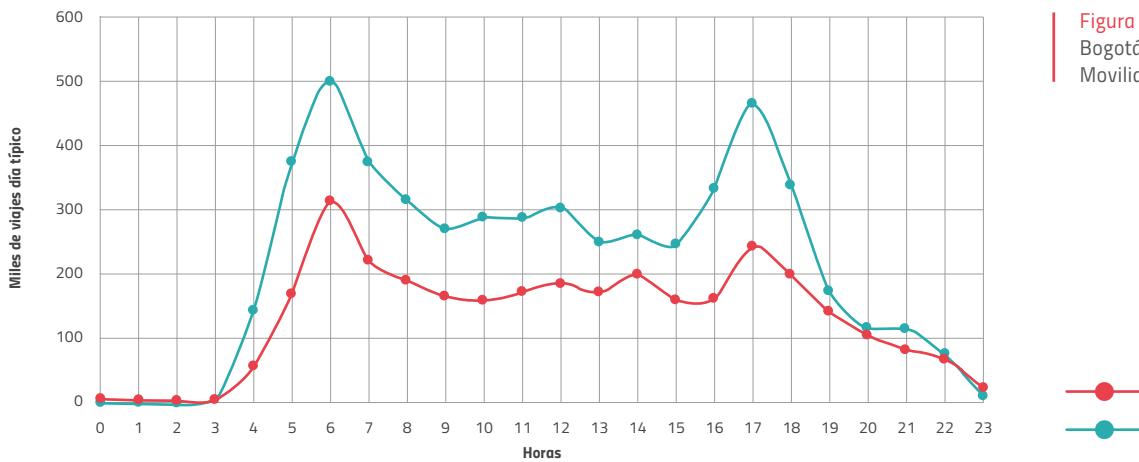


Figura 1. Perfil horario típico Bogotá. Fuente: Encuesta de Movilidad 2019.

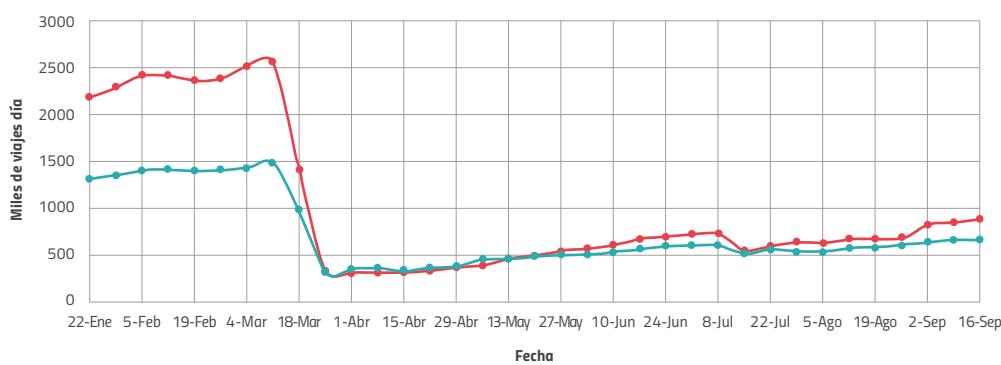


Figura 2. Demanda de transporte público. Fuente: Transmilenio S.A.

Se puede observar que, en un día típico, en las franjas horarias de máxima demanda (5 h – 7 h y 16 h – 18 h), se pueden realizar hasta el 50 % de viajes del día. Esto, según las recomendaciones de distanciamiento social, puede ser problemático en el sistema de transporte público. Por otro lado, en la segunda figura se evidencia el fuerte impacto de reducción en demanda por el inicio de las restricciones en abril, llegando a cerca de un 13 % de un día típico. Entre

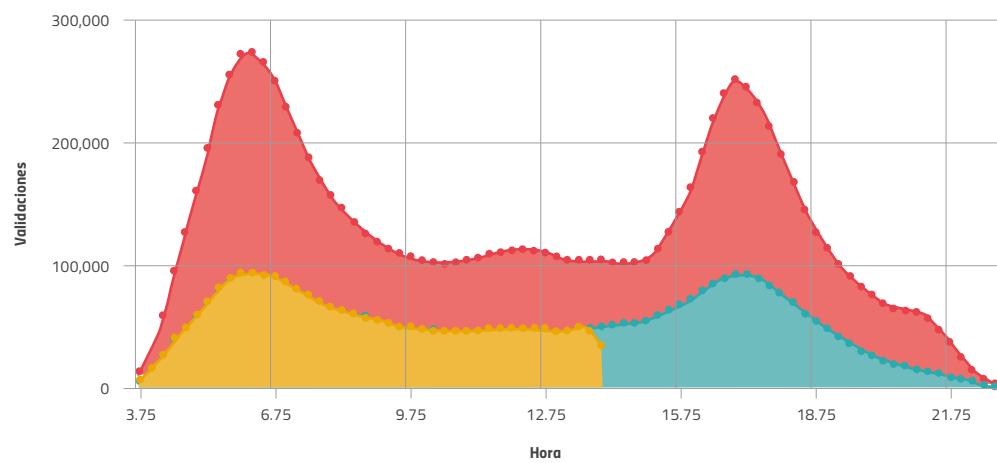
el 15 de julio y el 26 de agosto se observa el efecto de las cuarentenas sectorizadas en la ciudad, aunque manteniendo la tendencia al alza de la demanda.

Desde la reanudación de operaciones de algunos sectores a finales de abril, surgió la preocupación por posibles aglomeraciones que pudieran generarse por los nuevos viajes. Por esta razón, se decretaron horarios diferenciados de operación por actividades

económicas, y restricción de ocupación del transporte público, inicialmente del 35 % y posteriormente del 50 %. No obstante, en las figuras 2 y 3 se observa que, en septiembre, a pesar de no tener restricciones de movilidad, la demanda de viajes continuó en un 37 % de un día típico, probablemente por la alta priorización

del teletrabajo. Esto es relevante si se considera que en Bogotá cerca del 43 % de los viajes motorizados se realizan en transporte público (Secretaría de Movilidad, 2019). En la Figura 3, se presenta el perfil horario de viajes en Transmilenio en octubre comparado con el día típico antes de la emergencia.

Figura 3. Perfil de demanda sistema troncal en octubre de 2020. Fuente: Transmilenio S.A



La drástica reducción en demanda también ha generado problemas financieros en los diferentes sistemas de transporte del país. Se calcula que la pandemia ha dejado un déficit de cerca de 1,8 billones de pesos, de los cuales Bogotá concentra 1,1 billones a julio de 2020 (Dinero, 2020). Por esta razón, el Gobierno Nacional ha abierto una línea de crédito a través de Findeter de alrededor de 700 mil millones de pesos para evitar la quiebra de estos sistemas (Dinero, 2020). Sin embargo, surge la duda de si pasada la pandemia, la demanda de estos sistemas volverá a la normalidad o si se priorizará el uso de modos activos como la bicicleta o la caminata, pues estos han sido ampliamente adoptados durante la emergencia.

El cambio en la gestión de la demanda

De acuerdo con la literatura y los casos presentados anteriormente, se han aplicado estrategias variadas para lograr menor congestión vehicular y reducción de viajes, generalmente por medio de

cobros y reestructuración de jornadas laborales. Sin embargo, estas tienen impactos limitados en ciertas organizaciones, zonas o modos, aunque con resultados positivos. Por ello, una reorganización generalizada de horarios de trabajo en la ciudad podría tener grandes impactos en la congestión vial y el transporte público, al igual que en la contaminación ambiental.

Las estrategias implementadas en restricción de operación en el marco de la pandemia se han centrado en plantear el inicio de algunas actividades fuera de la hora pico de la mañana, lo cual puede ser el primer paso para una restructuración definitiva de los horarios de trabajo en la ciudad, más allá de la emergencia sanitaria. Una de estas podría ser la sucesora del pico y placa, principal medida GDT de la ciudad que ha tenido efectos adversos en el aumento del parque automotor y la congestión (Camargo, 2017).

A partir de los datos de la encuesta de movilidad del año 2019 de Bogotá, se puede generar un modelo del comportamiento de viajes realizados en

la ciudad, según las características de una persona. Por lo que, según donde labore, se pueden relacionar los viajes de un día a una actividad económica. En la Figura 4 se presenta el perfil horario de las actividades económicas en todos los modos. Para ello se agruparon en cinco grupos: Esenciales

(gobierno, salud, alimentación, financiero y servicios públicos); Industria (construcción y manufactura); Comercio (comercio y entretenimiento); Servicios (administrativos y profesionales); Educación (personal y estudiantes); y Otros (desempleados, informal y pensionados, etc).

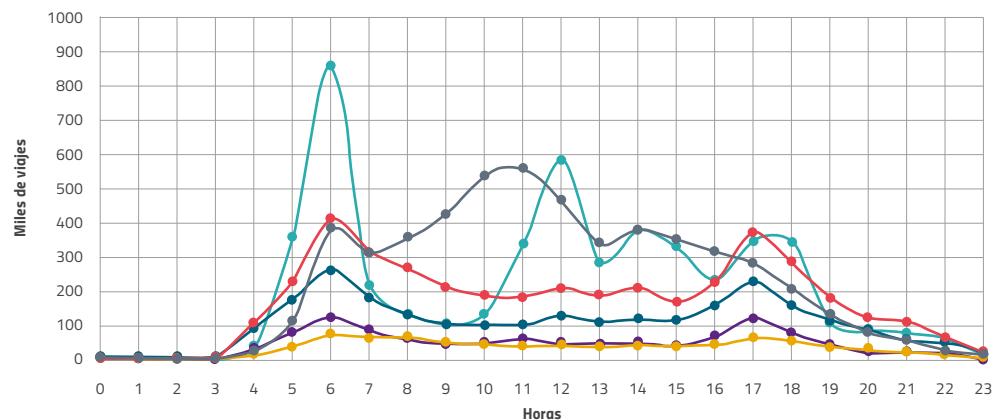


Figura 4. Perfil horario por actividad económica. Fuente: Encuesta de Movilidad 2019.

En general, casi todas las actividades económicas tienen el mismo comportamiento, coincidiendo con el pico de demanda dos horas antes del inicio de actividades, que ocurre a las 8 h aproximadamente. Ahora bien, se puede asumir que una medida de restricción horaria de inicio desplazaría todo el perfil de la actividad económica. Por ello, para estimar el

impacto de la restructuración de horarios, se toma la demanda del pico de la mañana de cada actividad y se desplaza a dos horas antes del inicio de operaciones. En la Figura 5, se presenta el perfil horario esperado en el transporte público, y en la Figura 6 en el transporte privado (carro/moto) según la propuesta de restructuración horaria que se presenta en la Tabla 1.

GRUPO	INICIO DE OPERACIONES
Esenciales y Educación	Sin restricción
Industrias y Servicios	10 h
Comercio	12 h

Tabla 1. Propuesta restructuración horaria.

Figura 5. Perfil horario propuesta en transporte público. Fuente: Cálculos propios a partir de Encuesta de Movilidad 2019.

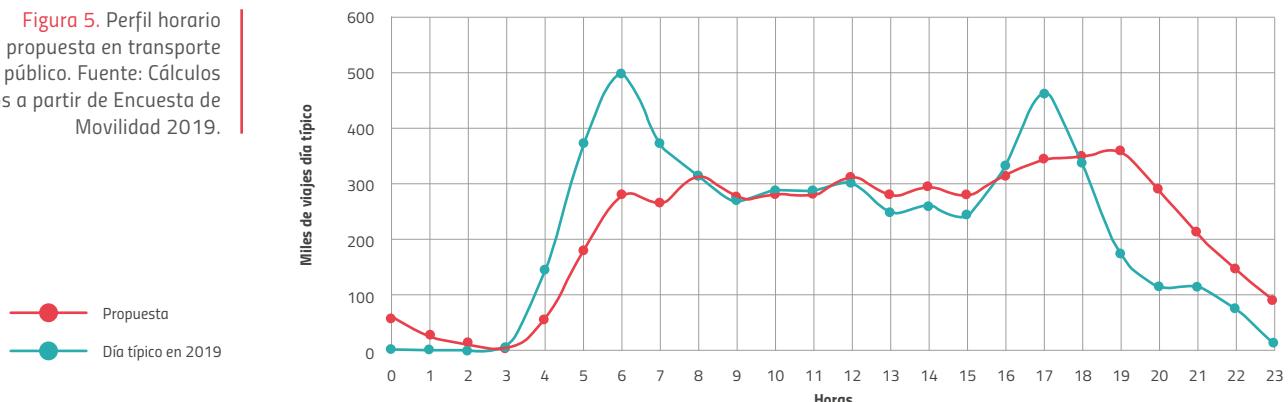
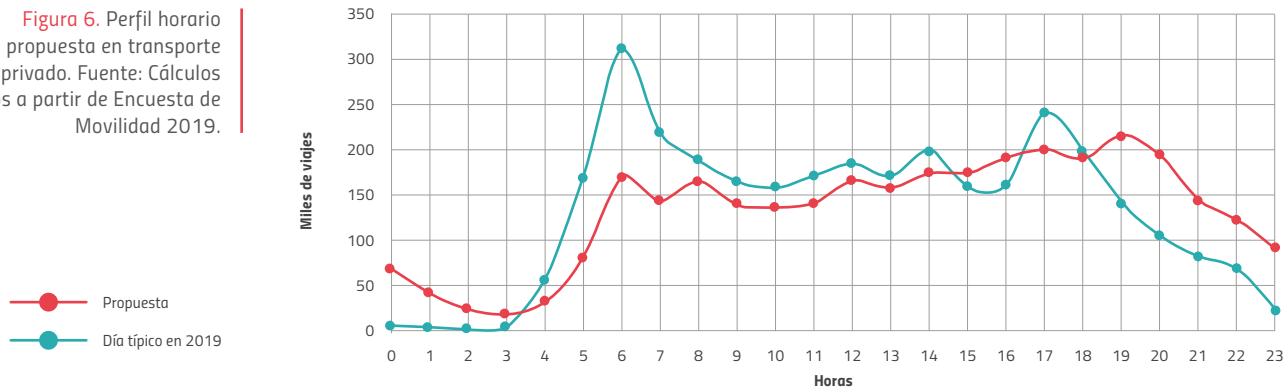


Figura 6. Perfil horario propuesta en transporte privado. Fuente: Cálculos propios a partir de Encuesta de Movilidad 2019.



En términos prácticos, se propone el inicio de operaciones dos horas después de lo acostumbrado, a excepción de las actividades Esenciales y de Educación que, por su naturaleza, se considera apropiado mantener su patrón de actividad. Con esta propuesta se puede observar que, en promedio, la ocupación del sistema de transporte público se mantendría constante durante el día, rondando un 60 % de la máxima demanda típica. Para el caso del transporte privado, la demanda media sería estimada en un 55 % de la máxima demanda típica.

Una movilidad más eficiente

Menor congestión y menos tiempo de viaje

Esta gestión de la demanda a partir de la restructuración de horarios logra una importante reducción de recorridos en las horas pico, distribuyendo casi de manera uniforme los viajes a lo largo del día. Se generan

impactos positivos para los diferentes actores en la ciudad gracias a una mejor eficiencia en la operación de los sistemas de transporte, mayor calidad de servicio, menores tiempos de viaje y menores externalidades (como probabilidad de accidentes).

Con una reorganización de viajes se estaría dando un uso más estable a la oferta de transporte de la ciudad. En el caso del transporte público, la flota de buses se emplearía uniformemente a lo largo del día, y se evitaría la subutilización de ésta en horas valle. De igual manera, tanto para los modos de transporte público como privado, se evita la saturación de la capacidad de la infraestructura, lo que podría mejorar de manera notable la calidad del servicio y la percepción de calidad y comodidad.

En el sistema de transporte público, se reducirían los tiempos de viaje ya que se tendrían menores tiempos

de espera y de ingreso a los buses. Así, se previene la congestión de usuarios y un nivel de servicio similar al de las horas valle antes de la emergencia. Para el componente zonal, que opera en tráfico mixto, no solo se reduciría el tiempo de espera, sino también el de viaje, dada la reducción en la congestión de las vías. Esto también tendría un impacto en la eficiencia de la operación del sistema, pues se podría tener un servicio más frecuente y fiable.

En el caso de los modos privados, con la reducción de la congestión se aumentaría la velocidad de operación. A partir del modelo de transporte privado construido por el Grupo de Estudios en Sostenibilidad Urbana y Regional – SUR, de la Universidad de los Andes, se puede estimar que el ahorro en tiempos de viaje en las horas pico sería de aproximadamente 17 minutos, lo que implica una reducción del 36 % con respecto a un día típico. Para los estratos 1 y 2, la reducción en tiempo sería más alta, llegando a cerca de 22 minutos. Lo anterior teniendo en cuenta únicamente el periodo crítico de 6 am, por lo que se esperaría una reducción mayor con el resto de los viajes del día.

Una mejor calidad del aire

Ahora bien, la emergencia sanitaria no solo brinda la oportunidad de plantear medidas de gestión de la demanda. A partir de las estrategias de prevención de contagio se ha extendido ampliamente el uso del teletrabajo y de los modos activos de transporte como la bicicleta, lo cual tendría un importante impacto en la reducción de emisiones.

Según un estudio nacional realizado antes de la pandemia, Bogotá concentraba más del 50 % de los puestos de teletrabajo del país, donde las empresas registraron que entre el 9 % y 16 % de los puestos de trabajo podían contar con esta modalidad (Centro Nacional de Consultoría et al., 2018). Estos son valores muy similares a los encontrados por la Comisión Europea de la Ciencia y el Conocimiento (2020), que estimó la penetración por actividad económica. Se identificó que las empresas de servicios de comunicación podían llegar a presentar más del 30 % de puestos aptos para implementar tal iniciativa. No obstante, otros sectores como la manufactura solo llegan al 2 %. De acuerdo con esto, se puede considerar razonable asumir un valor de 10 % de aumento del teletrabajo en Bogotá después de la pandemia, duplicando el número actual. Precisamente, esta cifra también fue empleada para cuantificar de manera preliminar los potenciales beneficios que tendría esta estrategia para la ciudad, cuando se promovió su masificación por primera vez (Secretaría general - Alta Consejería Distrital de TIC, 2016).

Este aumento en el teletrabajo repercutiría en una disminución de viajes generados. Según los cálculos realizados a partir de la encuesta de movilidad, podría darse un ahorro de distancia de viaje de aproximadamente 845.700 kilómetros diarios para automóviles y 646.500 kilómetros por día para motos. Si se tienen en cuenta los factores de emisión de estas categorías vehiculares (Secretaría Distrital de Ambiente, 2019), se pueden deducir los ahorros de emisiones por tipo de contaminante (Tabla 2).

	AUTOMÓVILES	MOTOS
Factor de emisión (g/km)		
PM10	0,024	0,221
PM2.5	0,022	0,194
CO2	344,969	45,8
CO	8,921	23,2
NOx	1,395	0,1
SO2	0,062	0,047
VOC	1,005	0,031
PM10	7,408	52,152
PM2.5	6,791	45,780
CO2	106485,077	10807,942
CO	2753,735	5474,765
NOx	430,609	23,598
SO2	19,138	11,091
VOC	310,224	7,315
Emisiones ahorradadas (ton/año)		

Tabla 2. Reducción en emisiones por teletrabajo.
 Fuente: Cálculos propios a partir de Encuesta de Movilidad 2019.

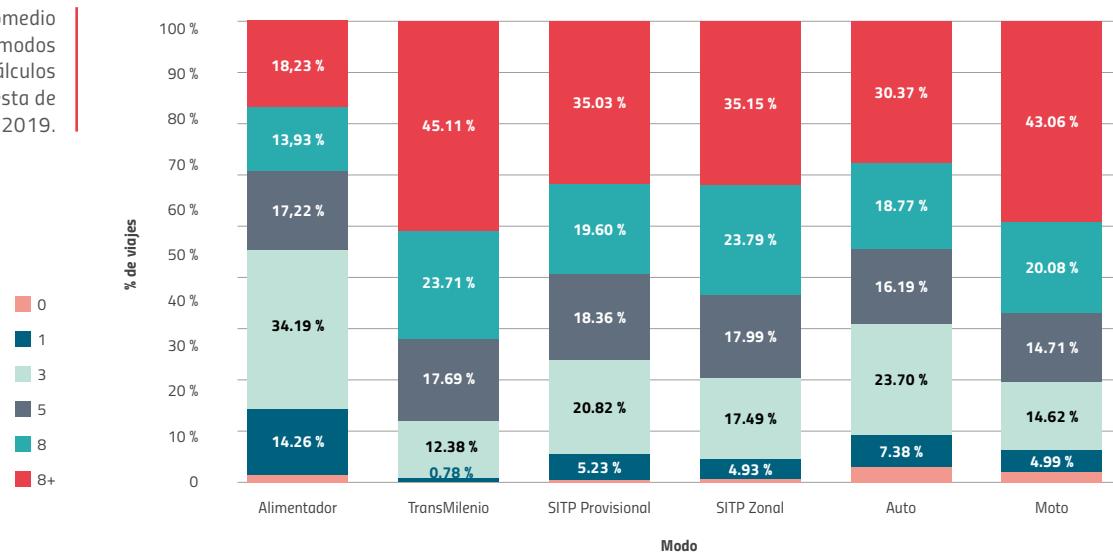
Como se puede observar, al llevar los resultados a una escala anual, el impacto del teletrabajo en materia ambiental es importante. Solo el ahorro de emisiones de CO₂ al año, equivalente a más de 217.000 toneladas entre automóviles y motos, representa la masa que capturan alrededor de 800 hectáreas de bosque seco montano (Yepes et al., 2011). El valor anterior equivale a casi siete veces el área del Parque Metropolitano Simón Bolívar.

Respecto a las demás especies contaminantes, se contrasta el ahorro respecto a las emisiones anuales del Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá (SITP). Por ejemplo, el SITP produce aproximadamente 219 toneladas de PM10 por año entre toda su flota (Secretaría Distrital de Ambiente, 2019). La reducción en transporte privado sería el 27 % este valor. Y lo mismo ocurre para las demás especies contaminantes: 26 % en PM2.5, 44 % en CO y 64 % en SO2. En otras palabras, solo las reducciones

generadas por el teletrabajo podrían ahorrarle a la ciudad lo equivalente a casi la mitad de las emisiones de gases vehiculares producidas por el transporte público en un año.

Por último, el uso de la bicicleta refleja un alto potencial de crecimiento, lo que también puede repercutir en la disminución de gases contaminantes. Actualmente, cerca del 77 % de los bogotanos se encuentra a menos de diez minutos de una ciclorruta y el 65 % a menos de cinco minutos. De acuerdo con los valores calculados, el 42 % de los viajes en este modo tienen una longitud media de 5 kilómetros o menos (Figura 7), de los 1,2 millones de viajes que se realizan diariamente. De todos los viajes en transporte privado motorizado, el 65 % tiene una longitud de 5 kilómetros o menos. Al tener en cuenta este rango, la bicicleta posee un potencial de cerca de 3,5 millones de viajes adicionales, o de 1,5 millones si se consideran solo los viajes en auto o moto.

Figura 7. Distancia promedio de viajes en modos motorizados. Fuente: Cálculos propios a partir de Encuesta de Movilidad 2019.



Conclusiones

El COVID-19 genera una ventana de oportunidad para la implementación de medidas de gestión de la demanda que permitan reducir los problemas de

congestión y contaminación en las ciudades en el largo plazo. Entre ellas, la restructuración de horarios es una de las medidas más efectivas, que, a un bajo costo de implementación, puede llegar a tener importantes impactos en la movilidad. Para el caso

de Bogotá, se estima una reducción de cerca del 36 % de los tiempos de viaje en la hora pico de la mañana. Asimismo, un crecimiento del 10 % en el teletrabajo luego de la emergencia podría ahorrar las toneladas de carbono que capturan cerca de 800 hectáreas de bosque, y la reducción de la mitad de las emisiones de otras especies químicas que produce el transporte

público. Esto generaría importantes impactos en la movilidad de la ciudad, y podría configurarse como una alternativa competitiva al actual pico y placa. Sin embargo para futuros estudios se considera relevante analizar los posibles impactos de estas medidas en la productividad de la ciudad. ●

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blanco-Darido, G. (2014). Changing Commuters' Choices Helps São Paulo Reduce Traffic Congestion. 19, 8–11. <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2014/05/01/changing-commuter-choices-helps-sao-paulo-reduce-traffic-congestion>
- Bocarejo, J. P. (2020). Congestion in Latin American Cities: Innovative Approaches for a Critical Issue. In *International Transport Forum Discussion Papers: Vol. 2020/06* (OECD Publi).
- Broadbuss, A., Litman, T., & Menon, G. (2009). Gestión de la Demanda de Transporte. In *Transporte sostenible: Texto de Referencia para formuladores de políticas públicas en ciudades de desarrollo*. <http://www.bmz.de>
- Budd, L., & Ison, S. (2020). Responsible Transport: A post-COVID agenda for transport policy and practice. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 6, 100151. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100151>
- Camargo, E. J. (2017). El "Pico y Placa" en Bogotá: ¿peor el remedio que la enfermedad? *Revista Con-texto*, 141–175.
- Caran-Fletcher, A., Joseph, C., Thomas MRCagney, F., & Philbin, S. (2020). *Research Report 661 Travel demand management: strategies and outcomes* (Issue April). www.nzta.govt.nz
- Centro Nacional de Consultoría, Corporación Colombia Digital, & Ministerio Tic. (2018). Cuarto estudio de penetración de Teletrabajo en empresas Colombianas 2018. In *Cuarto estudio de penetración de Teletrabajo en empresas Colombianas 2018*. http://teletrabajo.gov.co/622/articles-75985_archivo_pdf_estudio_teletrabajo.pdf
- Dinero (23 de julio de 2020). *La billonaria crisis de los transmilenios*. Obtenido de: <https://www.dinero.com/pais/articulo/impacto-del-coronavirus-en-el-transporte-masivo-y-los-transmilenios/293260>
- Durkan, J., Bagshaw, S., Gonzalez, L., Herbold, L., Harrell, B., Juarez, D., Mosqueda, T., O'Brien, M., Pacheco, A., & Sawant, K. (2019). *Commute Trip Reduction Strategic Plan 2019–2023*.
- European Commission's science and knowledge service. (2020). *Telework in the EU before and after the COVID-19 : where we were , where we head to* (Vol. JRC120945). https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc120945_policy_brief_-_covid_and_telework_final.pdf
- Hendrickson, C., & Rilett, L. R. (2020). The COVID-19 Pandemic and Transportation Engineering. *Journal of Transportation Engineering Part A: Systems*, 146(7), 1–2. <https://doi.org/10.1061/JTEPBS.0000418>
- Hidalgo, D., Laurens, N., Ortiz, J., Serrano, J., Joly, M., Renwick, A., & Benbow, N. (2018). *Medidas de transporte en ciudades de América Latina*. https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1393/6_Medidas_de_gestion_de_la_demanda_de_transporte_en_ciudades-28feb.pdf?sequence=5
- Piatkowski, D. P., Marshall, W. E., & Krizek, K. J. (2019). Carrots versus Sticks: Assessing Intervention Effectiveness and Implementation Challenges for Active Transport. *Journal of Planning Education and Research*, 39(1), 50–64. <https://doi.org/10.1177/0739456X17715306>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2019). *Inventario De Emisiones De Fuentes Moviles Y Fuentes Fijas Industriales Año 2018*. https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Noticias/10-03-2020/inventario_de_emisiones_2018_version_enero_2020.pdf
- Secretaría de Movilidad. (2019). *Resultados de la Encuesta de Movilidad de Bogotá y municipios vecinos 2019*. Bogotá.
- Secretaría general - Alta Consejería Distrital de TIC. (2016). *Teletrabajo para Bogotá*. https://tic.bogota.gov.co/system/tdf/documentos/teletrabajo_2.pdf?file=1&type=node&id=675&force=1.
- Singapore's Ministry of Transport. (2019). *Spreading out the peak-hour MRT crowd*. 6–7. <https://www.mot.gov.sg/Transport-Matters/public-transport/Detail/spreading-out-the-peak-hour-mrt-crowd>
- Victoria Transport Policy Institute. (2020). *Commute Trip Reduction (Ctr) Overview*. <https://www.vtpi.org/tdm/tdm9.htm>
- Yañez-Pagans, P., Martinez, D., Mitnik, O. A., Scholl, L., & Vazquez, A. (2019). Sistemas de transporte urbano en América Latina y el Caribe : Lecciones y retos. In *Banco Interamericano de Desarrollo* (Issue 8). www.idbinvest.org
- Yepes, A., Navarrete D.A., Phillips J.F., Duque, A.J., Cabrera, E., Galindo, G., Vargas, D., García, M. . Y.O., & M.F. (2011). *Estimación de las emisiones de dióxido de carbono generadas por deforestación durante el periodo 2005-2010* (IDEAM). <http://www.ideam.gov.co/documents/13257/13548/Emisiones.pdf/a86b9bd1-0050-4bb9-a54f-c3ad6b3cda26>