

**EL IMPACTO DE LA AUTONOMIZACIÓN EN EL COSTO DEL TRANSPORTE Y EL  
EQUILIBRIO DE LOS SISTEMAS DE MOVILIDAD URBANA  
APLICACIÓN AL CASO DE BUENOS AIRES<sup>1</sup>**

**Frédéric Blas, Thomas Massin, Florencia Rodríguez,  
Miguel Uranga, Roberto Agosta**

**RESUMEN**

La autonomización de los vehículos promete ser la gran revolución de la movilidad en las próximas décadas. Este cambio disruptivo convivirá con otras dos tendencias: el desarrollo de los sistemas de vehículos compartidos y la creciente adopción de vehículos eléctricos. Si bien la autonomización puede conllevar beneficios para la sociedad, cabe esperar que la disminución generalizada de los costos de transporte no sea homogénea entre los distintos modos y provoque un desequilibrio en favor de los modos menos sustentables. En este trabajo se estima la evolución de los costos operativos del automóvil particular, el taxi, el metro, el bus y los servicios de movilidad compartida. Según nuestro análisis, para todos los modos los ahorros superan ampliamente los sobrecostos asociados a las primas. Estos ahorros son en términos porcentuales sustancialmente mayores para los vehículos de menor capacidad, reduciendo la brecha de costos totales entre los distintos modos colectivos e individuales. Esta situación representa un riesgo para el equilibrio del sistema de movilidad urbana, ya que podría producir una fuerte modificación del reparto modal a favor de los vehículos de baja capacidad y un aumento de los vehículos kilómetro.

---

<sup>1</sup> Este trabajo fue presentado en el CLATPU 2018

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo tiene como objetivo analizar un elemento de los posibles impactos de la autonomización vehicular en el sistema de transporte: la evolución de los costos operativos monetarios que podría afectar los distintos modos que lo componen. A modo de hipótesis, se distinguen tres fuentes de modificaciones de costos, correspondientes a las tres tendencias tecnológicas señaladas, que tenderán a coincidir:

- La autonomización a través de los ahorros que supondría la desaparición de los costos vinculados a la conducción (principalmente salarios y cargas sociales);
- La electrificación vehicular principalmente por la reducción de los costos de la energía y el mantenimiento de los vehículos;
- El aumento en el uso de flotas compartidas, lo que modificará por un lado la intensidad de uso del vehículo ("car-sharing") y, por el otro, la tasa de ocupación de los vehículos ("ride-sharing").

Suponiendo un desarrollo simultáneo de las dos primeras tendencias, se realizaron estimaciones sobre las tarifas técnicas de los distintos modos del sistema de transporte en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), incluyendo vehículo privado, taxi, bus y metro.

## **2. ANTECEDENTES**

Existen varios trabajos que analizan el impacto de las mejoras tecnológicas mencionadas en los componentes de las estructuras de costos de diferentes modos de transporte. Quarles & Kockelman, (2017) analizan los costos y beneficios que traerán la electrificación y autonomización en buses. Stephens et al. (2016), Johnson & Walker (2016) y Litman (2017) hacen lo propio para vehículos individuales, en modalidad privada o compartida, para elaborar predicciones en su implementación. En todos estos trabajos, el análisis se circunscribe a los Estados Unidos. Por otra parte, Wadud, (2017) y Bösch et al (2018) hacen un análisis completo de los costos totales de propiedad de vehículos autónomos (VA), el primero en un contexto de adopción temprana en el Reino Unido, el segundo en un estadio más maduro de penetración de la tecnología en Suiza. En nuestro conocimiento, no existen trabajos similares para la región latinoamericana. No obstante, cabe mencionar el trabajo de Willumsen & Kohli (2016) donde se presentan algunos valores para diversas regiones del mundo, en particular la latinoamericana, a partir de entrevistas a expertos del sector.

## **3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE BUENOS AIRES**

En el presente artículo hemos limitado el área del estudio a la CABA -en lugar de tomar la región metropolitana en su conjunto (AMBA)- en pos de la comparabilidad de las distintas fuentes de datos para los distintos modos, siendo el taxi y el metro modos que se circunscriben a la CABA. Así, se analizan en un territorio relativamente homogéneo los cuatro modos principales: bus, automóvil particular,

metro y taxi. Luego se estudia el efecto de las movilidades compartidas. Se ha eliminado el ferrocarril suburbano por la imposibilidad de conseguir su estructura de costos, aunque puede esperarse que sea similar a la del metro.

La CABA, con una población de 2,9 millones de habitantes, presenta una infraestructura de transporte público relativamente densa. Dentro de su perímetro, cuenta con 6 líneas de metro en operación, con una extensión total de 53,9 km, además de una red de Metrobús (infraestructura de segregación de buses en superficie) de casi 59 km. Según los últimos datos oficiales disponibles (Proyecto de Transporte Urbano en Áreas Metropolitanas Argentinas, 2009) el reparto modal se estructura de la siguiente manera: de los casi 3 millones de viajes que se realizan diariamente, un 20,1% se realiza en transporte privado (19,5% en automóvil y 0,6% en motocicleta), un 48,3% en transporte público colectivo (37,1% en bus, 8,9% en metro y 2,3% en tren), un 4,4% en taxi o remise, y un 26,1% en modos activos (24,9% caminata y 1,2% en bicicleta).

En el presente estudio se evaluarán los impactos de la autonomización sobre las tarifas técnicas de los distintos modos. Cabe aclarar que estas tarifas no son las percibidas por el usuario, ya que en el AMBA existe un nivel importante de subsidio al transporte público. A febrero de 2018, para recorrer una distancia promedio de 9 km, el precio de un viaje en bus representa para el usuario USD 0,43 y en metro USD 0,38, mientras que en taxi el precio mínimo es de USD 8,97, sin tener en cuenta la congestión. El nivel de subsidio se encuentra en el 65% en el caso del metro y 68% en el caso del bus.

#### 4. ESTRUCTURAS DE COSTOS

Para la elaboración de las estructuras de costos actuales de cada modo de transporte público regulado, se utilizaron fuentes oficiales que definen las denominadas "Tarifas Técnicas". En el caso del vehículo privado, se utilizó como insumo principal el informe de la Dirección Nacional de Vialidad (2016). Estas fuentes de datos fueron adaptadas para obtener valores comparables entre modos, actualizando los valores a febrero 2018 y expresándolos como costo por pasajero-kilómetro (USD/pax-km) con un tipo de cambio promedio del mes de febrero de 2018, equivalente a 20 pesos argentinos (ARS) por USD. Cabe aclarar que para todas las estructuras de costos, se consideró el Impuesto al Valor Agregado (IVA).

**Metro (Subterráneo):** la estructura de costos por viajes en metro se obtuvo a partir del cálculo de la Tarifa Técnica elaborado por Subterráneos de Buenos Aires (SBASE) y analizado en el informe de Subterráneos de Buenos Aires Sociedad del Estado (2017), actualizado al mes de febrero del 2018. Para obtener el valor de la tarifa en USD/pax-km se consideraron 328,35 millones de pasajeros anuales (CNRT) y una distancia media de viajes de 12,7 km, estimada a partir del Estudio de INTRUPUBA

Con formato: Diseño: Claro

(Turco et al., 2007), ambos datos para el metro. El reporte de SBASE consideraba costos de amortización de la infraestructura, los cuales se han restringido a los costos de depreciación del material rodante por coherencia con el resto de los modos.

**Buses (Colectivos):** la estructura de costos de los buses se obtuvo a partir de la Resolución 1311 (Ministerio de Transporte, 2017), donde se determinan los costos por kilómetro y el Índice de Pasajeros por Kilómetro (IPK) para los servicios de tipo Distrito Federal (entre otros), restringidos a los límites de la CABA. La distancia promedio de viaje en bus y en CABA, de 7,7 km, se obtuvo de INTRUPUBA (2007).

**Taxis:** se utilizó un modelo de tarifa elaborado por el Ente Único Regulador de Servicios Públicos de la Ciudad (ERSP, 2018), el cual determina un valor de ficha (USD 0,16) a partir del cual el propietario de un taxi se garantiza 790 fichas diarias y 270 días trabajados, que le permite obtener su salario anual y el salario de un segundo chofer, gastos de habilitación, operación y renovación del vehículo, además de una utilidad neta. Para ello debe realizar al menos 19 viajes por día de 6,12 km promedio, obteniendo así un valor a cobrar de USD 6,78 por viaje. Este valor fue corroborado mediante encuestas. A fin de expresar la tarifa por pasajero, se utilizó la ocupación media reportada por AUSA para los vehículos privados, la cual es 1,2.

**Vehículo privado:** La base para la obtención de los costos del vehículo privado es el COSTOP (DNV, 2016), el cual presenta los costos de operación que se actualizaron a febrero de 2018 y los rendimientos de combustible, neumáticos, entre otros. Se consideraron como costos fijos el valor de adquisición del vehículo (amortizado a 12 años), los intereses, el seguro, los impuestos y tasas y el costo del estacionamiento, todos en valores anuales; y como costos variables, la depreciación del vehículo, el mantenimiento, la limpieza, el desgaste de los neumáticos y el consumo de combustible. Para considerar un uso anual y diario, se asumieron los siguientes supuestos, i) el usuario del vehículo realiza 25.000 km/año y ii) la distancia del viaje diario dentro de la CABA es equivalente a la de los viajes en taxi. A partir de estos valores se ha obtenido la estructura de costos en USD/pax y en USD/pax-km. Se utilizó una ocupación media de 1,2 pasajeros por vehículo.

### **Apertura de costos por modo**

**Costos de conducción:** en el caso del metro, el costo anual de los salarios al personal de la Unión Tranviaria Automotor (UTA) es de USD 147 millones anuales, de los cuales el personal a bordo de la formación (conductores y guardas) componen el 60,7% con una incidencia de 26% sobre el costo total. Para los buses, el costo de conducción en la CABA representa al 46% del costo total, según lo reportado por el Ministerio de Transporte (2017). Respecto a los taxis, el informe del ERSP (2018) incluye dentro del modelo de operación, el *salario* o retribución del dueño del vehículo y el costo de la contratación de un chofer, por lo que se considera la suma de ambos conceptos, lo que arroja una incidencia del 53%.

**Costos de combustible o energía eléctrica:** según los valores reportados, la incidencia producto del consumo energético y los pasajeros transportados es del 3% para el metro, del 14% para los buses y del 16% para los taxis. Para los vehículos privados se consideró un valor medio entre los distintos tipos de combustible y el consumo urbano, con una incidencia del 22% de costo del viaje.

**Costos de mantenimiento:** se consideraron únicamente los relativos al material rodante, con una participación similar en todos los modos del orden del 6 al 8%.

**Costos de adquisición y amortización:** los avances tecnológicos implicarán un aumento en el costo de adquisición (prima). Para el metro, se consideran únicamente las inversiones en material rodante, de modo que este sea comparable con los otros modos. Encontramos mayor participación en los vehículos privados al considerar una gama media de vehículos superior a la de los taxis.

**Costo de seguro:** son calculados para cada viaje del mismo modo que los costos anteriores con la excepción del vehículo privado. Para este último, al ser un costo anual, se asume la utilización mencionada del vehículo de 25.000 km anuales, con la cual se saca un costo por kilómetro, afectado por la longitud media de los viajes.

**Figura 1. Estructura de costos por modo**

COSTOS	METRO		BUS		TAXI		VEH. PRIVADO	
	UDS/pax-km	%	UDS/pax-km	%	UDS/pax-km	%	UDS/pax-km	%
Material Rodante MR	0,0040	5	0,0109	10	0,0497	5	0,0913	23
Mantenimiento MR	0,0069	8	0,0062	6	0,0525	6	0,0303	8
Energía	0,0022	3	0,0153	14	0,1455	16	0,0872	22
Seguro	0,0026	3	0,0041	4	0,0318	3	0,0478	12
Conductores	0,0215	26	0,0503	46	0,4851	53	-	-
Otro Personal	0,0275	33	0,0106	10	-	-	-	-
Seguridad	0,0020	2	-	-	-	-	-	-
Energía Instalaciones	0,0013	2	-	-	-	-	-	-
Habilitación	-	-	0,0002	0	0,0092	1	-	-
Impuestos	0,0012	1	0,0013	1	0,0793	9	0,0405	10
Estacionamiento	-	-	-	-	-	-	0,0525	13
Otros Costos	0,0145	17	0,0110	10	0,0703	8	0,0469	12
<b>TOTAL</b>	<b>0,084</b>	<b>100</b>	<b>0,110</b>	<b>100</b>	<b>0,923</b>	<b>100</b>	<b>0,397</b>	<b>100</b>

## 5. METODOLOGÍA

Este artículo considera las siguientes tres fuentes de modificación de las estructuras de costos de los distintos modos: la autonomización vehicular, la electrificación vehicular y el aumento en el uso de flotas compartidas, lo que modificará por un lado

la intensidad de uso del vehículo ("car-sharing") y, por el otro, la tasa de ocupación de los vehículos ("ride-sharing").

### **La automatización vehicular**

Si bien se suele asumir que los VA son vehículos eléctricos, a efectos del presente trabajo se los concibe a ambos como dos tecnologías distintas cuyos impactos en los costos pueden diferenciarse. En esta primera instancia se analizarán únicamente los impactos que trae la automatización completa de nivel 5 (SAE, 2016). Las estimaciones sobre la penetración masiva de mercado divergen; a título de ejemplo, Corwin et al. (2015) estiman, para los Estados Unidos, que las ventas de VA superarán el 70% para 2035, mientras que Willumsen & Kohli (2016) proyectan un 20% de la flota a partir de 2045.

#### Vehículos individuales (vehículos privados y taxis)

Los VA requieren equipamientos adicionales a bordo, incluyendo sistemas de GPS, LIDARs, cámaras, sensores y sistemas informáticos varios que suman costos adicionales (Wadud, 2017). A partir de un análisis de la literatura (Bösch et al., 2018; Willumsen & Kohli, 2016; Transport Systems Catapult, 2017; Lipson & Kurman, 2016; Stephens et al, 2016) se estima que el valor con mayor consenso para esta prima es de 7000 USD. Por otra parte, la automatización de los vehículos, en particular para aquellos que brindan servicios públicos, presenta distintos tipos de ahorros. El primero de ellos es la desaparición de los costos asociados a la conducción (salarios y cargas sociales). En este sentido se asume un importante impacto sobre el costo del viaje taxi con una reducción del 100% sobre el costo de conducción, que como se dijo anteriormente, representa el 53% de la actual estructura de costos. En segundo término se han considerado ahorros en energía del 10% (Stephens et al, 2016), los cuales están relacionados con un manejo más eficiente del vehículo y una reducción del peso del vehículo debido la eliminación de elementos de seguridad a causa de un manejo más seguro (Mackenzie, Heywood, & Zoepf, 2012). Asimismo, se prevé una disminución radical de los accidentes, hoy debidos al error humano en orden del 90% de los casos (Mikulík et al., 2013), habilitando una notable reducción de los costos de seguro, estimada para este trabajo en 50% (tomando como referencia Bösch et al., 2018). Por último se asume que, si bien los sensores de la automatización podrán requerir algún tipo de mantenimiento, no se considera ningún costo adicional por esta tecnología frente a los costos de mantenimiento actuales.

#### Vehículos de Transporte Público Colectivo (Buses y Metro)

En el caso del bus, donde la tecnología es muy similar a la de los vehículos privados, se ha estimado que los impactos (en términos porcentuales) en costos de la automatización vehicular son similares a los presentados anteriormente (7.000 USD), valor que representa un sobrecosto en la adquisición del material rodante del 5%. En cambio, para el caso del metro, la tecnología de automatización (Operación

Automática de Trenes - GoA 4. Ver UITP, 2016) se encuentra en funcionamiento en el mundo e inclusive pre-instalada en la línea H del metro de Buenos Aires. A efectos del presente trabajo, no se ha considerado que el salto tecnológico de los niveles actuales al GoA4 del conjunto de la red implique un aumento en el costo de inversión en material rodante (ver Informe para Metro de Bogotá de SYSTRA, 2016). Es importante notar que para este modo se ha tomado la opción de no considerar costos de inversión en infraestructura (vías, señalamiento, estaciones, etc.) al igual que para los otros modos. Del lado de los ahorros, solamente se considera la desaparición de los costos asociados a la conducción pero no posibles mejoras en costos de mantenimiento ni tampoco se consideraron las eficiencias obtenidas a través de las mejoras de frecuencia y aumentos de capacidad obtenidos. Del lado de los ahorros, al igual que para los vehículos particulares y taxis, se consideró una eliminación de los costos de conducción para buses y metro así como un ahorro del 10% en el costo del combustible gracias a un manejo más eficiente (Liu et al, 2017) y un ahorro del 50% en los costos asociados al seguro (Bösch et al., 2018) únicamente para buses.

### **La electrificación vehicular**

Se prevé una aceleración de la baja penetración actual de los vehículos eléctricos en el mercado de automóviles latinoamericano gracias a una reducción en los costos del vehículo, una mayor autonomía en las baterías y la eliminación de barreras al consumidor. BNEF (2017) estima que para 2035 los vehículos eléctricos representarán más de 50% de las ventas de nuevos vehículos en Europa, Estados Unidos y China, y más de 20% en el resto del mundo donde hoy es casi nula. Analizamos entonces el impacto esperable sobre las estructuras de costos de los modos de transporte estudiados ante un cambio en la motorización, de sistemas de combustión interna a eléctricos, considerando en todos los casos la tendencia de reducción de los costos actuales debido a mayor escala y avances tecnológicos en base a la información disponible.

#### **Vehículos individuales (vehículos privados y taxis)**

Ante la situación planteada, los vehículos livianos encontrarán un fuerte impacto en su estructura de costos frente a una reducción de los componentes de estos motores. Por ejemplo se estima que el costo de las baterías tendrá una reducción del 54% para el año 2030 (Curry, 2017) y a estos efectos Johnson & Walker (2016) estiman una reducción del costo del vehículo eléctrico del 13% al año 2030. Para este trabajo se ha asumido que una vez estabilizado el valor del vehículo eléctrico, la prima de este sobre el vehículo convencional será del 10%, considerando dos recambios necesarios de baterías como parte del mantenimiento necesario. A su vez la misma publicación estima una reducción del 10% de los costos de mantenimiento del vehículo (siendo que las baterías forman parte del análisis de la prima) debido a la simplicidad que presentan los motores eléctricos frente a los motores de combustión interna y se asume un ahorro del 53% del costo de la energía Johnson & Walker (2016), valor

similar al estimado por Rodie Caroline (2018) quien lo sitúa en 50%. Por último actualmente se presentan ahorros en los costos del seguro, situándose estos en 35% menos para los vehículos eléctricos según comparaciones realizadas por (Bösch et al., 2018).

### Vehículos de Transporte Público Colectivo (Buses y Metro)

Para el metro, no se han considerado impactos en la estructura de costos, entendiendo que la tecnología analizada ya es una realidad. En cuanto a los valores de adquisición de buses eléctricos Nykvist & Nilsson (2015) indican que si bien el valor de las baterías representaba en el año 2015 el 71% del costo del bus eléctrico, la tendencia mostraba una reducción anual de su costo del 14%. En base a ello Quarles y Kockelman (2018) estiman una reducción futura del 30% del costo, por lo que se asume una prima futura del 16% sobre los buses convencionales. Respecto al consumo energético, se adoptan los ahorros estimados por Gurciullo (2016), correspondientes a una disminución del 65% del consumo energético. Finalmente, se asume el mismo ahorro en mantenimiento y gastos en seguros que para los vehículos, del 10% y 35% respectivamente.

### Las movilidades compartidas

Por "Car-sharing" se entiende el acceso a demanda a una flota compartida de vehículos mientras que "ride-sharing" refiere a la facilidad de compartir viajes entre pasajeros y conductores con pares origen-destino similares (Shaheen et al., 2015) Dentro de esta segunda categoría podrían situarse los servicios de combis del Área Metropolitana de Buenos Aires. Por otra parte, se encuentran los servicios de tipo "ride-sourcing" que utilizan aplicaciones celulares para conectar una comunidad de conductores con pasajeros (Shaheen et al, 2015). Los servicios ya conocidos de las empresas UberX, Cabify e Easytaxi en CABA entran en esta categoría así como Lyft y Didi Chuxing en otros países. Algunas de estas plataformas permiten compartir el viaje entre pasajeros con rutas similares ("ride-splitting"), como por ejemplo los servicios UberPOOL y Lyft Line. Es precisamente esta última modalidad la que se prevé irrumpirá como el principal modo de transporte de baja capacidad, inclusive modificando los patrones de propiedad privada individual de los vehículos (Corwin et al., 2015; Horstkötter, Freese, & Schönberg, 2014; Viegas et al. 2016).

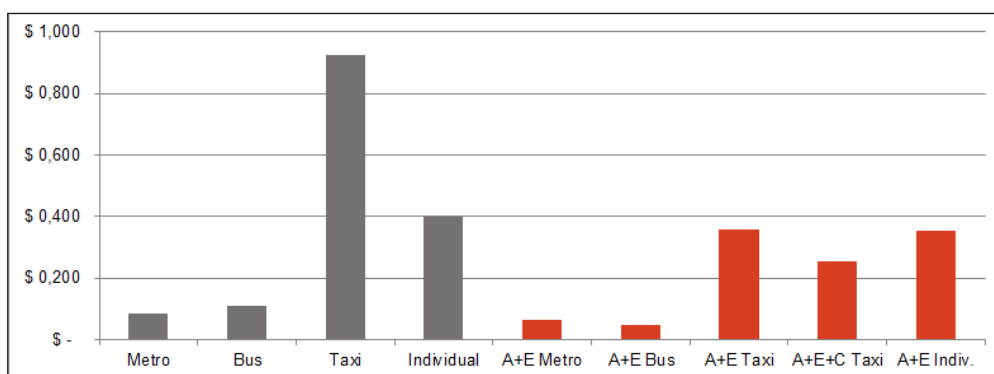
Ante la poca información disponible sobre estos modos pero también la dificultad de predecir los efectos de las regulaciones que se podrían aplicar para el caso de CABA (por ejemplo obligación de disponer de licencias), se concibió este modo a partir de modificaciones en la estructura de costos del taxi. En particular, a efectos del presente trabajo, se conceptualizó este modo mediante un aumento en la intensidad de uso del vehículo y, por el otro, un aumento de la tasa de ocupación de los vehículos. Para ello, se consideró una reducción de la longitud de recorridos en vacío (10%) y una tasa de ocupación promedio de 2 pasajeros por viaje (al igual que los resultados obtenidos para Lisboa en el trabajo de Viegas et al. (2016).



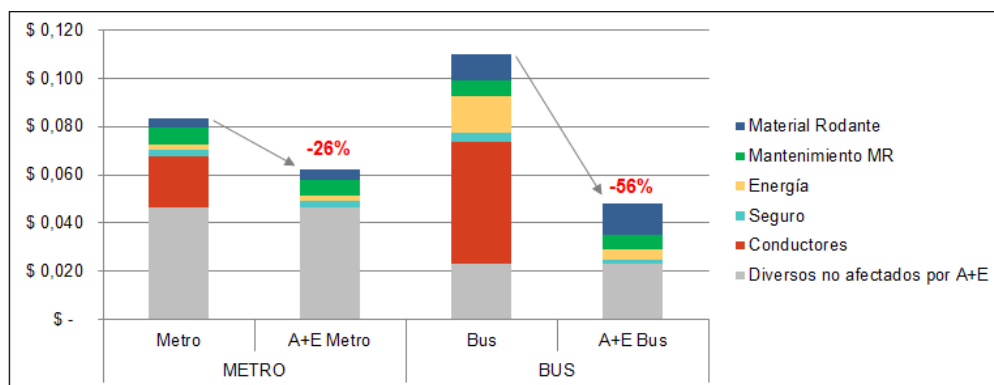
## 6. RESULTADOS

Los resultados muestran por un lado que los ahorros, para todos los modos, superan ampliamente los sobrecostos asociados a las primas. Estos ahorros son en términos porcentuales sustancialmente mayores para los vehículos de menor capacidad, debido en mayor medida al ahorro de los costos de conducción y en menor nivel a los menores costos en consumo de energía, reduciendo la brecha de costos totales entre los distintos modos colectivos e individuales.

**Figura 2. Costos de transporte en Situación Actual vs Escenarios Futuros (USD/pax-km)**



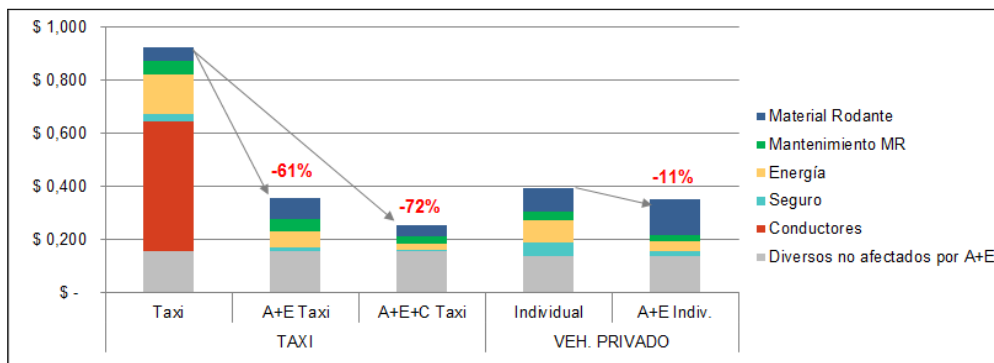
**Figura 3. Reducción de costo de transporte en modos colectivos (USD/pax-km)**



En el caso de los modos de transporte público colectivo (bus y metro), las mejoras tecnológicas favorecen fuertemente al bus, con un ahorro estimado de 56% contra 26% para el metro. Estos resultados implican que el bus pase a tener un costo por pasajero kilómetro inferior al metro (0,048 contra 0,062 USD/pax-km). En el caso de los taxis y vehículos privados individuales, se estimó un ahorro de 61% para los taxis alcanzando un costo de 0,357 USD/pax-km, y entonces un valor muy cercano al

obtenido para los vehículos privados individuales (0,353 USD/pax-km con 11% de ahorros). Además, el análisis realizado muestra que la modalidad de taxi compartido permite un ahorro aún mayor, alcanzando 0,26 USD/pax-km y un total de 72% de ahorros respecto del taxi actual.

**Figura 4. Reducción de costo de transporte en modos individuales (USD/pax-km)**



Finalmente, cabe mencionar que el análisis realizado no incluye consideraciones sobre el menor costo percibido (no incluido en este análisis) por la liberación de la necesidad de conducir en el caso del vehículo privado individual, lo cual, bajo un enfoque de costos generalizados, implicaría probablemente un ahorro sustancialmente más importante de costos para este modo.

## 7. CONCLUSIONES

Hemos podido demostrar el fuerte desajuste potencial en costos operativos a favor de vehículos de baja capacidad. Esta situación podría producir una fuerte modificación del reparto modal de los viajes a favor de los vehículos de baja capacidad, un aumento sustancial de los vehículos kilómetro, con las consecuentes externalidades negativas sobre la expansión de las áreas urbanas. En efecto, los resultados obtenidos por Agosta et al. (2018) para la CABA muestran que, ante ahorros similares (si transferidos a la tarifa), más de 55% de los usuarios del transporte colectivo o no motorizado migraría hacia los VA en su modalidad individual o compartida. Se justifica entonces la necesidad de nuevas políticas públicas que permitan integrar conceptos de costos y beneficios para la sociedad en su conjunto. A título de ejemplo, se podrían aplicar peajes en distintas modalidades (congestión, uso, acceso), que puedan orientar el reparto modal hacia más sustentabilidad ambiental, social y económica de la ciudad en el futuro. Asimismo, los resultados obtenidos muestran que los niveles actuales de subsidio podrían reducirse sustancialmente, abriendo oportunidades para la implementación de nuevas políticas de planeamiento de transporte.

En función del desarrollo metodológico y de los resultados presentados, en próximos trabajos se propone la ampliación del análisis al AMBA, incorporando

específicamente el ferrocarril suburbano y proponiendo el desarrollo de estructuras de costos más detalladas y con consideraciones homogéneas entre modos (por ejemplo en cuanto a costo de capital). En particular, se desarrollará una estructura para un modelo de operación de flota y viajes compartidos. Por otra parte, es de esperar que en los próximos años se dispondrá de un mayor nivel de información sobre vehículos eléctricos en el contexto latinoamericano, permitiendo afinar las estimaciones realizadas. Finalmente, próximos trabajos incorporan un enfoque de costos generalizados y escenarios de modificación del reparto modal.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

Agosta et al (2018). Implications of CAV on public transportation systems in Latin-American cities  
BNEF. (2017). Electric Vehicle Outlook 2017.

Bösch, P. M., Becker, F., Becker, H., & Axhausen, K. W. (2018). Cost-based analysis of autonomous mobility services. *Transport Policy*, 64, 76–91. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.09.005>

CNRT. Estadísticas ferroviarias. Retrieved May 15, 2018,

Corwin, S., et al (2015). The future of mobility - How transportation technology and social trends, 32.

Curry, C. (2017). Lithium-ion Battery Costs and Market.

Dirección Nacional de Vialidad. (2016). Costos de Operación de Vehículos.

Ente Único Regulador de Servicios Públicos de la CABA. (2018). Informe sobre auditoría pública.

Gurciullo, B. (2016). (2016). CTA to Buy More Electric Buses. Chicago Tribune. Retrieved from <http://www.chicagotribune.com/news/local/breaking/ct-cta-electric-buses-met-20160122-story.html>

Horstkötter, D., Freese, C., & Schönberg, T. (2014). Shared mobility: How new businesses are rewriting the rules of the private transportation game. *Think Act*, (July), 28. <https://doi.org/10.1145/2688487>

Johnson, C., & Walker, J. (2016). Peak car ownership report. Rocky Mountain Institute.

Lipson, H., & Kurman, M. (2016). Driverless. *Intelligent Cars and the Road Ahead*.

Litman, T. (2017). Autonomous Vehicle Implementation Predictions: Implications for Transport Planning. *Transportation Research Board Annual Meeting*, 42(2014), 36–42.

Liu, J. (2017). Anticipating the Emissions Impacts of Smoother Driving By Connected and Autonomous Vehicles, Using the Moves Model.

Mackenzie, D., Heywood, J., & Zoepf, S. (2012). Determinants of U . S . passenger car weight, x(x), 1–23.

Mikulík, J., Holló, P., Degener, S., Mdawarima, T., Kowalski, K., & Elsenaar, P. (2013). ROAD ACCIDENT INVESTIGATION GUIDELINES FOR ROAD ENGINEERS.

Ministerio de Transporte. (2017). Resolución 1311-E/2017.

Nykvist, B., & Nilsson, M. (2015). Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles.

Nature Climate Change. <https://doi.org/10.1038/nclimate2564>

PTUMA. (2009). Encuesta de Movilidad Domiciliaria 2009-2010 Área Metropolitana de Buenos Aires.

Con formato: Español (Argentina)

Con formato: Español (Argentina)

Código de campo cambiado

Con formato: Español (Argentina)

Quarles, N., & Kockelman, K. (2017). Costs and Benefits of Electrifying and Automating U.S. Bus Fleets.

Rodie Caroline. (2018). Travel Effects and Associated Greenhouse Gas Emissions of Automated Vehicles. Davis National Center for Sustainable Transportation.

Shaheen, S. et al. (2015). Shared Mobility a Sustainability and Technology Workshop. UC Berkeley Transportation Sustainability Research Center, 30.

Stephens, T. S. et al (2016). Estimated Bounds and Important Factors for Fuel Use and Consumer Costs of Connected and Automated Vehicles, 1–58.

Subterráneos de Buenos Aires Sociedad del Estado. (2017). Informe FIUBA (Vol. Anexo B).

Transport Systems Catapult. (2017). Market Forecast for connected and autonomous vehicles.

Turco, N., Dall'Ospedale, L., Melen, E., Aguirre, M., Vázquez, R., & Galeota, C. (2007). INTRUPUBA RMBA.

Viegas, J., Martinez, L., Crist, P., & Masterson, S. (2016). Shared Mobility. Innovation for Liveable Cities. International Transport Forum's Corporate Partnership Board, 1–56.

Wadud, Z. (2017). Fully Automated, Driverless Vehicles: Total Costs of Ownership Analysis to Identify Early Adopters in the United Kingdom, 2017(0).

Willumsen, L. G., & Kohli, S. (2016). Traffic forecasting and autonomous vehicles. European Transport Conference, 1–14.

-----

Con formato: Español (Argentina)