

Vehículos Autónomos

Resultados de la encuesta Delphi sobre su impacto
y adopción en ciudades de América Latina y el Caribe

Autores:

Agustina Calatayud
Carolina Benítez
Juan Manuel Leaña
Roberto Agosta
Frédéric Blas
Cynthia Goytia
Soledad Guilera
Alexander Riobó Patino
Cristian Navas Duk
Carlos Freytes
Florencia Rodríguez Tourón

Editora:

Carolina Benítez

División de Transporte

NOTA TÉCNICA N °
IDB-TN-1930

Vehículos Autónomos

Resultados de la encuesta Delphi sobre su impacto
y adopción en ciudades de América Latina y el Caribe

Autores:

Agustina Calatayud

Carolina Benítez

Juan Manuel Leaña

Roberto Agosta

Frédéric Blas

Cynthia Goytia

Soledad Guilera

Alexander Riobó Patino

Cristian Navas Duk

Carlos Freytes

Florencia Rodríguez Tourón

Editora:

Carolina Benítez

**Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo**

Vehículos autónomos: resultados de la encuesta Delphi sobre su impacto y adopción en ciudades de América Latina y el Caribe / Agustina Calatayud, Carolina Benítez, Juan Manuel Leaño, Roberto Agosta, Frédéric Blas, Cynthia Goytia, Soledad Guilera, Alexander Riobó Patino, Cristian Navas Duk, Carlos Freytes, Florencia Rodríguez Tourón; editora, Carolina Benítez.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 1930)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Automated vehicles-Latin America. 2. Electric vehicles-Latin America. 3. Urban transportation-Technological innovations-Latin America. 4. Urban transportation policy-Latin America. I. Calatayud, Agustina. II. Benítez, Carolina. III. Leaño, Juan Manuel. IV. Agosta, Roberto. V. Blas, Frédéric. VI. Goytia, Cynthia. VII. Guilera, Soledad. VIII. Riobó Patino, Alexander. IX. Navas Duk, Cristian. X. Freytes, Carlos. XI. Rodríguez Tourón, Florencia. XII. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Transporte. XIII. Serie.

IDB-TN-1930

Diseño y Diagramación: Valmore Castillo

Edición de estilo: Ximena Abeledo

Agradecimientos especiales por sus aportes al equipo técnico a la firma consultora AC&A, al CEPE y CIPUV de la Universidad Torcuato Di Tella; a la revisión técnica de Manuel Rodríguez Porcel del área de ITS, a Shirley Cañete, Edgar Zamora y Elías Rubinstein de la División de Transporte del BID.

Contacto: Carolina Benítez (cbenitez@iadb.org)

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2020 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Resumen

El objetivo principal de la presente nota técnica es indagar sobre los posibles impactos de los Vehículos de Conducción Automatizada (VCA) en la movilidad de las ciudades de América Latina y el Caribe, dado que existe un consenso sobre el avance indefectible de esta tecnología. Para ello, se ha realizado una encuesta Delphi, cuyos resultados muestran la opinión técnica de 136 expertos, de más de 14 países, con esferas de actuación heterogéneas (consultoría, sector público, academia, organismos internacionales e industria).

Clasificaciones JEL: O2, O3, O18, O32, O35, Z18

Palabras clave: vehículos de conducción automatizada – movilidad- urbe- infraestructura- automatización- seguridad- contaminación- planificación de transporte

VEHÍCULOS AUTÓNOMOS

Resultados de la encuesta Delphi sobre su impacto
y adopción en ciudades de América Latina y el Caribe





VEHÍCULOS AUTÓNOMOS

Resultados de la encuesta Delphi sobre su impacto
y adopción en ciudades de América Latina y el Caribe

ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO //5

2. LA ENCUESTA DELPHI: OBJETIVOS Y CRITERIOS METODOLÓGICOS ADOPTADOS //11

- 2.1 Reclutamiento y composición del panel de expertos //12
- 2.2 Metodología de la encuesta: cuestionario y rondas de consulta //13
- 2.3 Composición del panel de expertos //15
- 2.4 Metodología para la caracterización de las ciudades para el análisis //20
- 2.5 Tres tipologías: población, actividad económica y reparto modal //21

3. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DELPHI //24

4. RESULTADOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS Y GOBERNANZA: PRINCIPALES RIESGOS E INCERTIDUMBRES//52

- 4.1 Tecnología y temporalidad //52
- 4.2 Fallas de mercado //53
- 4.3 Regulación //53
- 4.4 Los desafíos para la región //55
- 4.5 Previsión de impactos sobre los ingresos públicos //59
- 4.6 Los impuestos a los vehículos en ciudades latinoamericanas //61
- 4.7 Escenarios de impactos sobre la recaudación en ciudades latinoamericanas //63
- 4.8 ¿Cómo adaptar las finanzas públicas a las nuevas movilidades? //66
- 4.9 Gobernanza de los sistemas de transporte metropolitano //66
- 4.10 Grado de preparación de los gobiernos de la región //66

4.11 Iniciativas de política pública identificadas por el panel //68

4.12 Brecha de capacidades en relación a las políticas públicas identificadas //70

4.13 Recomendaciones de política pública: orden de prioridades y horizonte temporal//71

5. RECOMENDACIONES DE LINEAMIENTOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LAS CIUDADES DE LA REGIÓN //78

- 5.1 La planificación de las ciudades //78
- 5.2 La integralidad de la planificación en las ciudades y regiones metropolitanas //80
- 5.3 Transición hacia los VCAs //82
- 5.4 Propuesta de líneas de acción //83
- 5.5 Controlar la evolución de la forma urbana //84
- 5.6 Garantizar la accesibilidad universal y mitigar los potenciales efectos distributivos regresivos de los VCAs //85
- 5.7 Mejorar la sustentabilidad del reparto modal //89
- 5.8 Mejorar la eficiencia energética de los viajes //91
- 5.9 Potenciar los beneficios de seguridad vial //95
- 5.10 Mitigar los riesgos de seguridad y relativos a la privacidad de los datos //97
- 5.11 Atender las problemáticas vinculadas a las responsabilidades que podrían limitar el desarrollo del mercado identificadas por el panel //100

6. ANEXOS //102

7. BIBLIOGRAFÍA //147

1 | RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo principal de la encuesta fue indagar sobre los posibles impactos de los Vehículos de Conducción Automatizada (VCA) en la movilidad de las ciudades de América Latina y el Caribe, dado que existe un consenso sobre el avance indefectible de esta tecnología. Para ello, se desarrolló:

- Una encuesta Delphi online a través de la cual se consultó de 136 expertos de más de 14 países, con esferas de actuación heterogéneas (consultoría, sector público, academia, organismos internacionales e industria). Se presentó a un panel de expertos una serie de preguntas en 3 rondas sucesivas exhibiendo los resultados agregados de rondas anteriores para lograr mayor consenso.
- Un análisis de variables relevantes en 27 ciudades de América Latina para comprender las dinámicas urbanas propias de la región y sus diferencias internas.

A continuación se presentarán los principales hallazgos de la investigación:

¿Qué es un vehículo autónomo?

Un vehículo autónomo es aquél que puede prescindir de la intervención humana para circular, ya que las tareas de conducción han sido automatizadas a través de un software y sensores dispuestos para tal fin. Dado que los vehículos no tienen estrictamente la capacidad

de decidir por sí mismos en el sentido de dar finalidad a sus acciones, es más correcto usar el término “vehículos de conducción automatizada” (VCA).

Si bien cualquier tipo de vehículo puede automatizarse (aviones, trenes, camiones, etc.) en el marco de esta investigación interesan particularmente los automóviles de conducción automatizada, dado su potencial impacto en la movilidad de las ciudades. Se considera VCA, a efectos de este estudio, a los vehículos con automatización de nivel 4 (elevada) o 5 (total), es decir aquellos que pueden circular sin intervención humana al menos en entornos particulares.

¿Cuándo estarán disponibles los VCA en América Latina?

Si se toma 2025 como año de referencia para la aparición de los VCAs en los países desarrollados (hipótesis conservadora), los expertos anticipan que en América Latina los VCAs estarán disponibles para su compra alrededor de 2030. En 2040 la flota de VCA será considerable, al alcanzar un 25% del total vehicular y llegará al 50% en 2050. Hacia 2065 se alcanzaría el 100% de la flota.

¿Los VCA surgirán bajo un modelo de propiedad individual o flotas compartidas?

Aunque las empresas de redes de transporte son actores clave del proceso de desarrollo de los VCA, es incierto si el despliegue será bajo el modelo de propiedad individual o flotas compartidas. Sin embargo, los expertos estiman que conforme aumente la flota de VCAs, más importancia ganará la movilidad compartida.

¿Cuánto costará un VCA?

La literatura estima una prima de adquisición de 7.000 dólares por las funciones de automatización al momento de la disponibilidad en el mercado. Se espera que este costo disminuya conforme avance la participación de los VCA en el mercado. Estudios de mercado indican que existe una disposición a pagar por estos vehículos entre 3.500 y 7.000 dólares.

¿Qué impactos tendrán los VCA?

1. Impactos de primer orden. Cambios sobre el costo generalizado del viaje, en términos de costo de adquisición (+), costo de operación (-) y valor del tiempo de viaje (-).
2. Impactos de segundo orden. La elección modal, la localización de individuos y firmas, las preferencias sobre la propiedad (individual) o el uso (movilidad compartida), y los impactos resultantes del reparto modal sobre la infraestructura urbana y de transporte.
3. Impactos de tercer orden. Afectarán a la sociedad en su conjunto: la seguridad vial, la equidad social, la competitividad de la economía, y la contaminación del aire y la salud.

¿Cómo afectará la demanda de VCA en la demanda de otros modos de transporte?

El metro y el tren verán disminuida su relevancia muy levemente, ya que seguirán siendo más competitivos por su velocidad, sobre todo en situación de congestión. Existe potencial complementariedad entre la movilidad compartida como solución de última milla con modos de alta capacidad.

Se espera que la reducción del costo de viajar en automóvil deteriore la demanda del bus, sobre todo en el escenario de flotas compartidas, donde el costo del viaje compartido será

menor. Aquí las soluciones tipo *Bus Rapid Transit* (BRT), serán un factor determinante de la competitividad del bus.

El efecto sobre los modos no motorizados es menos evidente y dependerá fuertemente del rumbo que tome la política pública.

¿Cómo van a afectar los VCA a los sistemas de movilidad de las ciudades de América Latina?

Los cambios en la infraestructura urbana, la modalidad de uso y la elección de localización de personas y firmas van a impactar en el desarrollo de las ciudades.

Se estima un aumento de entre 80% y 100% de la capacidad vial existente por la menor distancia requerida entre vehículos. A la vez, se espera una reducción de entre un 40% y un 90% del espacio necesario para estacionamiento (dependiendo si la adopción de los VCA se da en el esquema de flotas compartidas). La baja en el costo del transporte volverá más atractivo vivir más lejos, fomentando la dispersión urbana.

¿Cómo se pueden medir los impactos de los VCA?

- Un indicador clave de los impactos de los VCA es la variación de los vehículo-km recorridos (VKR). Estos últimos son resultado de la interacción entre la elección modal, la localización de individuos y firmas, las preferencias sobre la propiedad (individual) o el uso (movilidad compartida), y los impactos resultantes del reparto modal sobre la infraestructura urbana y de transporte, que se modificarán en función de la reducción del costo generalizado del viaje en automóvil. Los VKR pueden variar en función de la distancia de los viajes, la cantidad y el modo elegido para efectuarlos.
- *Distancia de los viajes*: A partir del cambio en los costos, ¿modificarán las personas y las firmas sus decisiones de localización? ¿Se harán por ello más largos los viajes?
- *Cantidad de viajes*: ¿Aumentará la cantidad de viajes a partir de una mejora en la accesibilidad? ¿Habrá nuevos usuarios y nuevos viajes que hoy no pueden realizarse?
- *Modo elegido*: ¿Atraerán los VCAs a usuarios de otros modos? ¿Se reducirá la participación del transporte público y los modos activos?

¿Qué impactos tendrán los VCA en la sociedad en su conjunto?

Los impactos de tercer nivel conllevan una gran incertidumbre, ya que son sensibles al cambio en los VKR. Respecto de la *seguridad vial* los VCA podrán contribuir a la reducción del error humano (por estrés, distracción, cansancio) y por ende disminuir los niveles de siniestralidad hasta en un 90%.

En cuanto al impacto ambiental, se optimizarán los perfiles de aceleración, frenado y velocidad, lo que mejorará el consumo de combustible asociado. A su vez, la coordinación entre vehículos permitirá un tránsito más fluido y menores niveles de congestión. En contraste, si aumentan los VKR, traerá aparejado un aumento del consumo de combustibles, cancelando el efecto.

Los impactos en la salud pueden estar asociados a una reducción de las tasas de mortalidad, afecciones pulmonares y respiratorias, mejor desarrollo cognitivo y descanso (por menor contaminación sonora).

Se observa cierto potencial de las tecnologías para mejorar la competitividad de los trabajadores a través de una mayor accesibilidad a puestos de trabajo en automóvil, lo cual podría impulsar la productividad. Este efecto se vería limitado por el aumento de los niveles de congestión.

Una mayor participación del automóvil en el reparto modal, si bien brindará mayor accesibilidad a ciertos grupos sociales (personas con discapacidad, adultos mayores, etc.), podrá tener efectos regresivos en términos de equidad sobre el uso del espacio y los recursos.

¿Qué desafíos pueden anticipar los distintos tipos de ciudades en América Latina y el Caribe?

Las ciudades y regiones metropolitanas de América Latina y el Caribe son heterogéneas. Presentan estructuras urbanas muy diversas (en términos de población, densidades, extensión), difieren en sus características socioeconómicas (PIB per cápita, desigualdad) y en sus sistemas de movilidad (reparto modal y tasas de motorización).

Para dar cuenta de esas diferencias se estudiaron 27 ciudades, a partir de las cuales se construyó una tipología de 5 urbes representativas del conjunto. Para facilitar el análisis, se presentan aquí los tres tipos principales:

- Tipo 1: Actividad económica alta, orientada al transporte privado, crecimiento uniforme (el centro se mantiene importante, pero hay crecimiento periférico).
- Tipo 2: Actividad económica media, con transporte de baja capacidad y poco eficiente (buses tradicionales, *vans*), crecimiento desequilibrado, negativo en el centro y positivo en la periferia.
- Tipo 3: Actividad económica media-baja, con presencia de transporte masivo e infraestructura dedicada, crecimiento en el centro y en menor medida en la periferia.

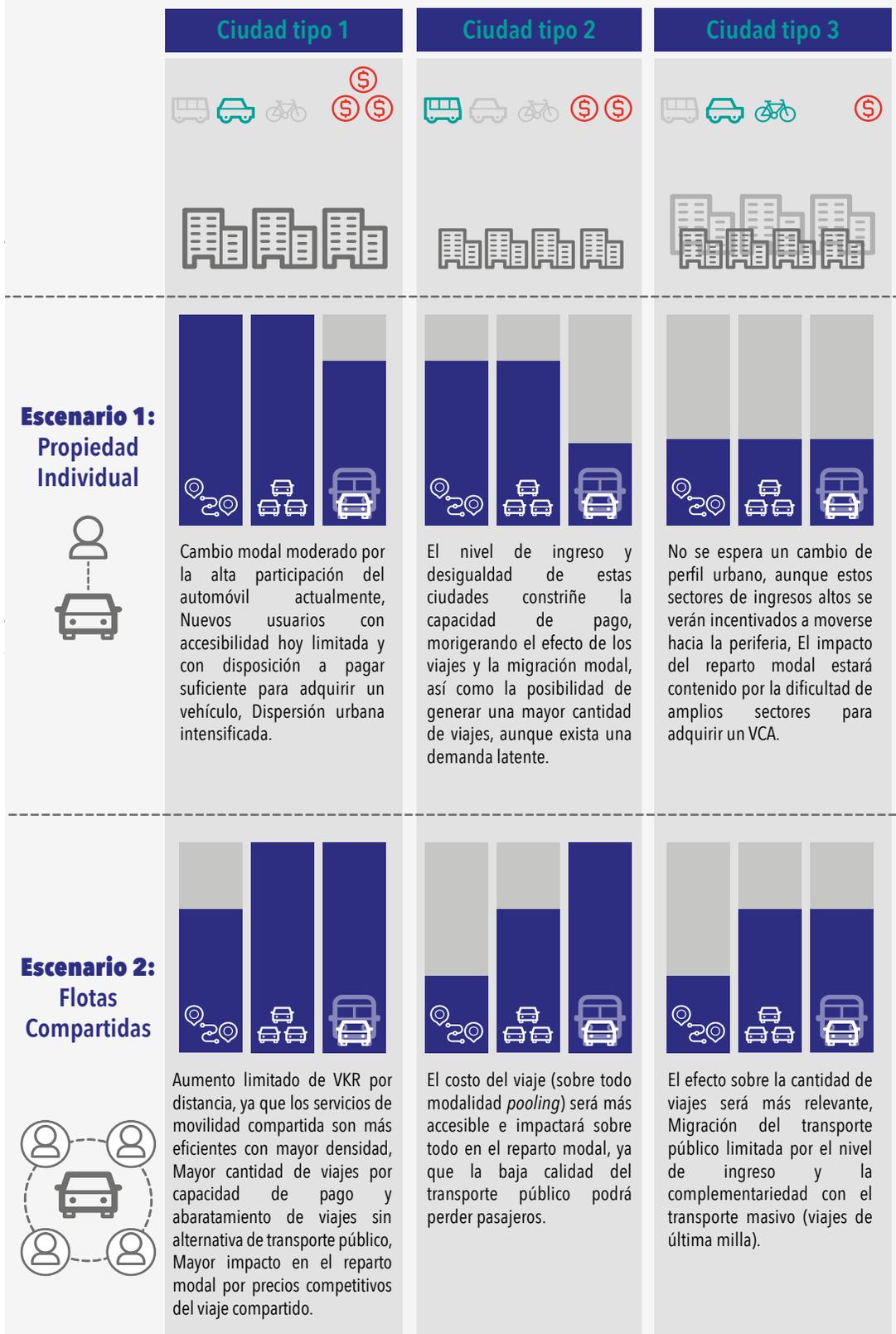
Dada la incertidumbre respecto del modo de despliegue de los VCA, se exploran dos escenarios: propiedad individual y movilidad compartida. En función de los escenarios y los tipos de ciudad, se estudian los impactos potenciales de los VCA en términos de VKR, considerando aumentos posibles por mayor distancia de los viajes, mayor cantidad de viajes y migración modal hacia los VCA.

¿Qué cambios regulatorios será necesario implementar para acompañar la llegada de los VCA en la región?

Con el avance tecnológico y los niveles de automatización altos aparecen necesidades de regulación y fiscalización respecto de los VCAs. Entre los principales temas a debatir se encuentran:

1. ¿Cómo regular, controlar y fiscalizar la habilitación de VCAs?
2. ¿Qué principios éticos, subjetividades o sesgos guiarán las “decisiones” que los VCAs deberán tomar en situaciones extremas? ¿Pueden estas definiciones variar de un país a otro?
3. ¿Qué limitaciones en cuanto a la seguridad están las ciudades dispuestas a asumir?
4. ¿Quién es el responsable primero de un VCA en caso de siniestro o conflicto? ¿El eventual propietario u operador del vehículo, el fabricante o el programador del sistema operativo?

Figura 1 Impactos de los VCA en AL según tipo de ciudad,



Fuente: Elaboración propia.

- Invertir en infraestructura para transporte público y modos activos.
- Estimular el desarrollo de tecnología, infraestructura y modernización institucional para la movilidad como servicio; implementar pilotos para viajes de última milla.
- Implementar políticas de Desarrollo Orientado al Transporte, pro-densificación y mezcla de usos.
- Limitar el espacio de estacionamiento.
- Mejorar la accesibilidad universal y la asequibilidad del sistema de transporte.
- Estimar el impacto de los VCA en la fuerza de trabajo y diseñar estrategias para reconvertir o contener a trabajadores desplazados.
- Promover la adhesión a convenios y grupos de trabajo de la ONU sobre estandarización tecnológica y de seguridad.
- Incentivar el crecimiento del parque vehicular eléctrico (y otras tecnologías limpias) a través de exenciones e implementación de redes de recarga.
- Desarrollar pruebas y proyectos piloto de VCA.
- Establecer un equipo multisectorial de seguimiento de avances vinculados a los VCA e implementaciones graduales; habilitar mesas de discusión con sectores de la academia, la industria y la sociedad civil.
- Promover una legislación que incentive las pruebas de VCA y permita su despliegue.
- Desarrollar políticas de protección de datos personales.
- Promover una legislación que incentive las pruebas de VCA y permita su despliegue.



2 | LA ENCUESTA DELPHI: OBJETIVOS Y CRITERIOS METODOLÓGICOS ADOPTADOS



Fuente imagen:
<https://www.shutterstock.com/es/image-photo/young-woman-touching-sensitive-screen-while-519894901>

La encuesta Delphi es una metodología para formular análisis prospectivos o pronósticos. La metodología descansa en la hipótesis (validada empíricamente) de que el consenso de los expertos está en condiciones de producir pronósticos más válidos y precisos. La justificación de esta estrategia metodológica reside en que, dado el carácter incierto y complejo de los procesos sobre los que se busca elaborar un pronóstico, el conocimiento técnico de un grupo de expertos seleccionado intencionalmente a los fines del estudio permita arribar a conclusiones más válidas de las que podrían lograrse a partir de una muestra aleatoria que permita generalizar a una población más amplia.

La metodología consiste en la consulta iterada a un grupo de expertos. En cada ronda sucesiva se presentan los resultados agregados de la ronda anterior, junto con respuestas individuales representativas de los distintos puntos de vista (Rowe, 2001) (De Loe, 2015). La expectativa es que el conocimiento de las opiniones de otros expertos, incluyendo las razones provistas para justificar las respuestas proporcionadas, contribuyan a la generación de un consenso en

el panel (esto es, un rango de incertidumbre menor respecto a los resultados). En la práctica, es esperable que persista una cierta variedad en las respuestas, pero esa misma es informativa de los puntos en lo que existe mayor o menor acuerdo de los expertos. Tomando como referencia esos estudios prospectivos, la encuesta Delphi se propuso tres objetivos principales:

- **Indagar**, sobre la base de los pronósticos existentes, cuáles son, a juicio de los expertos, los escenarios más probables respecto del horizonte temporal y las modalidades de adopción de los VCAs en la región.
- **Explorar** cómo las características de las ciudades latinoamericanas, en un sentido amplio y en términos de los modelos de movilidad urbana identificados por el equipo de investigación, condicionarán la modalidad de adopción y el impacto de los VCAs en la región.
- **Analizar** lineamientos de política pública para anticipar potenciales impactos negativos y potenciar efectos positivos de los nuevos esquemas de movilidad.

La encuesta Delphi realizada indagó la opinión de los expertos de la región sobre escenarios probables de adopción e impacto de los VCAs para las ciudades latinoamericanas. A continuación se esquematiza qué temas se indagaron en cada ronda. Cada uno de estos objetivos se exploró en al menos dos rondas de la encuesta al panel de expertos.

Revisión de la literatura		Encuesta Delphi	Consulta
1) ¿Cuáles son las principales predicciones respecto del horizonte temporal de adopción y masificación de los VCAs?	→	¿Cómo se aplican esas predicciones a América Latina?	Ronda 1 y 2
2) ¿Cuáles son los principales escenarios respecto de las modalidades de adopción y los impactos esperados de los VCAs?	→	¿Cómo se especifican esos escenarios para la región a juicio de los expertos?	Ronda 1 y 2
3) ¿Qué factores asociados al desarrollo urbano, por ejemplo, el tipo de servicio de movilidad predominante en cada ciudad, condicionan esos impactos?	→	¿Cómo afectan estos factores el impacto de los VCAs en el caso de las ciudades latinoamericanas, en general y según los tipos de ciudades identificados para este estudio?	Ronda 2 y 3
4) ¿Qué iniciativas de política pública es necesario adoptar, atendiendo a los impactos esperables y la incertidumbre respecto a los resultados?	→	¿Qué tipo de iniciativas de política pública es necesario adoptar atendiendo a los impactos esperados de los VCAs y las características de las ciudades latinoamericanas?	Ronda 2 y 3



2.1 Reclutamiento y composición del panel de expertos

La selección del panel de expertos y la construcción del cuestionario son decisivos para aplicar la metodología de manera rigurosa. En este apartado se describen las principales recomendaciones de la literatura contempladas en la implementación de la encuesta Delphi, en particular respecto a la constitución del panel de expertos. En próximo apartado se aborda la elaboración del cuestionario para las consultas sucesivas.

La constitución del panel de expertos es de particular importancia para la calidad de los resultados. Una recomendación en la que coincide la literatura es construir un panel de expertos dividido según áreas de especialización, definidas ampliamente, con el objetivo de obtener distintos puntos de vista sobre el resultado de interés (Okoli, 2004) (De Loe, 2015). Mientras mayor sea el número de panelistas involucrados, más puntos de vista serán incluidos en el estudio y mejor será la retroalimentación entre los miembros del panel en las rondas sucesivas (Geist, 2009). Para el presente estudio se partió de una base de 336 expertos de más de dieciséis países, caracterizados según su área de especialización o actuación profesional.

En el proceso de reclutamiento del panel de expertos se consideraron los siguientes criterios:

- 1. Especialización:** que los potenciales integrantes del panel tuvieran conocimiento relevante sobre los temas objeto de este estudio, en función del sector de actuación y perfil profesional.
- 2. Sector de actuación:** en relación con este criterio, el objetivo fue que estuvieran representados en el panel una diversidad de puntos de vistas relevantes sobre el tema.
- 3. Cobertura geográfica:** el objetivo fue que estuvieran representados los distintos tipos de ciudades identificados.

En suma, en la constitución del panel se tuvo en consideración la experiencia y trayectoria profesional de los entrevistados que los califica como expertos, y la diversidad de los perfiles a ser incluidos en el panel, atendiendo a su sector de actuación y su pertenencia geográfica, de manera tal de minimizar los sesgos asociados a la prevalencia de un tipo particular de perfil en el panel. Atendiendo a estos criterios, se desagregó el criterio (B), Sector de actuación, en las siguientes categorías y subcategorías:

1. Sector Público

- a) Nivel de gobierno: local o municipal; provincial, estadual o regional; nacional.
- b) Área de gobierno: operación, operación transporte, planeamiento transporte, infraestructura, industria, medio ambiente.

2. “Expertos”:

- c) Sector institucional: Academia, Consultores, Cooperación Internacional, ONGs.

3. Sector Privado:

- d) Tipo de empresa: tecnológica, automotriz, operadores tradicionales.

En tanto que el criterio (C), Cobertura geográfica, se desagregó en los cuatro tipos de movilidad urbana identificados en la región por los estudios preliminares para este proyecto. Definidos así los criterios, se procedió a construir una tabla de doble entrada, con el Sector de Actuación (incluyendo categorías y subcategorías) en las columnas y la Cobertura Geográfica en las filas, con el objetivo de completar los casilleros con individuos que cumplieran con los criterios definidos por la intersección de ambos criterios. En cuanto al criterio de especialización, se asignó a cada integrante potencial del panel un ranking (1 o 2) basado en una evaluación cualitativa de en qué medida su perfil podría aportar a los fines del estudio.

La identificación inicial de los potenciales participantes en el estudio tuvo lugar a través de la red de contactos del equipo de investigación (que incluye perfiles de consultoría y académicos) en el 75% de los casos. A este *pool* inicial se sumó otro 25%, identificado a través de recomendaciones hechas por los expertos contactados en primer lugar. En el grupo sobre el cual se realizó el reclutamiento, 55% pertenecía al grupo denominado como “Expertos *strictu senso*”, entre los que un 41% pertenecía al ámbito académico, un 28% se desempeñaba en tareas de consultoría, un 27% en organismos de cooperación internacional y un 2% en organizaciones no gubernamentales. Otro 21% de los potenciales participantes pertenecía a la categoría “Sector privado e industrias”, en particular a las industrias automotriz y tecnológica.

Por último, el 19% pertenecía al “Sector público”, con participación en distintos niveles de gobierno (local, nacional y regional).

De todos los expertos identificados, 315 fueron contactados para participar del estudio a través de un correo formal de reclutamiento, obteniendo una tasa de respuestas positivas del 55¹. Del total de expertos contactados, el grupo “Expertos” tuvo una tasa de participación efectiva del 48% durante la primera ronda, el grupo “Sector público” tuvo un 46% y el grupo “Sector privado e industrias” un 23%. En la presentación de los resultados correspondientes a cada ronda se describe la composición del panel de expertos por sector de actuación y área geográfica.

Cualitativamente, el panel incluye académicos que trabajan temas de movilidad y transporte junto con políticas urbanas sobre ciudades de la región, típicamente insertos en universidades o institutos de investigación de referencia en la materia.

Dentro del panel se encuentran también integrantes de empresas de nuevas tecnologías como Moovit, Cabify o Uber, y con experiencia en empresas ligadas a la industria automotriz. También desarrolladores de sistemas de movilidad compartida (empresas como Jetty o Uber). Participan también en el estudio representantes de empresas especializadas en la gestión del transporte urbano (por ejemplo, Metrovías o el sistema de Metro de Caracas).

Por último, el estudio cuenta con la participación de expertos del ámbito público, con vasta experiencia en cuestiones relacionadas con la planificación y la innovación en el transporte a nivel local, metropolitano o nacional. Además, participan expertos pertenecientes a las áreas de transporte y políticas urbanas de organismos multilaterales como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo.



2.2 Metodología de la encuesta: cuestionario y rondas de consulta

En cuanto a la metodología de consulta, es recomendable que se realicen tres o cuatro rondas de encuestas (Geist, 2002). Un número mayor de rondas puede dificultar la conclusión del estudio, mientras que uno menor puede ser insuficiente si el objetivo es arribar a consensos. La primera ronda es más exploratoria e incluye típicamente preguntas abiertas (Okoli, 2004) (Schmidt, 1997) (Rowe, 2001) (De Loe, 2015). El objetivo es obtener una primera aproximación al pensamiento del panel acerca del tema de estudio. La construcción del segundo cuestionario requiere del análisis de los resultados de la primera ronda. Por lo general en la segunda ronda se pasan en limpio las ideas recogidas en la anterior y se pide a los expertos que las ordenen según su relevancia (Okoli, 2004) (Schmidt, 1997). La segunda ronda también sirve para indagar acerca de cuestiones surgidas del conocimiento del panel durante la primera. Las rondas tres y cuatro valen para continuar profundizando en cuestiones surgidas de rondas anteriores, utilizando como plataforma para ello los resultados de las primeras. El ranking de ideas y la justificación de las respuestas son elementos importantes en todas las rondas y principalmente de la segunda en adelante (Okoli, 2004) (Shariff, 2015) (Schmidt, 1997) (Rowe, 2001) (De Loe, 2015) (Geist, 2002).

La iteración y la reatrolimentación son así dos componentes muy importantes del método Delphi. El objetivo es que el panel tenga la mayor cantidad de puntos de vista posibles (Geist, 2009). Además de tener que contestar preguntas, los expertos son expuestos a los resultados

1. El resto de los expertos identificados inicialmente fueron contactados directamente por miembros del equipo de investigación.

de rondas anteriores. Los resultados son presentados típicamente de manera estadística y acompañados de comentarios ilustrativos que ayudan a asentar la idea. La literatura recomienda exponer a los expertos a resultados tanto de carácter cualitativo como cuantitativo. Por otra parte, no existe una regla establecida para elegir el momento en el cual frenar el estudio, sin embargo, se recomienda dar por finalizado el mismo al arribar a un consenso muy fuerte o una gran estabilidad en las respuestas (Schmidt, 1997) (Rowe, 2001).

Para este estudio, el primer cuestionario se elaboró tomando como base los objetivos planteados para la investigación, los temas identificados por la revisión de la literatura e investigaciones similares realizadas para países desarrollados (Willumsem). Se incluyeron preguntas abiertas exploratorias sobre el tema de estudio para obtener una primera aproximación a las ideas del panel. Los resultados de la primera ronda fueron analizados utilizando estadística descriptiva. Con esto se buscó observar el conjunto de las respuestas y generar gráficos que ilustraran de forma estilizada la idea general del panel para su posterior presentación en rondas subsiguientes y para su comparación con resultados futuros.

El segundo cuestionario fue elaborado a partir de las respuestas obtenidas durante la primera ronda. Se incluyeron gráficos y comentarios ilustrativos de la ronda anterior con el objetivo de avanzar hacia un consenso. Además, se codificaron las respuestas de las preguntas abiertas realizadas durante la Ronda 1 y se profundizaron en temas presentes en la ronda anterior, utilizando la nueva información disponible. El tercer cuestionario, por último, replicó algunas de las consultas de la segunda ronda y profundizó en los temas de políticas públicas.

2.3 Composición del panel de expertos

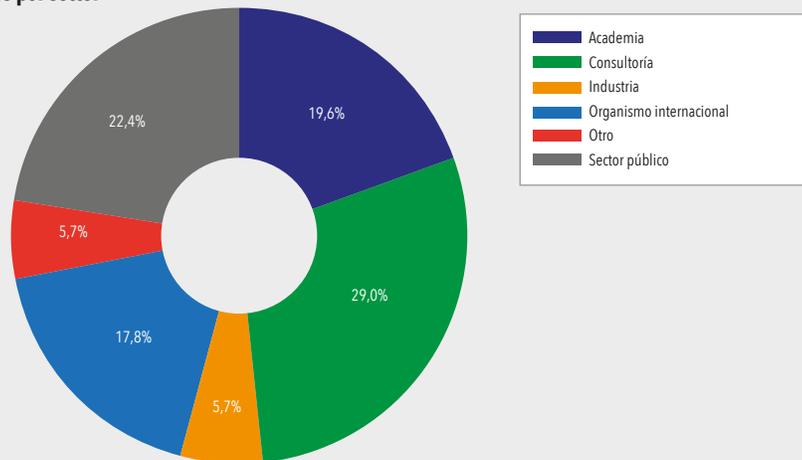
La primera ronda de la encuesta DELPHI contó con la participación de 136 expertos, con un 29% perteneciente al área de consultoría, un 22% al sector público, un 19% al ámbito académico, un 18% de organismos internacionales y otro 5% perteneciente a la industria. La Figura 1 muestra la conformación final del panel de expertos por sector de actividad. Respecto de la cobertura geográfica, la Figura 2 presenta la composición del panel según el “país de referencia” de los expertos.

La expresión “país de referencia” alude al criterio geográfico según el cual fueron incorporados los expertos al panel. En efecto, una parte de los expertos fue incluida en el estudio por su conocimiento general de la región, sobre la base de su actuación profesional en el ámbito de los organismos internacionales, la actividad académica o la consultoría. Estos expertos fueron en general ubicados a partir de las redes profesionales del equipo del proyecto y contactados directamente para participar de este estudio. Además, corresponden a la categoría “transversal” de “país de referencia”. Al ser consultado en la Ronda 1 sobre si había tomado como referencia alguna ciudad en particular para responder a la encuesta, este grupo contestó con mayor frecuencia (53%) que no (“ninguna”). Otros expertos fueron incorporados al panel por su especialización sobre algún país o ciudad (o conjunto de ciudades) en particular. En esos casos, se reporta la ciudad de residencia como “país de referencia”.



Figura 2 Panel de expertos - Sector de actuación en la Ronda 1 - N=136

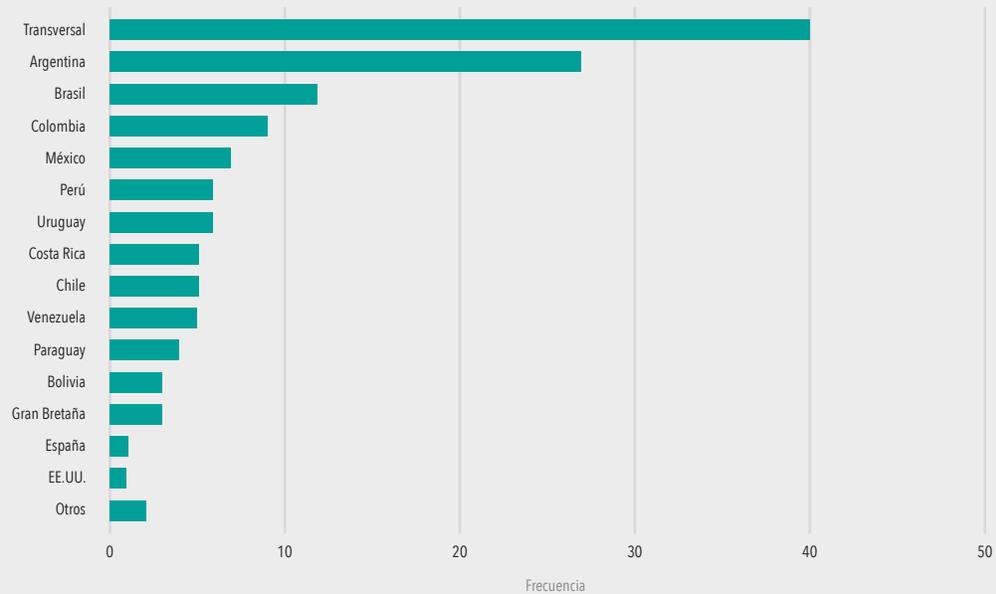
Panel de expertos por sector



Fuente: Elaboración propia.

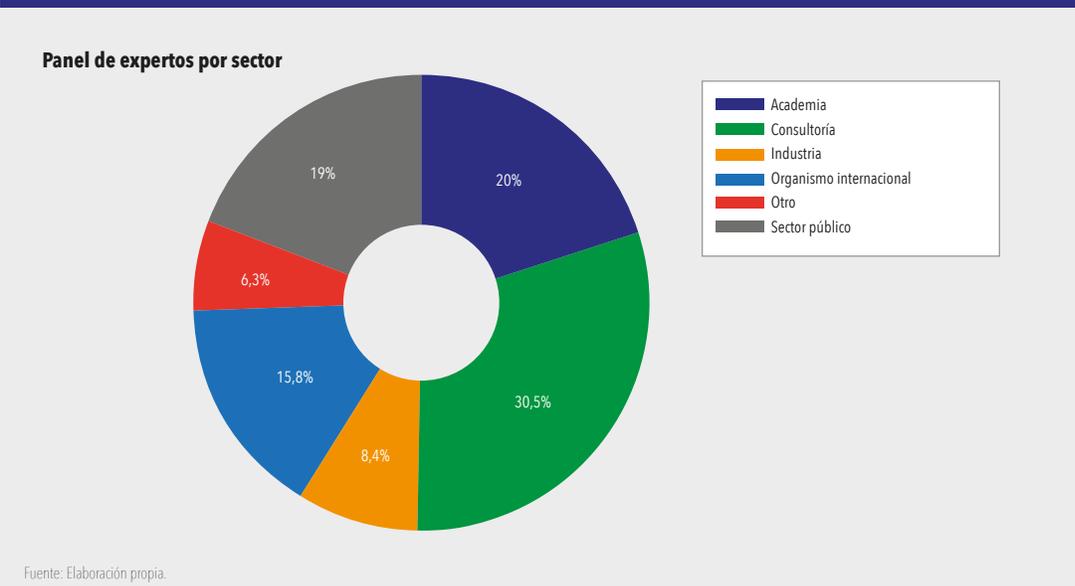
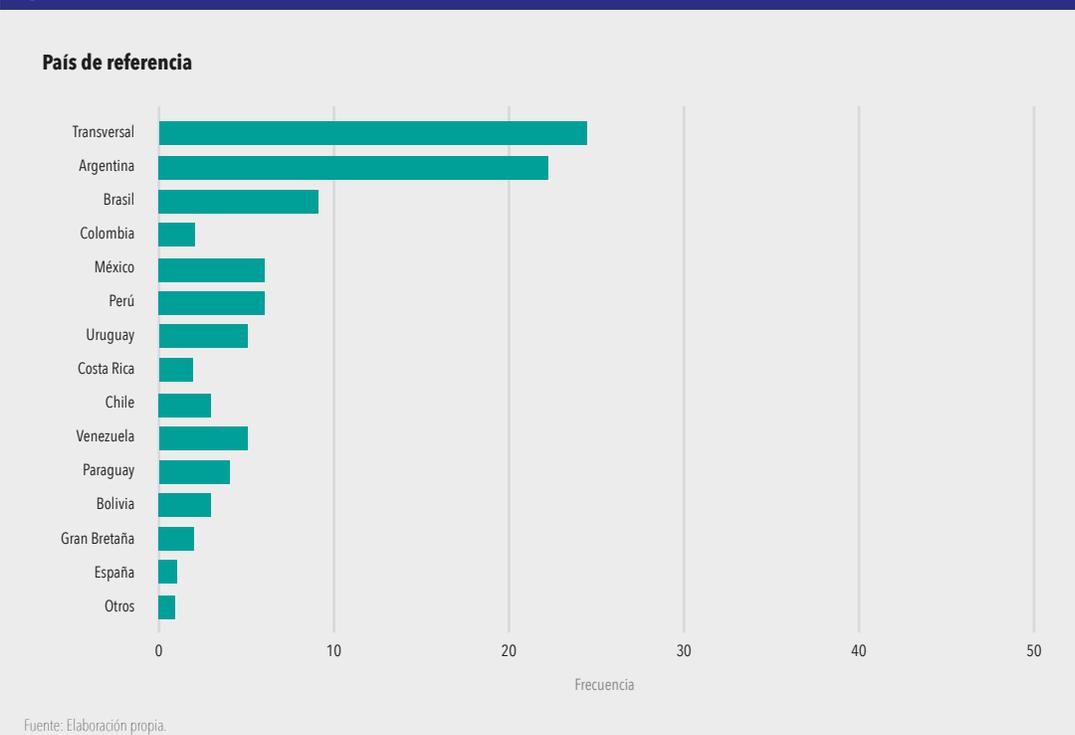
Figura 3 Panel de expertos - País de referencia en la Ronda 1 - N=136

País de referencia



Fuente: Elaboración propia.

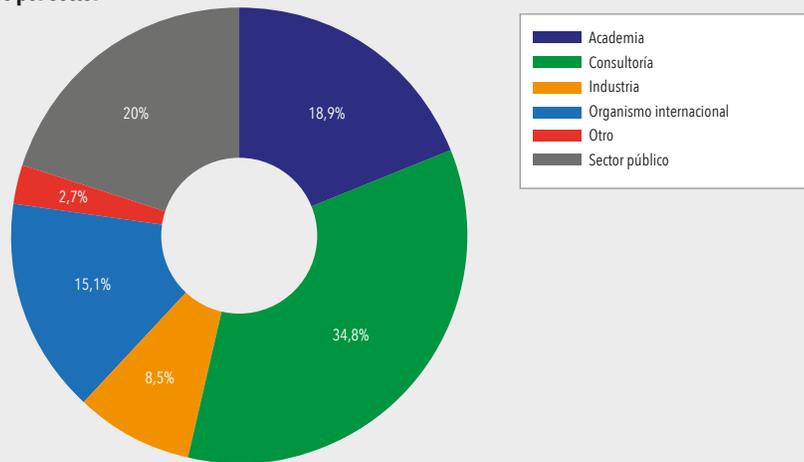
La tasa de respuesta en la Ronda 2 fue del 70% respecto de quienes habían participado en la ronda anterior, lo que redujo el número de expertos a 95. La disminución del número de respuestas no afectó de manera apreciable la composición del panel en términos de sector de actuación (Figura 4). Hubo en cambio variación en la tasa de respuesta por “país de referencia” (Tabla 1).

Figura 4 Panel de expertos - Sector de actuación en la Ronda 2 - N=95**Figura 5** Panel de expertos - País de referencia en la Ronda 2 - N=95

La tasa de respuesta para la Ronda 3 fue en promedio del 78% respecto de la Ronda 2. El número efectivo de expertos se redujo a 75. La composición del panel por sector de actuación no se vio significativamente afectada. La variación en la composición del panel por “país de referencia” está reflejada en la Tabla 1.

Figura 6 Panel de expertos - Sector de actuación en la Ronda 3 - N=75

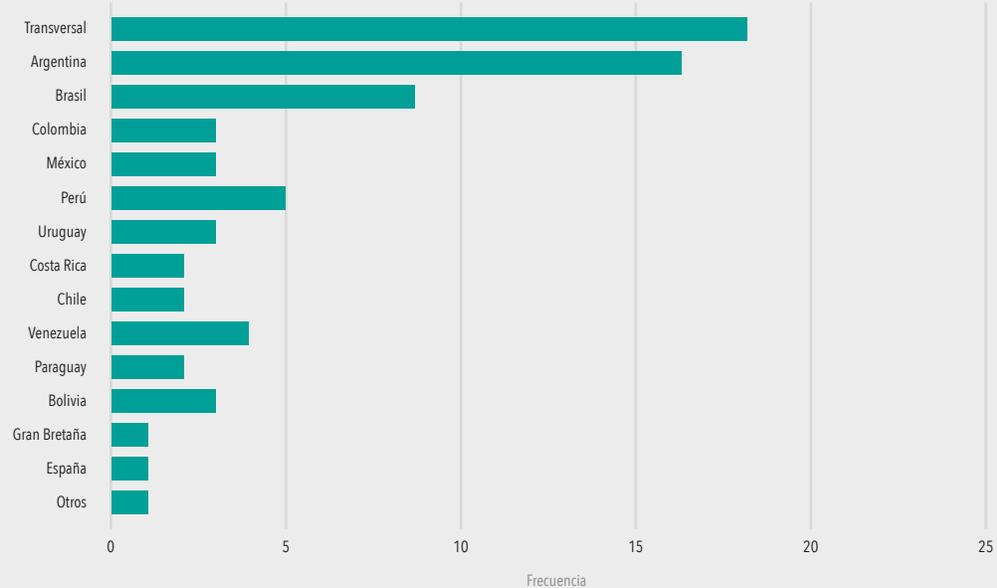
Panel de expertos por sector



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7 Panel de expertos - País de referencia en la Ronda 3 - N=75

País de referencia



Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 1 muestra la tasa de respuesta total entre rondas, y la tasa de respuesta entre el total de expertos incluidos en la base de reclutamiento y el total de expertos que efectivamente participaron en la investigación. Se observa una tasa de respuesta estable a lo largo de la investigación en torno del 70%.

Tabla 1 Tasa de respuesta entre rondas

Reclutamiento panel		Encuesta Delphi		
Reclutamiento/base	R1/Envío	R2/R1	R3/R2	R3/R1
58%	70%	70%	78%	56%
(194/336)	(136/194)	(95/136)	(75/95)	(75/136)

La Tabla 2 muestra cómo se distribuyó la tasa de respuesta de los participantes entre rondas según el país de referencia. La mayor tasa de no respuesta entre la primera y la segunda ronda corresponde a Colombia, mientras que Paraguay, México y Uruguay son los países con una menor tasa de respuesta entre las Rondas 2 y 3. La tasa de respuesta del grupo “transversal” se ubica cercana al promedio en la comparación tanto entre las primeras dos rondas como entre las últimas dos.

Tabla 2 Tasa de respuesta entre rondas según País de Referencia

País de referencia	Casos			Tasa de respuesta		
	Ronda 1	Ronda 2	Ronda 3	(R2/R1)	(R3/R1)	(R3/R2)
Transversal	40	24	19	60%	47%	79%
Argentina	27	22	17	81%	63%	77%
Brasil	12	9	9	75%	75%	100%
Colombia	9	2	3	22%	33%	150%
México	7	6	3	86%	43%	50%
Uruguay	6	5	3	83%	50%	60%
Perú	6	6	5	100%	83%	83%
Costa Rica	5	2	2	40%	40%	100%
Chile	5	3	2	60%	40%	67%
Venezuela	5	5	4	100%	80%	80%
Paraguay	4	4	2	100%	50%	50%
Bolivia	3	3	3	100%	100%	100%

La Tabla 3 muestra la distribución de los expertos del panel entre rondas según el sector de actuación. Se observa un sostenimiento en la distribución por sector entre rondas, en línea con lo observado en las figuras anteriores.

Tabla 3 Distribución del panel por sector de actuación entre rondas

Sector de actividad	Ronda 1	Ronda 2	Ronda 3
Consultoría	25%	31%	31%
Academia	25%	20%	20%
Sector público	22%	19%	19%
Organismo internacional	17%	16%	16%
Industria	7%	8%	11%
Otro	4%	6%	4%
Total	100%	100%	100%



2.4 Metodología para la caracterización de las ciudades para el análisis

La región de América Latina es diversa, pero sus grandes ciudades presentan similitudes. Combinan fuertes densidades y fragilidad de las infraestructuras, un cierto dinamismo económico y niveles muy altos de desigualdad, así como innovaciones democráticas (democracia participativa, multiculturalismo, etc.) y debilidad de las capacidades institucionales. Un análisis fino de estas características urbanas y sociales comunes a las grandes ciudades latinoamericanas es necesario para estudiar en qué medida éstas van a ser impactadas por la llegada de los VCAs o van a facilitar su inserción.

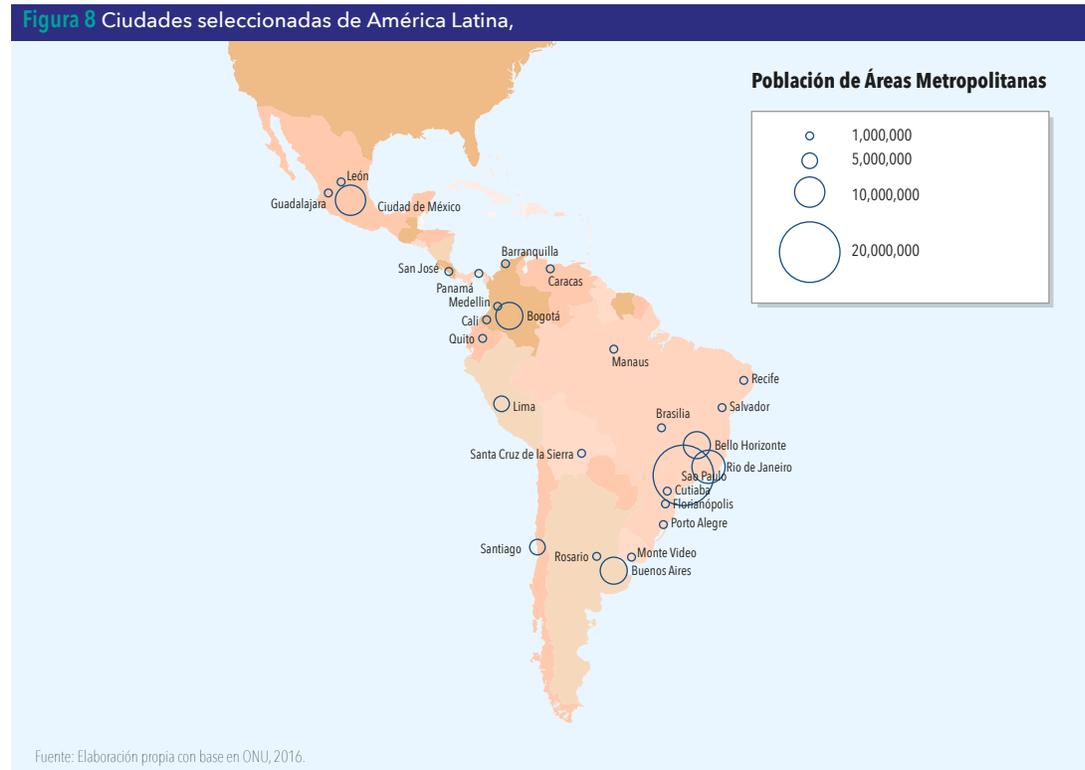
La escala de las ciudades nos parece la adecuada para estudiar la llegada de los VCA. Efectivamente, si bien los Estados nacionales siguen siendo capaces de llevar a cabo políticas de regulación eficientes, las escalas político-administrativas inferiores, como los estados federados y las ciudades en primer lugar, aparecen como los actores centrales en cuanto a los temas de movilidad urbana. Además, el alto nivel de urbanización en la región hace que las ciudades tengan un peso demográfico, económico, social y cultural muy significativo y que sean territorios propicios para las innovaciones en materia de movilidad urbana. Finalmente, hay que destacar que en la región se encuentran metrópolis mundiales de primer (Ciudad de México, San Pablo, Buenos Aires) y de segundo nivel (Santiago, Lima, Bogotá, Montevideo, Caracas, Río, Ciudad de Panamá, San José) (GaWC, 2012) en las cuales la economía de los servicios y del conocimiento juega un papel central.

La muestra utilizada para este estudio cuenta con 27 áreas metropolitanas de más de un millón de habitantes y fue seleccionada por la disponibilidad de datos de sistema de movilidad que ofrece el estudio de la CAF (CAF, 2016). Por país, las áreas metropolitanas estudiadas son:

- Argentina (2): Buenos Aires y Rosario.
- Bolivia (1): Santa Cruz de la Sierra.
- Brasil (10): Belo Horizonte, Brasilia, Curitiba, Florianópolis, Manaus, Porto Alegre, Recife, Río de Janeiro, Salvador de Bahía y San Pablo.
- Chile (1): Santiago de Chile.
- Colombia (4): Barranquilla, Bogotá, Cali y Medellín.
- Costa Rica (1): San José.
- Ecuador (1): Quito.
- México (3): Ciudad de México, Guadalajara y León.
- Panamá (1): Ciudad de Panamá.
- Perú (1): Lima.
- Uruguay (1): Montevideo.
- Venezuela (1): Caracas.

Se destaca la importancia de tener en cuenta la población y la extensión de cada ciudad. En efecto, son variables muy importantes en términos de accesibilidad. Por eso, trabajamos con

tres grupos de ciudades según su población: superior a 10 millones de habitantes (6 ciudades), entre 3 y 10 millones (8) e inferior a 3 millones (10).



2.5 Tres tipologías: población, actividad económica y reparto modal

A raíz de la construcción de la base de datos que provee información detallada, uno de los objetivos fue construir tres tipologías de ciudades latinoamericanas con el fin de proponer para cada tipología adoptada lineamientos de acción en el marco de la llegada de los VCAs:

- Tipologías basadas en densidades poblacionales
- Tipologías basadas en PIB y tasa de motorización
- Tipologías basadas en reparto modal y PIB

Al conjugar indicadores tales como: crecimiento de población, el uso del suelo y la movilidad para la determinación de la estructura interna de las ciudades, será posible derivar una serie de hipótesis respecto de la heterogeneidad de los efectos de los VCAs en las diferentes ciudades de la región.

Las ciudades pueden tener estructuras urbanas diversas, que requieren diferentes enfoques de política; por ejemplo, las dinámicas de localización de firmas y hogares pueden responder a un modelo “*monocéntrico*”, caracterizado por una fuerte concentración del empleo y de la vivienda en las áreas más centrales de las ciudades, con las mayores densidades. En este modelo, a medida que aumenta la distancia del centro se reduce fuertemente la densidad del empleo y de la vivienda, y esto último se refleja en menores precios del suelo en las áreas periféricas.



Alternativamente, la estructura de usos del suelo podría estar mejor explicada por un modelo donde la actividad económica se localiza en varios subcentros distribuidos en toda la geografía de la ciudad. Este esquema más descentralizado de la actividad económica implica, a su vez, un patrón más disperso para la localización de la población. En este tipo de ciudades “policéntricas”, que pueden tener áreas suburbanas algo más extendidas, la densidad poblacional es menor y se reduce en forma mucho más lenta con la distancia al centro. La evidencia disponible para las áreas metropolitanas de América Latina muestra que, en general, su forma urbana es más compatible con el modelo monocéntrico, pero podría estar transitando diferentes niveles de descentralización hacia modelos policéntricos en algunas de las ciudades.

La alta densidad de población en áreas céntricas favorece el desarrollo de transporte público masivo (servicios de metro, de autobuses, de trenes) con una orientación radial hacia el centro, lo que contribuye a consolidar la concentración de la actividad de negocios y la demanda de empleo en estas locaciones. Alternativamente, aspectos asociados a la infraestructura de movilidad y desarrollos tecnológicos como los que permitieron la masificación del automóvil y la infraestructura vial que la complementa (por ejemplo, la construcción de autopistas), pueden favorecer en algunas ciudades la mayor descentralización del empleo y de la población.

La evolución de estas variables de densidad a lo largo de la geografía de la ciudad puede ser representada por curvas o gradientes. Las pendientes de estas curvas dependen decisivamente del costo de trasladarse entre el lugar de residencia y el lugar de trabajo y, en ese sentido, de las características de la movilidad. Si los costos de traslado bajan (por ejemplo debido al desarrollo tecnológico), los gradientes se aplanan (la curva se desplaza hacia abajo y se atenúa su pendiente).

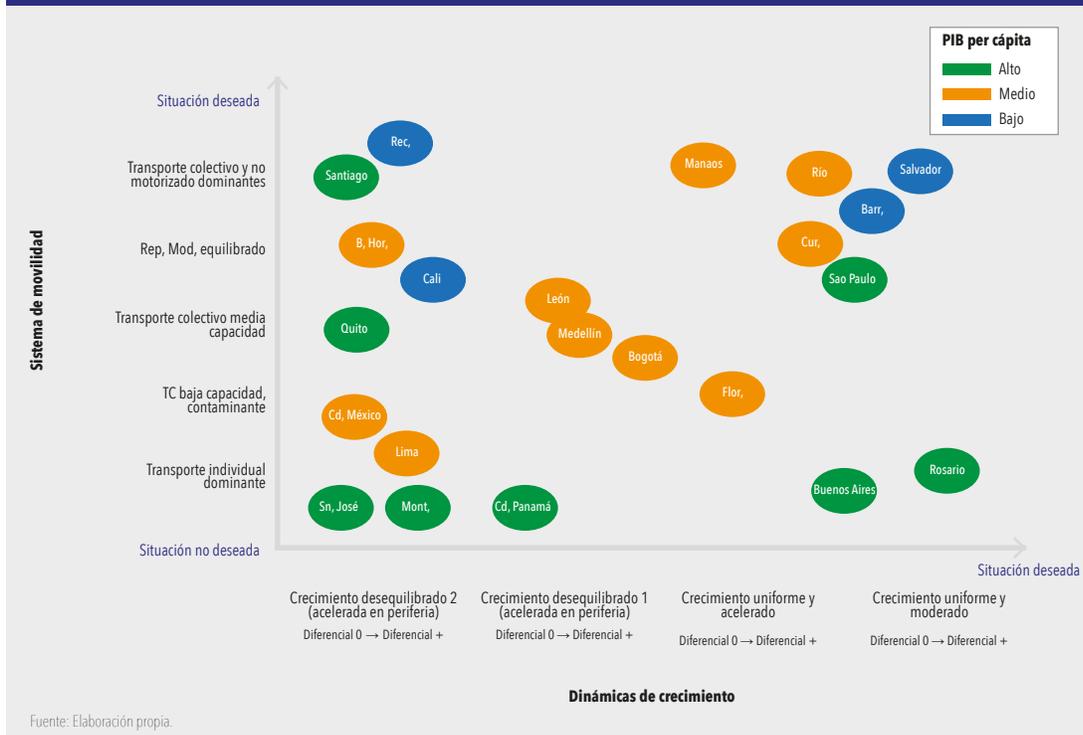
Otra implicación del modelo de la estructura urbana es que los aumentos en el ingreso (por ejemplo PBI per cápita) provocados por causas ajenas a las fuerzas de aglomeración (como avances tecnológicos que mejoran la estructura productiva agregada o reducciones en las barreras de acceso al crédito) generan aumentos en la demanda de espacio habitacional por parte de las familias. Debido a que el precio de la vivienda es menor cuando la distancia al CBD es mayor, esto lleva a la población a alejarse del centro, lo que deriva en la expansión del tamaño físico de las ciudades y la disminución de la densidad poblacional. Las ciudades de la región donde se redujeron las barreras crediticias (especialmente en lo relativo al crédito hipotecario) han mostrado consecuencias sobre su estructura en términos de su extensión y densidad.

En la Figura 8 se desarrolla de forma sintética la categorización de las ciudades en función de la vinculación de las tres tipologías estudiadas (basadas en densidades y población, en PIB y tasa de motorización y en reparto modal y PIB).

De esta forma se ha categorizado a las ciudades objeto de estudio bajo 3 categorías:

- Ciudad tipo 1: con alto nivel de actividad económica, donde la densidad de población es baja y el crecimiento es moderado pero en expansión. Su sistema de movilidad se caracteriza por la alta participación del automóvil en el reparto modal y la escasa infraestructura de transporte público.
- Ciudad tipo 2: con nivel de actividad económica bajo, donde la densidad de población es media y el crecimiento es acelerado y en expansión. Su sistema de movilidad se caracteriza por el alto promedio de viajes en transporte colectivo de baja calidad e informal y la escasa infraestructura exclusiva para transporte público.

Figura 9 Esquema de categorización de ciudades



- Ciudad tipo 3: con nivel de actividad económica medio-alto, donde la densidad de población es media-alta y el crecimiento es moderado y uniforme tanto en el centro como en la periferia. Su sistema de movilidad se caracteriza por un reparto modal equilibrado, una alta proporción de viajes por modos no motorizados y en transporte colectivo con un patrimonio importante en bus, metro y tren.

Tabla 4 Tipología de ciudades

	Nivel de actividad económica	Sistema de movilidad	Patrón de desarrollo urbano
Tipo de ciudad 1	Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Escasa infraestructura de transporte público • Alta participación del automóvil en el reparto modal 	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad baja • Crecimiento moderado en expansión
Tipo de ciudad 2	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Alto promedio de viajes en transporte colectivo de baja calidad e informal • Poca infraestructura exclusiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad media • Crecimiento acelerado en expansión
Tipo de ciudad 3	Medio-alto	<ul style="list-style-type: none"> • Reparto modal equilibrado • Alta proporción viajes para modos motorizados y transporte colectivo • Patrimonio importante en metro y tren 	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad media-alta • Crecimiento moderado y uniforme entre el centro y periferia

3 | RESULTADOS DE LA ENCUESTA DELPHI



Fuente imagen:
<https://www.shutterstock.com/es/image-photo/autonomous-car-concept-driverless-vehicle-755311969>

A continuación, se presentan de manera detallada y por pregunta los resultados obtenidos a lo largo de la investigación.



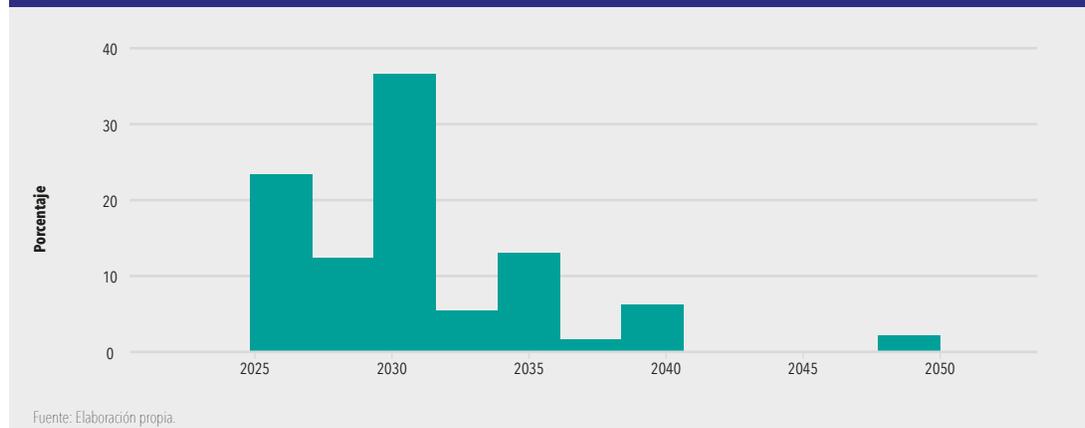
Adopción y horizonte temporal:

En las Rondas 1 y 2 se consultó a los expertos sobre el año en que los VCAs estarían disponibles en América Latina. Asimismo, se pidió a los expertos que estimen el porcentaje que ocuparían los VCAs sobre el total de la flota de automóviles para distintos hitos temporales con el fin de estimar el ritmo de adopción de los VCAs en la región.

Para contextualizar las respuestas, se indicó que de acuerdo con los estudios productivos VCA de nivel 4 y 5 estarán disponibles en las economías desarrolladas en 2025. Esta fecha ancló las respuestas. En promedio, el panel estimó que los VCAs estarán disponibles en 2031. La respuesta más frecuente fue 2030, esto es, una demora de cinco años para que la misma tecnología esté disponible en la región en comparación con las economías desarrolladas. Un porcentaje similar anticipa que la tecnología estará disponible en un lapso menor a cinco años luego de su lanzamiento en las economías desarrolladas. Finalmente, la opinión minoritaria anticipa que la

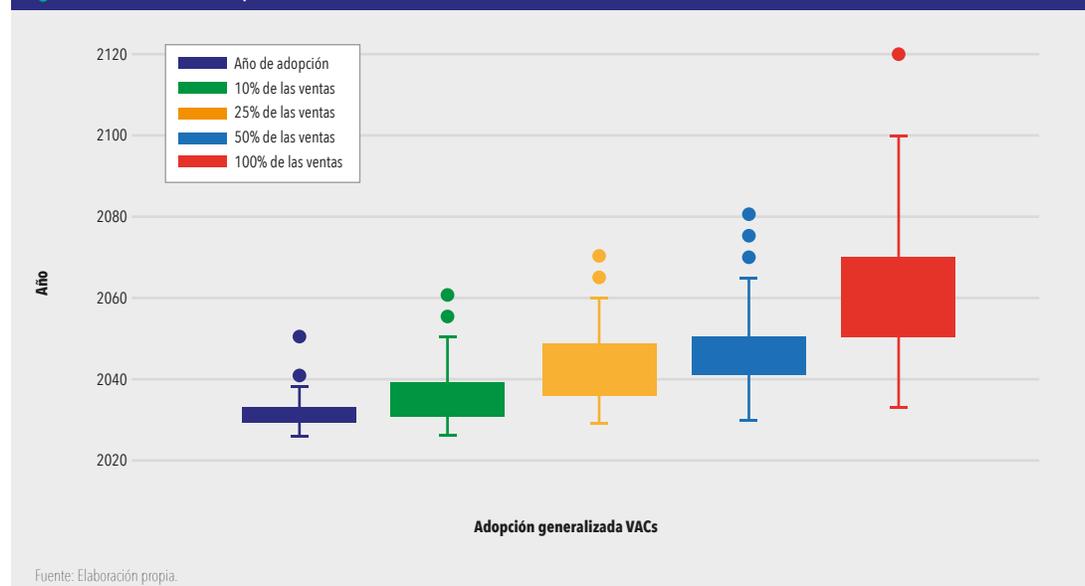
adopción de los VCAs en la región tendrá una brecha temporal mayor a diez años. En suma, la tecnología llegará a la región una vez que esté disponible en los mercados desarrollados.

Figura 10 Año de disponibilidad de VCAs en América Latina - Ronda 1



En promedio, los expertos indicaron en la Ronda 1 que para 2036 un 10% de los vehículos vendidos serán autónomos; en 2043 el 25%; en 2050 el 50%; mientras que en 2061 se alcanzaría el 100% (Figura 15). Es decir que, en promedio, el panel anticipa que la penetración de los VCAs se duplicará aproximadamente cada siete años. Los resultados muestran también que cuanto más alejado está temporalmente el escenario sobre el cual se pregunta (esto es, cuanto mayor es el grado de penetración sobre el que se solicita una estimación) mayor es la dispersión de las respuestas y la presencia de *outliers* (Figura 11 y Tabla 5). Para un escenario del 100% de penetración, aumenta también la tasa de no respuesta (Tabla 5). Esto indica que existe mayor incertidumbre sobre escenarios más distantes.

Figura 11 Ritmo de adopción de VCAs - Ronda 1



Las respuestas de la Ronda 2 ratifican los resultados obtenidos en la Ronda 1. Si bien, tal como se describió en el apartado correspondiente, en esta consulta el panel prevé un horizonte de adopción ligeramente diferido respecto de lo estimado en la primera ronda, para los demás

hitos de la trayectoria de adopción la predicción del panel tiende a converger marcadamente con las respuestas de la ronda previa. Los hitos de la trayectoria de adopción son porcentaje de VCAs sobre el total de venta de vehículos. Tomando la mediana de las respuestas (para excluir el efecto de respuestas extremas) se espera que los VCAs representen el 10% de las ventas totales hacia 2035; el 25% en 2040; el 50% en 2050 y el 100% en 2060, valores idénticos a los de la Ronda 1 (Tabla 4, Figura 9 y Figura 10). Para el 100% de adopción, la media se ubica a la derecha de la mediana, lo que indica la presencia de valores extremos a la derecha de la distribución de las respuestas. Esto refleja el juicio de algunos expertos de que los VCAs no reemplazarán totalmente a los vehículos tradicionales, “del mismo modo que el automóvil no reemplazó *totalmente la tracción a sangre*” (comunicación personal de un miembro del panel con el equipo del proyecto).

Se observa también una disminución *del desvío* de las respuestas. Esta disminución de la dispersión de las respuestas refleja la incipiente construcción de un consenso entre una ronda y otra, ya que no se explica por la reducción del tamaño del panel. En efecto, si se comparan las respuestas de la Ronda 1 y 2 restringiendo el panel *a quienes contestaron las dos rondas, la disminución* de la dispersión de las respuestas en la segunda consulta para cada hito (menor desvío estándar) se mantiene. Adicionalmente, el desvío estándar de las respuestas aumenta a medida que se pregunta sobre escenarios de adopción más lejanos, lo que refleja la mayor incertidumbre asociada a horizontes temporales más largos.

Figura 12 Ritmo de adopción de VCAs - Ronda 2

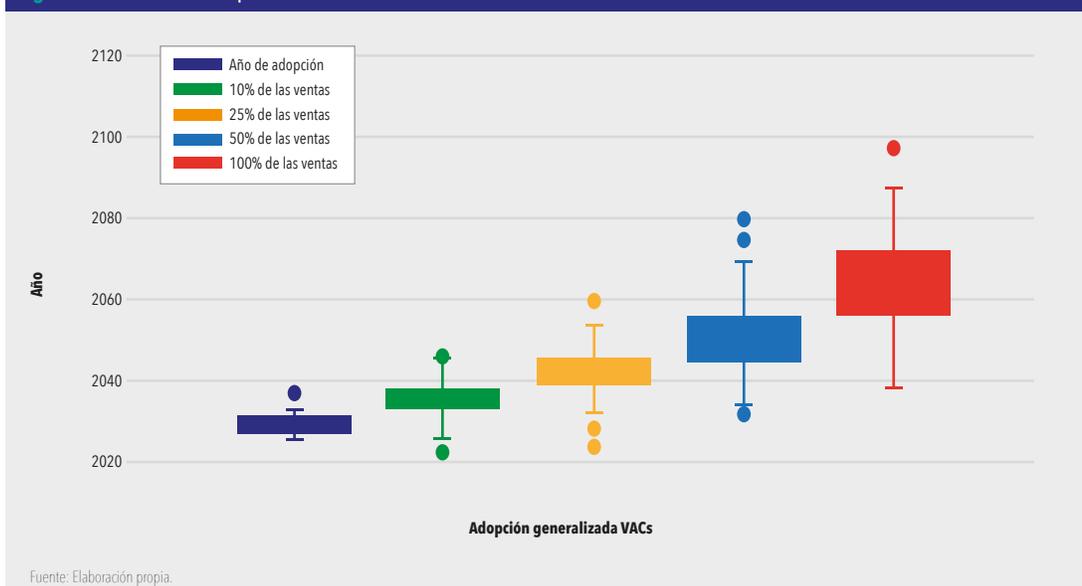


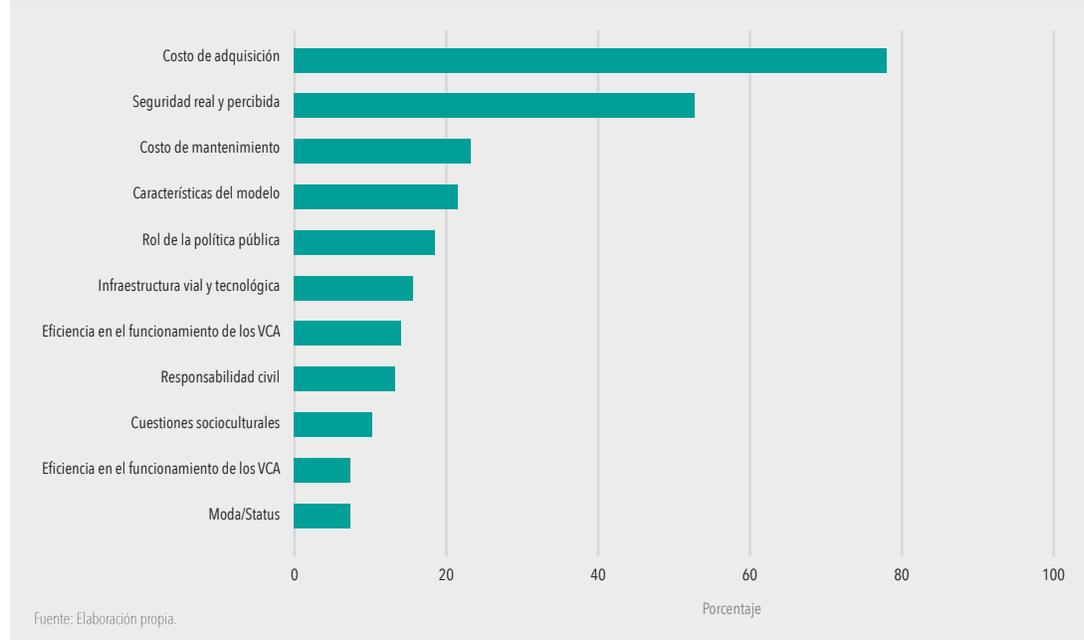
Tabla 5 Curva de adopción de los VCAs - Rondas 1 y 2

	Ronda 1				Ronda 2			
	N ° efectivo	Media	Mediana	Desvío	N ° efectivo	Media	Mediana	Desvío
Año de adopción	130	2031	2030	4.84	94	2030	2029	2.82
10%	127	2036	2035	8.32	88	2034	2035	4.73
25%	129	2043	2040	10.49	88	2041	2040	6.45
50%	123	2050	2050	15.27	88	2050	2050	9.16
100%	102	2061	2060	17.56	88	2065	2060	15.12

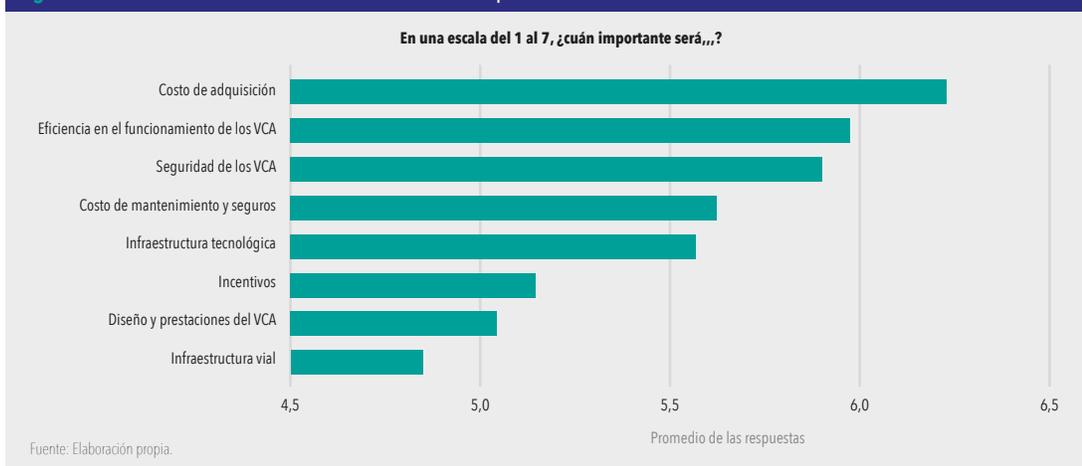
Además, se consultó al panel acerca de los factores que condicionarían por un lado la adopción de los VCAs frente a vehículos tradicionales, y por otro el ritmo de adopción de los VCAs.

El costo relativo de los vehículos de conducción automatizada, mencionado por el 80% del panel, es el factor más importante para la decisión individual de optar por un VCA. Luego se ubica la seguridad de la nueva tecnología, señalada por más de la mitad del panel. El costo y facilidad de mantenimiento y las características del modelo (tales como el diseño y el confort) son otros atributos del producto que los expertos identifican entre los factores más relevantes. A renglón seguido se ubican aspectos que hacen a la política pública (tales como incentivos o un marco regulatorio adecuado) y a la infraestructura vial y tecnológica para ese tipo de vehículos.

Figura 13 Factores relevantes en la decisión de adquirir un VCA - Ronda 1

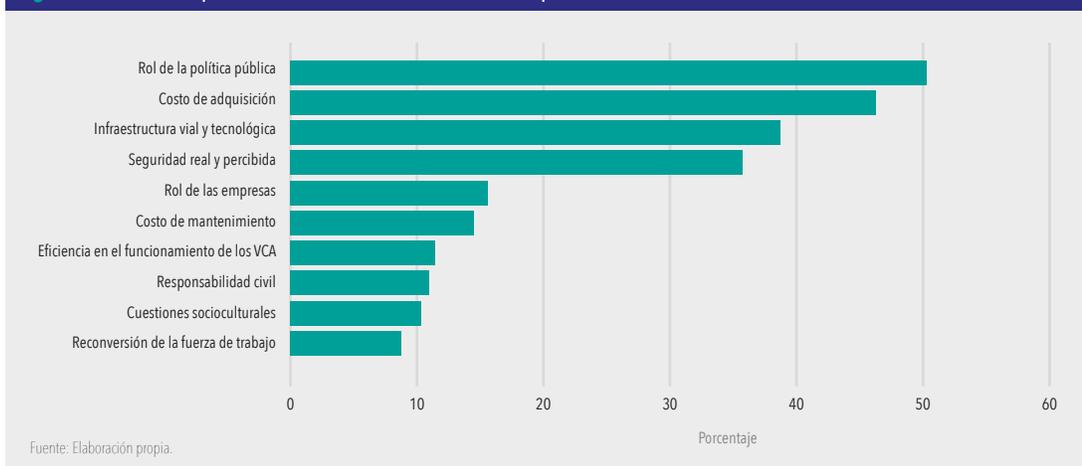


En la Ronda 2 se pidió a los expertos que jerarquizaran la importancia de los factores identificados en la primera ronda, utilizando una escala del 1 al 7, donde 1 era “nada importante”, 4 “moderadamente importante” y 7 “sumamente importante”. A juicio de los expertos, todos los factores identificados en la primera ronda son importantes para la elección entre un automóvil tradicional y un VCA. En una escala de 1 a 7, el panel les adjudica en promedio 4.5 puntos o más (Tabla 6, Figura 13). El costo de adquisición *del vehículo* es considerado por el panel el factor más importante, al igual que ocurría en la Ronda 1 según la frecuencia de esa respuesta. En segundo lugar se ubican la eficiencia del sistema de conducción *autónoma* y la seguridad de los VCAs. Estos tres factores se ubican en promedio más cerca del polo “sumamente importante” de la escala (Tabla 5). Factores que no fueron señalados espontáneamente como relevantes para la adopción de los VCAs en la Ronda 1 (esto es, que fueron mencionados con baja frecuencia), son sin embargo considerados importantes en esta consulta. Tal es el caso de la eficiencia del sistema de conducción *autónoma* y la infraestructura tecnológica, cuya importancia crece en la consideración del panel cuando son mencionados. En suma, respecto de la decisión individual de compra los factores más importantes a juicio del panel son el *costo de adquisición*, el *desempeño del sistema de conducción autónoma* y la *seguridad* de este tipo de vehículos.

Figura 14 Factores relevantes en la decisión de adquirir un VCA - Ronda 2**Tabla 6** Importancia factores adquisición VCA - Ronda 2

	Media	Desviación estándar
Costo de adquisición	6.0	1.15
Eficiencia del sistema de conducción autónoma	5.8	1.27
Seguridad real y percibida	5.7	1.29
Costo de mantenimiento y seguros	5.5	1.36
Infraestructura tecnológica	5.4	1.67
Incentivos de la política pública	5.1	1.54
Diseño y prestaciones del VCA	5.0	1.16
Infraestructura vial	4.8	1.67

En cuanto a los factores que incidirán en la velocidad de adopción, cobra importancia la política pública, que es señalada por la mitad del panel como un determinante clave de esa dinámica. Otros factores importantes a juicio de los expertos son el costo de los VCAs en relación a los automóviles tradicionales, la infraestructura vial y la seguridad de la nueva tecnología (Figura 15).

Figura 15 Factores que incidirán en la velocidad de adopción - Ronda 1

Se pidió luego a los expertos que jerarquizaran la importancia de los factores identificados en la primera ronda, utilizando la escala de 1 a 7 descrita en el apartado anterior. Al igual que ocurre con los factores que inciden en la decisión individual de compra, a juicio de los expertos todos los factores identificados en la primera ronda son importantes para la velocidad de adopción de los VCAs. En una escala de 1 a 7, el panel les adjudica en promedio 5 puntos o más (Tabla 7 y Figura 16).

Tabla 7 Importancia factores adquisición VCA - Ronda 2

	Media	Desviación estándar
Costo de adquisición	6.2	1.05
Seguridad	5.8	1.08
Eficiencia del sistema	5.6	1.36
Infraestructura tecnológica	5.5	1.54
Rol de las empresas	5.4	1.29
Costo de mantenimiento	5.3	1.41
Incentivos de política pública	5.2	1.51
Infraestructura vial	5.0	1.58



Si bien todos los factores identificados en la Ronda 1 son importantes, según los resultados de la ronda 2 los más importantes para la velocidad de adopción de los VCAs son aquellos vinculados a la decisión individual de compra (costo de adquisición, eficiencia del sistema de conducción autónoma y seguridad de los VCAs). Junto con la infraestructura tecnológica, éstos son los cuatro factores que se ubican, en promedio, más cerca del polo “sumamente importante”. A diferencia de lo que ocurría con las respuestas espontáneas, los esquemas de incentivos provistos por la política pública se ubican, en orden de importancia, ligeramente por debajo de los factores que afectarán la decisión individual de compra. En este juicio del panel

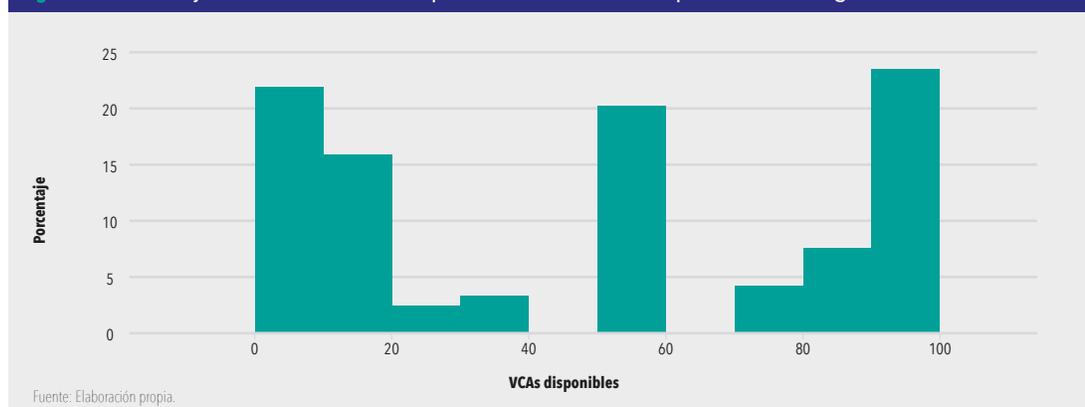
parecen concurrir tres elementos: en primer lugar, la disponibilidad y el desarrollo de los VCAs es percibido inicialmente como un resultado "de mercado", de la estrategia de las empresas y el comportamiento de los consumidores. En segundo lugar, el panel percibe un cierto déficit en la capacidad regulatoria y de gobernanza en la región –lo que debería disminuir la efectividad de la política pública. Por último, los temas que requieren la intervención de la política pública son complejos y se vinculan con materias que afectan la infraestructura tecnológica, los costos y la seguridad de los VCAs. Por lo cual una parte del impacto de la política pública es capturado por esos factores. Los dos últimos puntos se vinculan con las respuestas del panel a las preguntas sobre política pública, que se describen más abajo.

Modelo de propiedad – Propiedad individual vs Flotas compartidas:

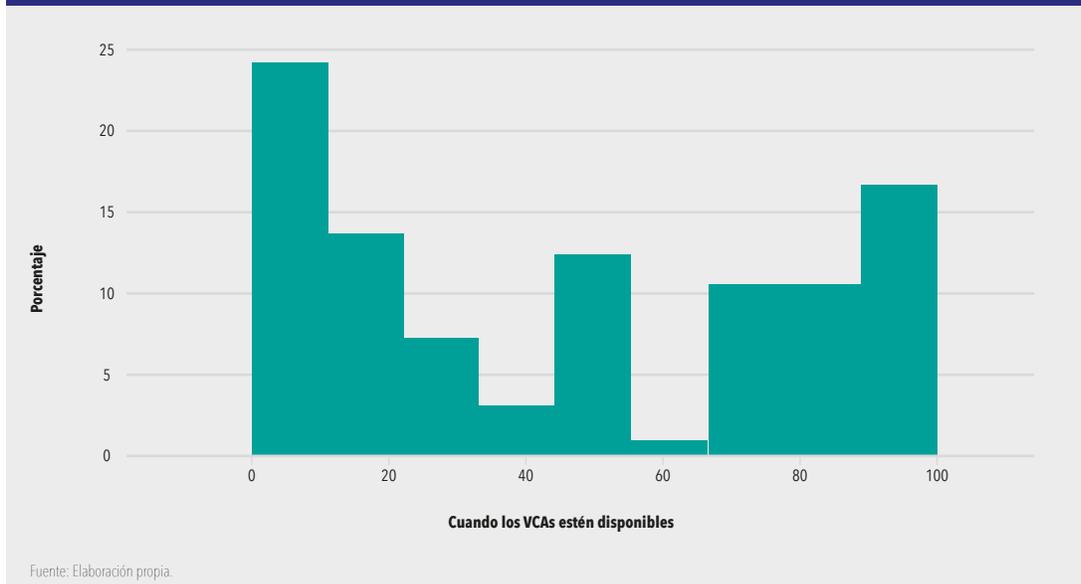
En las Rondas 1 y 2, también se consultó al panel acerca del modelo de propiedad que predominará una vez que los VCAs estén disponibles en la región y una vez que su uso se generalice. Al igual que con la velocidad de adopción, se pidió a los expertos que estimen el porcentaje de VCAs en la modalidad de flota compartida sobre el total de la flota de automóviles para distintos hitos temporales. Además, en las Rondas 2 y 3 se indagó acerca de los factores que podrían condicionar esta evolución.

Al analizar los resultados de la Ronda 1 se observa una gran incertidumbre respecto de si la adopción de los VCAs ocurrirá bajo un modelo de propiedad individual o bajo la modalidad de flotas compartidas. En efecto, la distribución de las respuestas es bimodal: un 44% del panel anticipa que al momento de su introducción en la región 30% o menos de los VCAs serán propiedad de empresas bajo la modalidad de flotas compartidas, mientras que otro 34% anticipa que 70% o más de los VCAs existirán bajo esa modalidad. Esto es, algo más del 40% del panel anticipa la continuidad del modelo de propiedad individual, en tanto que algo más del 30% anticipa el predominio de un modelo de flotas compartidas (Figura 17).

Figura 17 Porcentaje de VCAs en flotas compartidas cuando estén disponibles en la región - Ronda 1

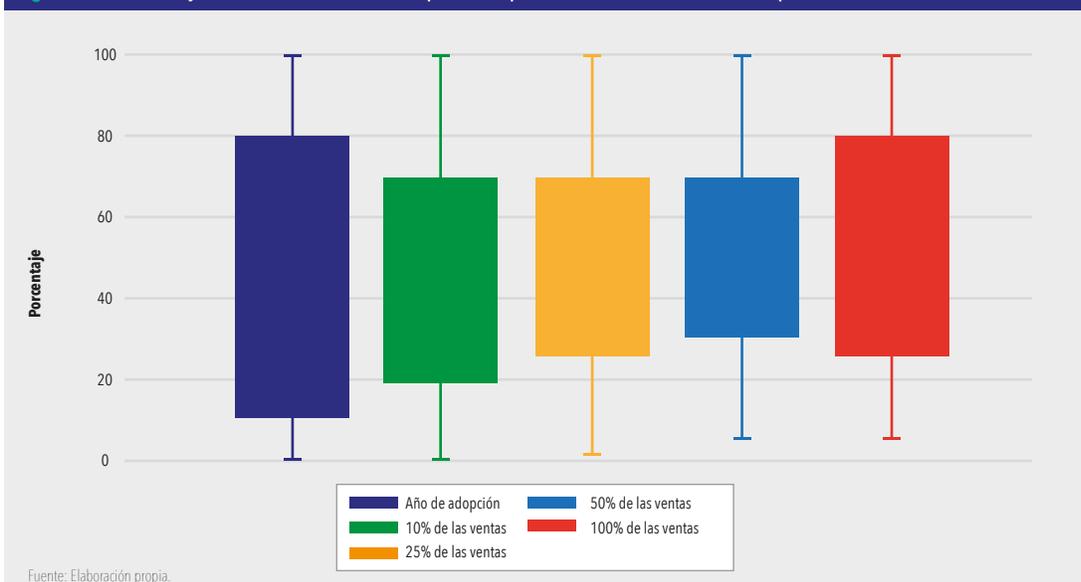


Al igual que lo observado en la Ronda 1, los resultados de la Ronda 2 no arrojan un consenso claro respecto de qué tipo de modelo de propiedad predominará en el proceso de adopción de VCAs. La distribución de las respuestas para el momento de adopción de los VCAs en la región es aproximadamente bimodal o trimodal. Esto implica que una parte del panel anticipa el predominio de un modelo de propiedad individual, otra parte un modelo de propiedad bajo la modalidad de flotas compartidas y todavía otros una distribución similar en uno y otro modelo (Figura 18).

Figura 18 Porcentaje de VCAs en flotas compartidas cuando estén disponibles en la región - Ronda 2

Al realizar la misma pregunta bajo distintos escenarios de penetración de los VCAs (10%, 25%, 75% y 100%) los resultados entre rondas difieren:

Los resultados de la Ronda 1 indican diferencias persistentes en el tiempo, lo que sugiere que a juicio de los expertos el modelo de propiedad no depende del grado de penetración de los VCAs. En efecto, la media y la mediana de las respuestas se mantiene relativamente estable para distintos escenarios de penetración (Figura 19 y Tabla 7). Esto es un resultado de la estabilidad de las opiniones: quienes anticipan un modelo mayoritario de propiedad individual mantienen esa opinión en los distintos escenarios y lo mismo ocurre con quienes anticipan el predominio del modelo de flotas compartidas. Este patrón aparece con claridad al indagar cómo co-varían las respuestas de los expertos en los distintos escenarios de penetración.

Figura 19 Porcentaje de VCAs en flotas compartidas para diferentes hitos de adopción - Ronda 1

A diferencia de lo observado en la Ronda 1, en la Ronda 2 la distribución de las respuestas se desplaza a la derecha a medida que los VCAs se generalizan (esto es, a medida que aumenta el porcentaje de VCAs en el total de ventas), lo que implica que en promedio el panel percibe un avance del modelo de flotas compartidas a medida que se generalizan los VCAs (Figura 23). Sin embargo, esta tendencia no cancela la dispersión de las respuestas (Figura 19 y Tabla 8). En suma, no surge de las respuestas del panel un consenso claro respecto de qué tipo de modelo de propiedad estará asociado a la generalización de los VCAs, lo que es informativo de la incertidumbre sobre este punto.

Figura 20 Porcentaje de VCAs en flotas compartidas para diferentes hitos de adopción - Ronda 1

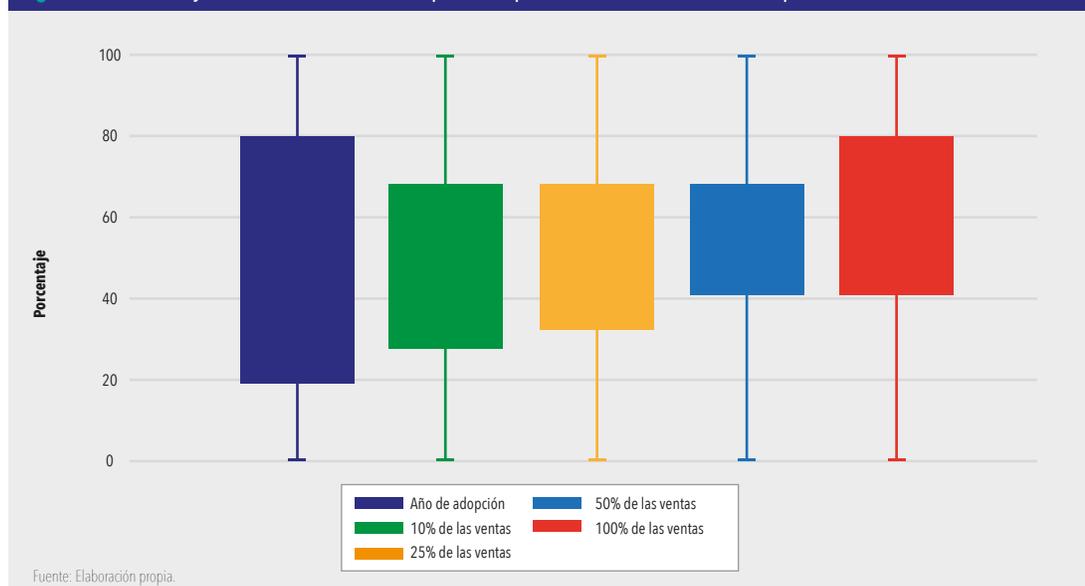
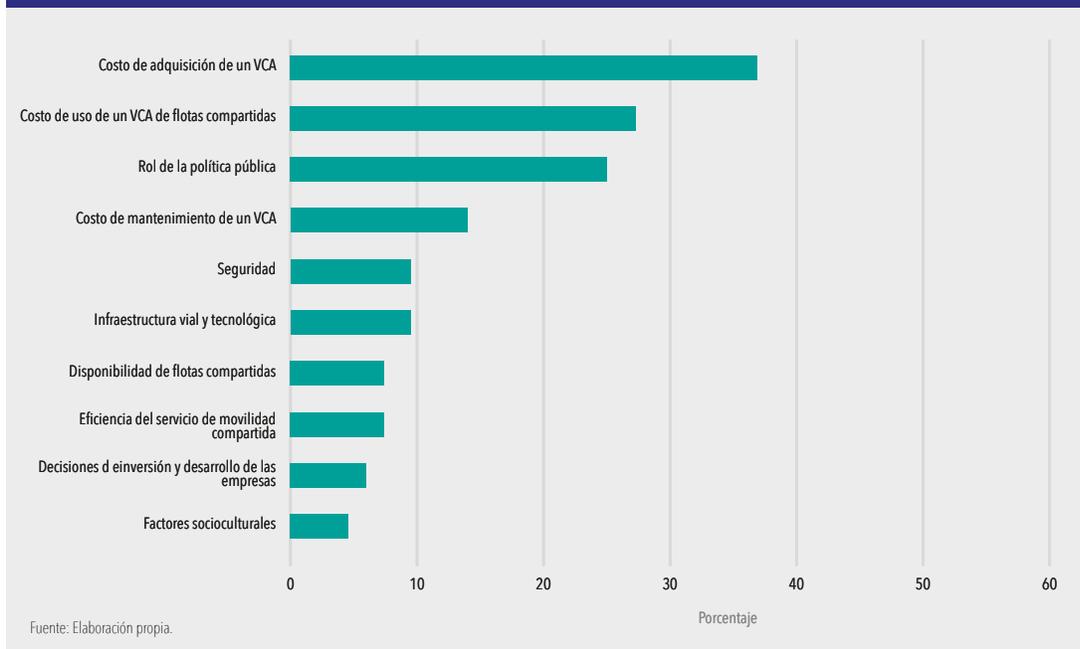


Tabla 8 Porcentaje de VCAs bajo flotas compartidas en distintos escenarios de adopción - Ronda 1 y Ronda 2

	Ronda 1				Ronda 2			
	N ° efectivo	Media	Mediana	Desvío	N ° efectivo	Media	Mediana	Desvío
Año de adopción	118	46%	50%	36.92	95	46%	50%	32.84
10%	119	45%	50%	31.02	95	46%	50%	26.95
25%	116	46%	50%	27.93	95	49%	50%	22.85
50%	113	48%	50%	26.15	95	53%	50%	21.91
100%	105	53%	50%	29.57	95	59%	60%	26.38

Luego de preguntar por la evolución del modelo de propiedad se consultó a los expertos por los factores mediando dicha evolución.

En la Ronda 2 se consultó de manera abierta acerca de factores que podrían impactar sobre el modelo de propiedad predominante para los VCAs (Figura 20). Los factores relacionados al costo fueron los más mencionados. El rol de la política pública también se observa como un factor relevante.

Figura 21 Factores que condicionan el modelo de propiedad - Ronda 2

En la Ronda 3 se pidió a los expertos que jerarquizaran la importancia de los factores identificados en la ronda anterior, utilizando la escala de -3 a 3, donde -3 era “contribuirá mucho en favor de la propiedad individual”, 0 era “no tendrá un impacto sobre el modelo de propiedad” y 3 “contribuirá mucho en favor de las flotas compartidas”. Las respuestas del panel indican que todos los factores contribuirán, en mayor o menor medida, en favor del uso de flotas compartidas. La eficiencia del servicio de movilidad compartida es a juicio del panel el factor que más contribuirá en favor de este modelo de propiedad. Factores relacionados con los costos y con las iniciativas de política pública también contribuirán en favor de las flotas compartidas. La dispersión en las respuestas pone en duda la incidencia que la seguridad real y percibida, la infraestructura disponible y los factores socioculturales puedan llegar a tener sobre el modelo de propiedad (Tabla 9).

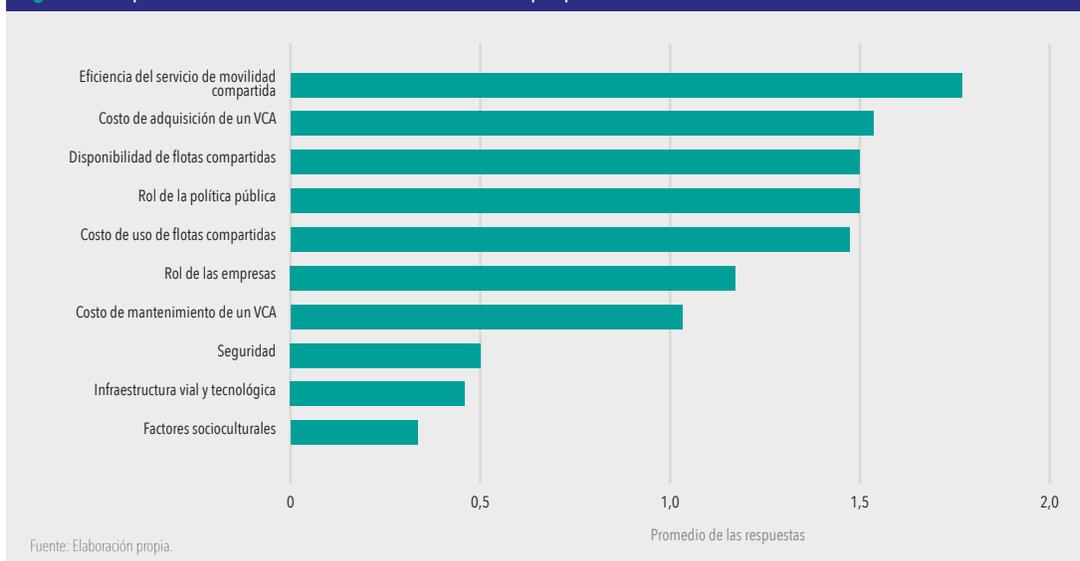
Figura 22 Importancia de factores sobre el modelo de propiedad - Ronda 3

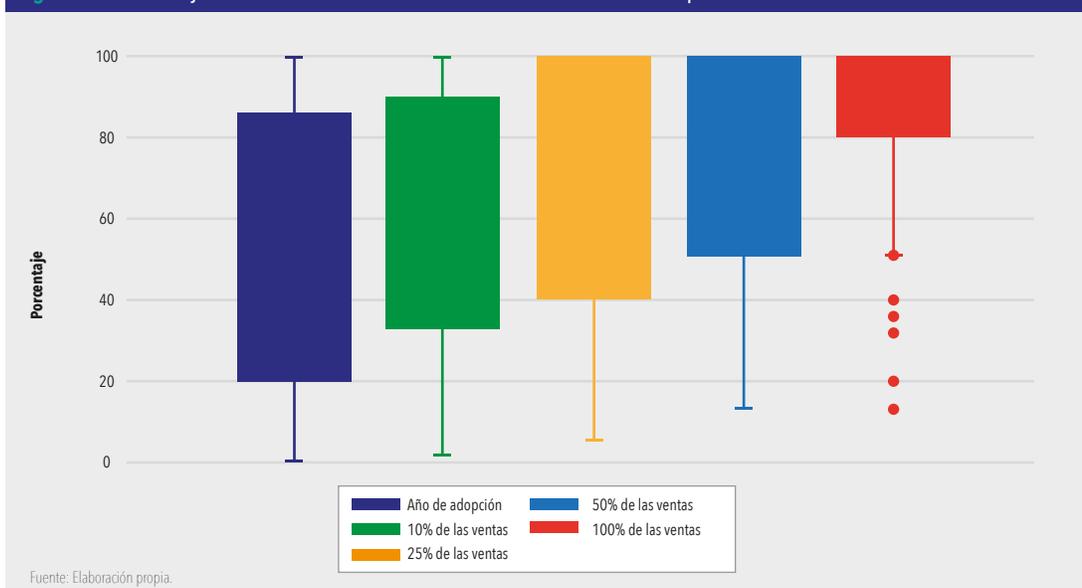
Tabla 9 Importancia factores modelo de propiedad – Ronda 3

Factores	N ° efectivo	Media	Mediana	Desviación estándar
Eficiencia de los sistemas de movilidad compartida	74	1.784	2	1.455
Costo de adquisición de un VCA	74	1.567	2	1.902
Disponibilidad de flotas compartidas	74	1.527	2	1.64
Rol de las políticas públicas	74	1.527	2	1.337
Costo del uso de flotas compartidas	74	1.5	2	1.435
Rol de las empresas	74	1.189	2	1.61
Costo de mantenimiento de un VCA	74	1.04	1	1.625
Seguridad	74	0.5	0	1.473
Infraestructura vial y tecnológica	74	0.473	0	1.615
Factores socioculturales	74	0.338	0	1.867

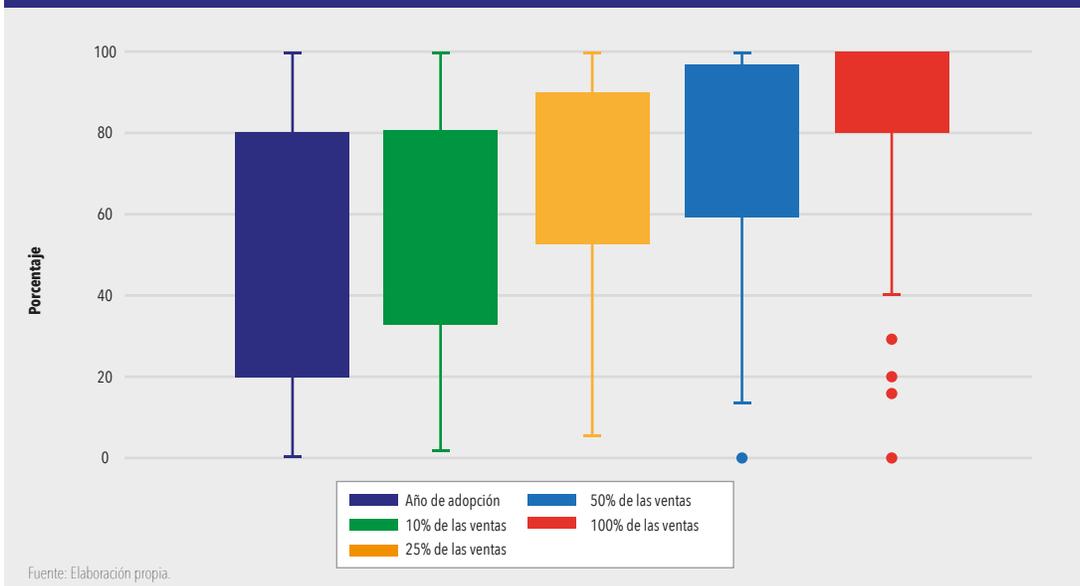
Automatización y vehículos eléctricos:

El avance en la penetración de los VCAs va a coincidir con una creciente electrificación de los vehículos. En efecto, los resultados de las Rondas 1 y 2 indican que el porcentaje de vehículos eléctricos crecerá monótonicamente a medida que aumente la participación de los VCAs en la flota total (Figuras 22 y 23). Esta es una predicción sobre la cual el panel muestra un grado considerable de consenso y certidumbre, lo que se refleja en la disminución de la varianza de las respuestas para los escenarios de mayor penetración y para la Ronda 2 (Tabla 10).²

Figura 23 Porcentaje de VCAs eléctricos en distintos escenarios de adopción



2. Persiste no obstante cierta incertidumbre en escenarios más lejanos, reflejados por la presencia de outliers y la caída de la tasa de respuestas en el escenario de 100% de la flota integrada por VCAs.

Figura 24 Porcentaje de VCAs eléctricos para diferentes hitos de adopción - Ronda 2**Tabla 10** Porcentaje de VCAs eléctricos en distintos escenarios de adopción - Comparación Ronda 1 y Ronda 2

	Ronda 1				Ronda 2			
	N ° efectivo	Media	Mediana	Desvío	N ° efectivo	Media	Mediana	Desvío
Año de adopción	124	53%	50%	34.58	95	49%	50%	30.59
10%	122	58%	60%	32.73	95	54%	55%	29.41
25%	120	67%	70%	29.87	95	65%	70%	27.72
50%	118	74%	80%	25.91	95	74%	80%	25.00
100%	111	86%	95%	20.07	95	84%	100%	24.25

Impacto sobre medios de transporte urbano

Por otra parte, a lo largo de la investigación se preguntó a los expertos sobre los impactos esperables de “la disponibilidad generalizada de VCAs en la región” sobre el uso de automóviles y sobre la demanda de otros medios de transporte urbano; y sobre los factores mediando dichos impactos.

En la Ronda 1 se solicitó al panel que caracterizará ese impacto en una escala de -3 a +3, “donde -3 equivalía a “disminuirá muy significativamente”, 0 equivalía a “se mantendrá igual” y +3 equivalía a “aumentará muy significativamente”.³

De manera estilizada, el pronóstico de los expertos fue que la disponibilidad generalizada de VCAs en la región produciría una disminución del uso de los automóviles particulares y un aumento del uso de los automóviles bajo la modalidad de flotas compartidas (Figura 24 y Figura 25). La generalización de los VCAs disminuirá el stock de automóviles, tal es la opinión predominante del panel (Figura 27).

3. Las expresiones entrecuilladas reproducen la formulación de las preguntas en el cuestionario.

Alrededor del 50% de los expertos consideran que la generalización de los VCAs producirá una disminución en el uso de automóviles particulares. Más de la mitad de este segmento considera que esa disminución podría ser significativa. La contracara de esa disminución será un aumento del uso de automóviles bajo la modalidad de flotas compartidas, como indica la Figura 25. Existe un consenso prácticamente unánime del 90% del panel sobre este punto, y alrededor del 60% de los expertos consultados considera que ese aumento será significativo o muy significativo. Esta respuesta complementa los resultados sobre la modalidad de adopción de los VCAs y sugiere una distinción entre modelo de propiedad y uso. Los expertos consultados anticipan que una mayor penetración de los VCAs aumentará el uso de automóviles bajo la modalidad de flotas compartidas incluso si las personas continúan siendo propietarios individuales de un automóvil.

Figura 25 Grado de variación en el uso de automóviles particulares - Ronda 1

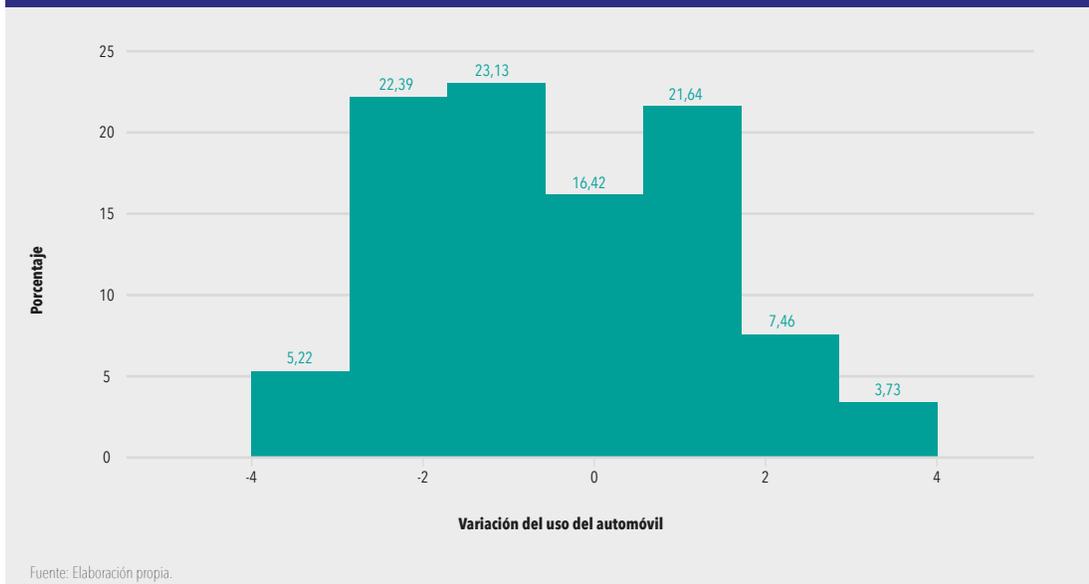
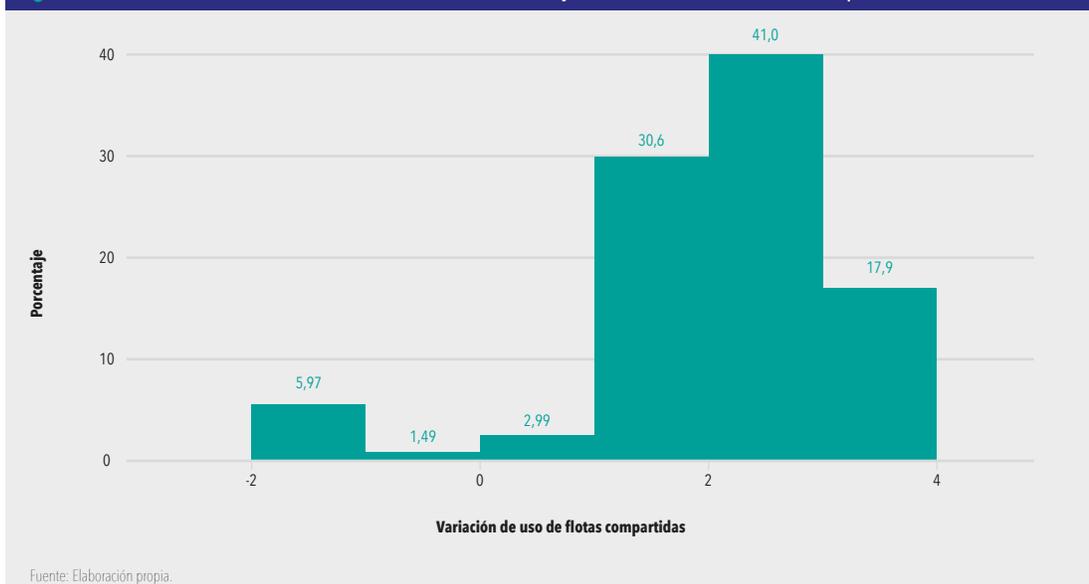
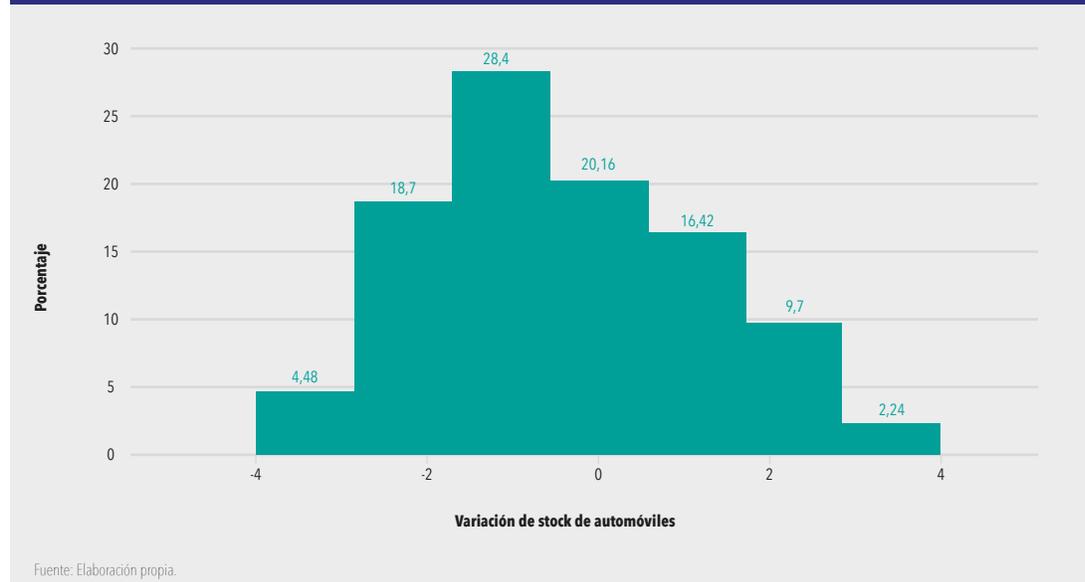


Figura 26 Grado de variación en el uso de automóviles bajo la modalidad de flotas compartidas - Ronda 1



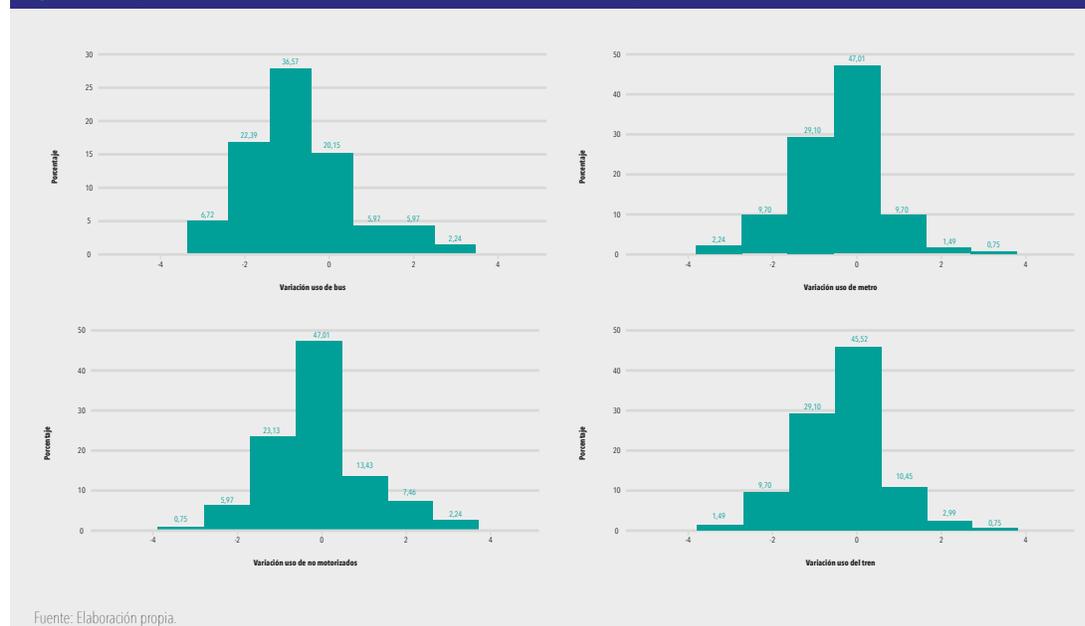
El resultado agregado de esos cambios en el uso de los automóviles será, según la opinión mayoritaria del panel, una disminución en el stock de automóviles (Figura 26). Este resultado es consistente con una mayor utilización del automóvil bajo la modalidad de flota compartida. No obstante, un 20% de los expertos anticipan que ese stock se mantendrá sin cambios, y otro 30% que aumentará.

Figura 27 Grado de variación en la cantidad total de automóviles - Ronda 1



Respecto de otras modalidades de transporte, los resultados de la Ronda 1 indicaron que la adopción generalizada de VCAs estará asociada a una disminución de la demanda del servicio de Bus; que la demanda de Metro y Tren de Cercanía se mantendrá igual o disminuirá; y lo mismo ocurrirá con los medios de Transporte No Motorizado (Figura 28).

Figura 28 Impactos no condicionados sobre la demanda de transporte urbano - Ronda 1

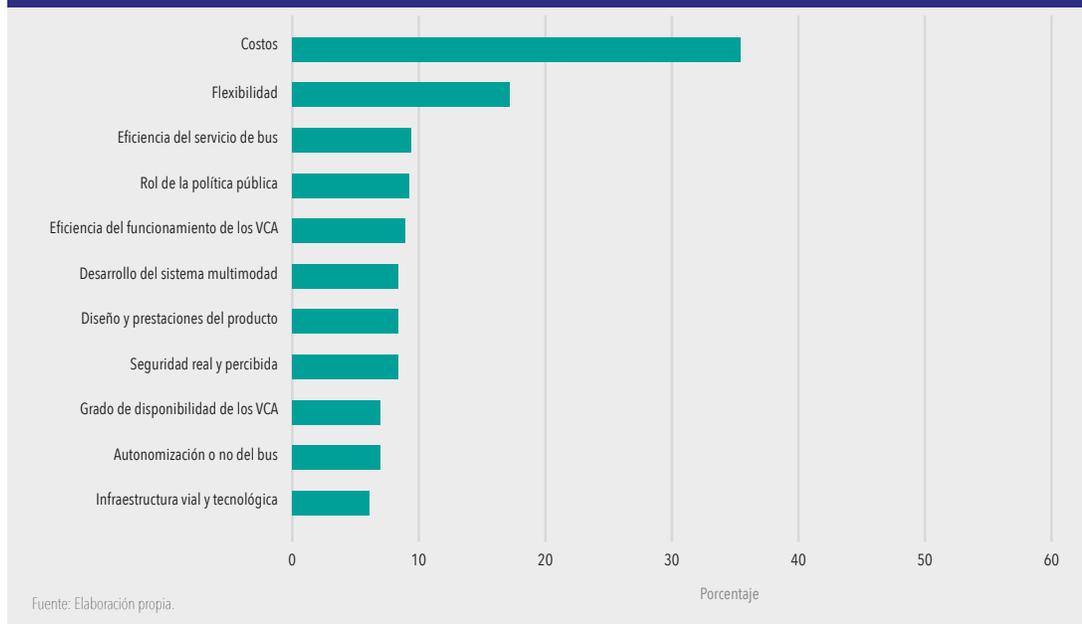


En la Ronda 1 se preguntó también de manera no guiada (preguntas abiertas) qué factores contextuales vinculados a características de los servicios (por ejemplo, costo de los mismos) o de los sistemas de movilidad urbana (por ejemplo, existencia o no de metro) podrían condicionar esos impactos. En las Ronda 2 y 3 se recuperaron los factores contextuales mencionados con mayor frecuencia por el panel en las preguntas no guiadas de la Ronda 1, y se pidió al panel que utilizando una escala de siete puntos, donde -3 equivale a “favorecerá una disminución muy significativa la demanda/uso”, 0 equivale a “no tendrá incidencia” y +3 equivale a “favorecerá de manera muy significativa la demanda/uso sostenida/o”, estime cómo esos factores condicionarán el impacto de los VCAs.

Impacto sobre la demanda de Bus

Como se anticipó, para profundizar en los impactos condicionales de la generalización de los VCAs, se tomaron en cuenta los factores contextuales mencionados con mayor frecuencia por el panel en las preguntas no guiadas de la Ronda 1 (Figura 29).

Figura 29 Factores que condicionarán el impacto de la adopción generalizada de VCAs sobre la demanda de bus - Ronda 1



Impacto de la adopción generalizada de VCAs sobre la demanda de bus - Ronda 1

Al ser consultado en la Ronda 2 sobre la dirección e intensidad con que intervendrán estos factores el panel señaló en promedio que el desarrollo de un sistema multimodal que articule los VCAs con el servicio de bus, y los menores costos de este servicio, son dos factores que podrían favorecer moderadamente una demanda sostenida del bus (+.74 y +.66 respectivamente en la escala mencionada) (Figura 29 y Tabla 11). De otra parte, la flexibilidad de los VCAs y la eficiencia del sistema de movilidad automatizada favorecerán moderadamente una disminución de la demanda del servicio (-.78 y -.63, respectivamente). Los demás factores no tienen en promedio un impacto apreciable, aunque los incentivos provistos por la política pública (probablemente bajo la forma de subsidios al transporte colectivo) podría favorecer ligeramente una demanda sostenida. Un dato significativo es que estos resultados jerarquizan los factores de manera similar a los resultados de las preguntas abiertas de la Ronda 1.

Figura 30 Dirección y magnitud de la influencia de los factores condicionantes del impacto de los VCAs sobre la demanda de bus - Ronda 2

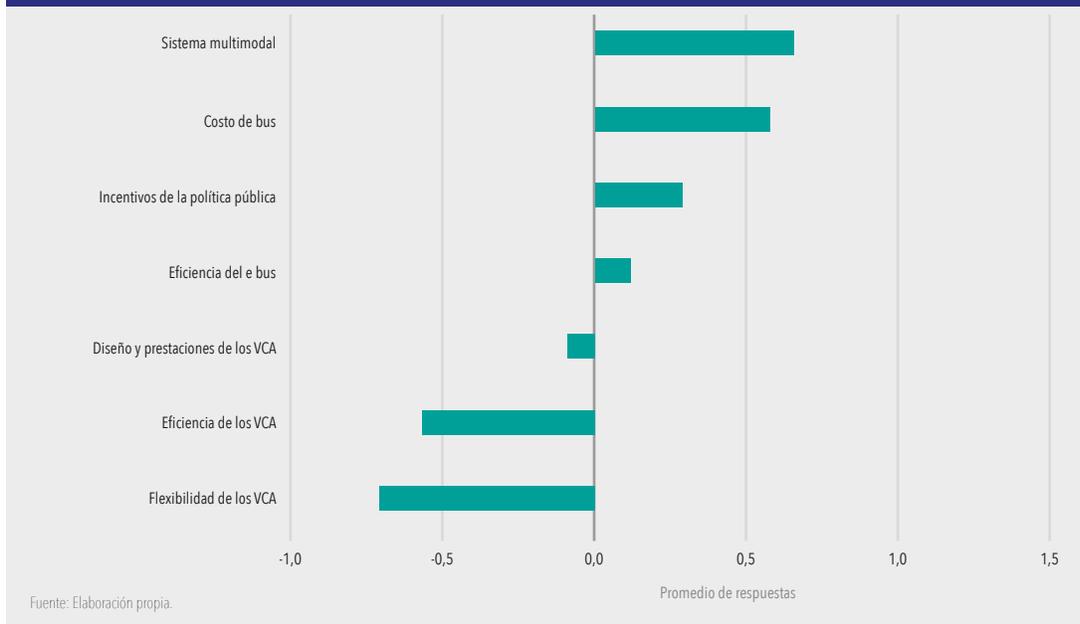
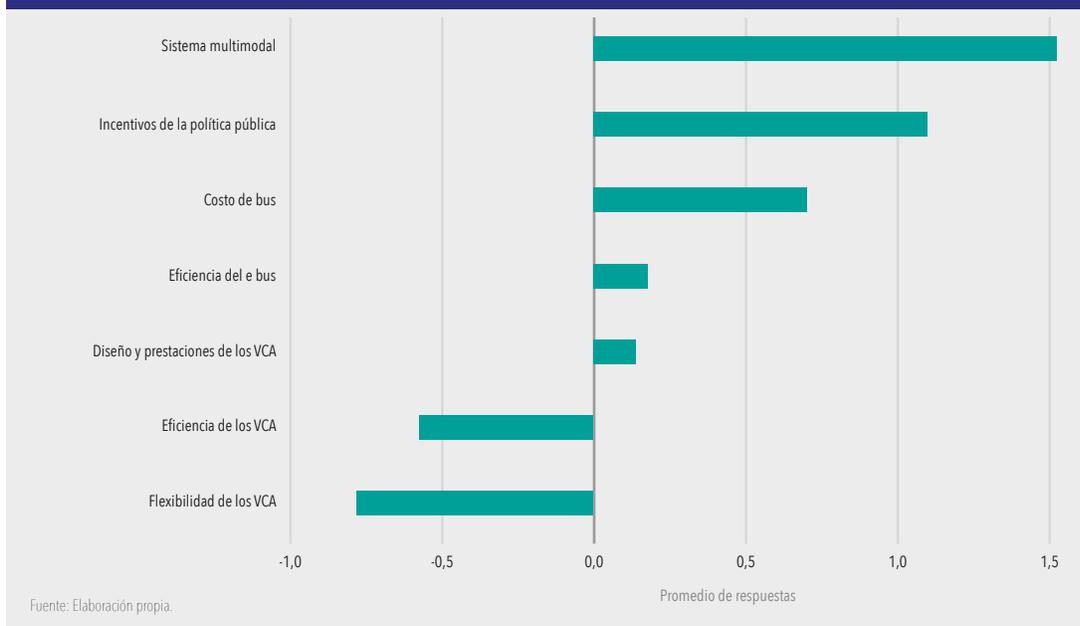


Figura 31 Dirección y magnitud de la influencia de los factores condicionantes del impacto de los VCAs sobre la demanda de bus - Ronda 3



Los resultados de la Ronda 3 apuntan en la misma dirección que los obtenidos en la ronda anterior. Las principales diferencias residen en que, al serles presentados los resultados de la ronda 2, el panel asigna mayor relevancia al desarrollo de un sistema multimodal y a los incentivos provistos por la política pública para que se mantenga la demanda de buses. De otra parte, la flexibilidad de los VCAs y un desempeño eficiente de los mismos siguen siendo los factores que más contribuirían a una caída de esa demanda. Respecto de estos dos factores, las respuestas son muy consistentes con las obtenidas en la ronda anterior.

Tabla 11 Dirección y magnitud de la influencia de los factores condicionantes del impacto de los VCAs sobre la demanda de bus - Ronda 2 y Ronda 3

	Ronda 2 N =			Ronda 3 N =		
	Media	Mediana	Desvío	Media	Mediana	Desvío
Desarrollo de un sistema multimodal	0.74	1	1.80	1.54	2	1.336
Incentivos de política pública	0.34	0	1.55	1.11	1	1.288
Costo del viaje en Bus	0.66	1	1.65	0.72	1	1.566
Eficiencia del sistema de transporte en Bus	0.15	0	1.83	0.18	0	1.801
Diseño y prestaciones de los VCAs	-0.08	0	1.67	0.15	0	1.496
Eficiencia del sistema transporte de los VCAs	-0.63	-1	1.84	-0.57	-1	1.768
Flexibilidad del sistema de los VCAs	-0.78	-1	1.91	-0.80	-1	2.007

En resumen, los resultados de la Ronda 1 indican que el panel cree que la demanda de Bus disminuirá una vez que los VCAs estén disponibles. Tanto los resultados de la Ronda 2 como los de la Ronda 3 indican que la flexibilidad en los recorridos de los VCAs y la eficiencia del sistema de transporte automatizado serán los factores que contribuyan en esta dirección. Sin embargo las estimaciones del panel en la última ronda indican que la disminución en la demanda podría ser mitigada por el desarrollo de un sistema multimodal que integre distintos modos de transporte, por los incentivos que la política pública pueda ofrecer para el uso de ese medio de movilidad, y por los menores costos de transporte público.

Impactos sobre la demanda de Metro y Tren de Cercanías

En la ronda 2 se pidió también al panel que anticipe en qué dirección y con qué intensidad intervendrán en el impacto de los VCAs sobre la demanda de los servicios de Metro y Tren de Cercanías los factores contextuales mencionados con mayor frecuencia en las preguntas no guiadas de la Ronda 1 (Figura 31 y Figura 32). Para ambos servicios, los resultados de la Ronda 2 son similares.

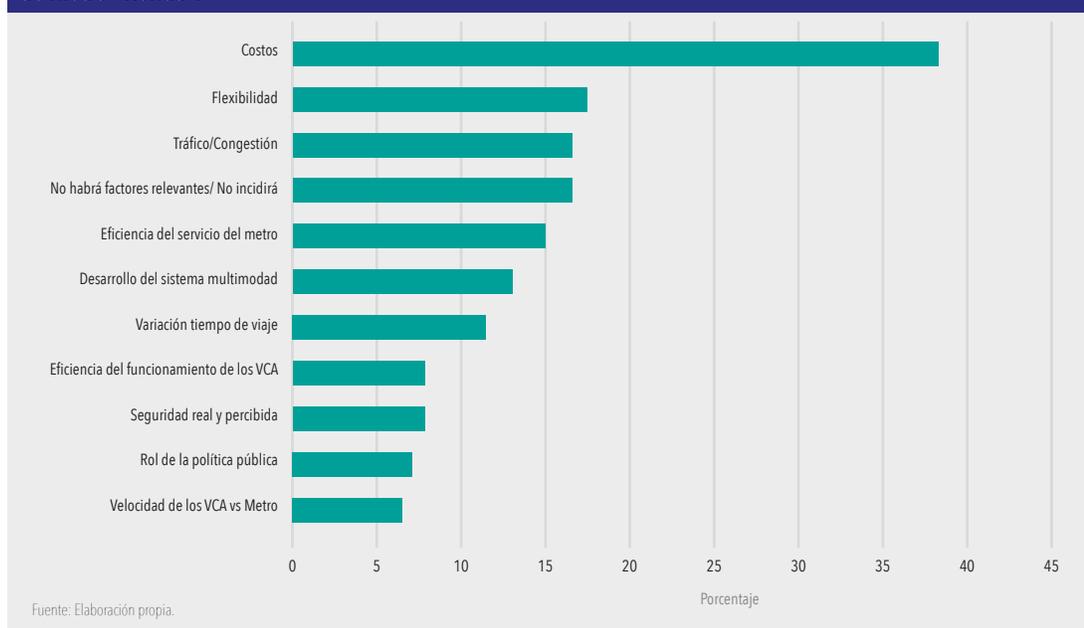
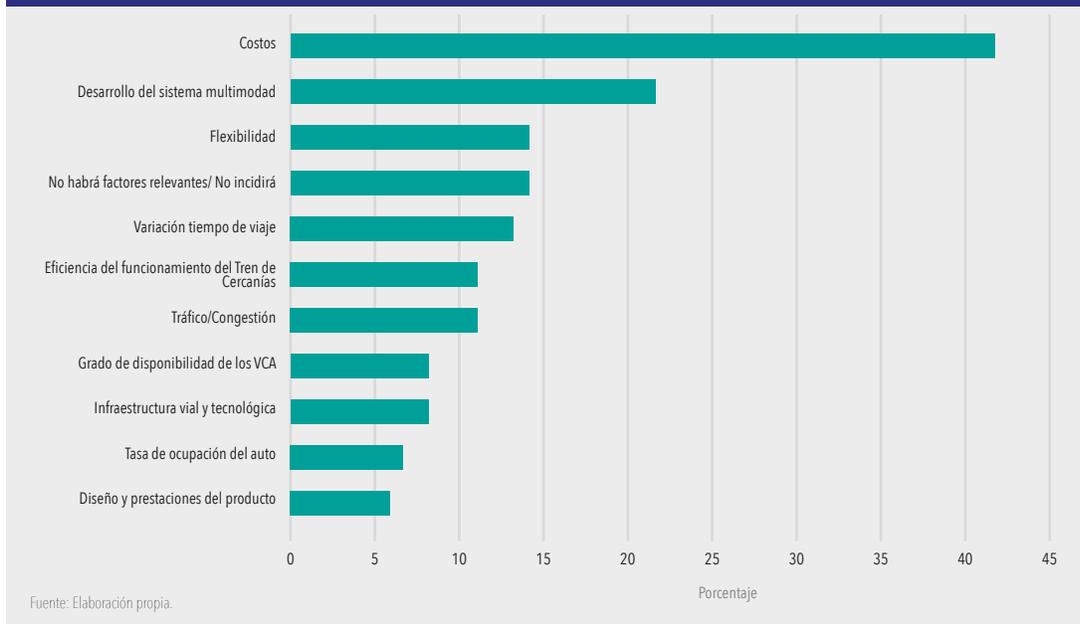
Figura 32 Factores que condicionarán el impacto de la adopción generalizada de VCAs sobre la demanda de Metro - Ronda 1

Figura 33 Factores que condicionarán el impacto de la adopción generalizada de VCAs sobre la demanda de Tren de Cercanía - Ronda 1



Respecto del Metro, en la ronda 2 el panel anticipó en promedio que la congestión vehicular (intensidad del tráfico), el desarrollo de un sistema multimodal que articule ambos medios de transporte y la eficiencia de este medio favorecerá claramente una demanda sostenida (+1.55, +1.14 y +1.09 respectivamente) (Figura 36 y Tabla 11). Respecto del tren, los resultados se repiten aunque en un orden de magnitud ligeramente menor (+1.33, +1.10, +.76) (Figura 37 y Tabla 12). Para Metro y Tren, la duración del viaje y el costo del servicio favorecen moderadamente el sostenimiento de la demanda. En el primer caso, el primer factor es más importante (+.81 y +.59 respectivamente). En el segundo, la incidencia de ambos factores es similar (+.72 y +.76 respectivamente). De otra parte, al igual que ocurría con la demanda de bus, la flexibilidad de los VCAs y la eficiencia del sistema favorecerán moderadamente una disminución de la demanda de Metro (-.58 y -.49 respectivamente) y Tren (-.62 y -.48). Los resultados para los servicios de Metro y Tren de Cercanías jerarquizan los factores de manera similar a los resultados de las preguntas abiertas de la Ronda 1.

Figura 34 Dirección y magnitud de la influencia de los factores condicionantes del impacto de los VCAs sobre la demanda de Metro - Ronda 2

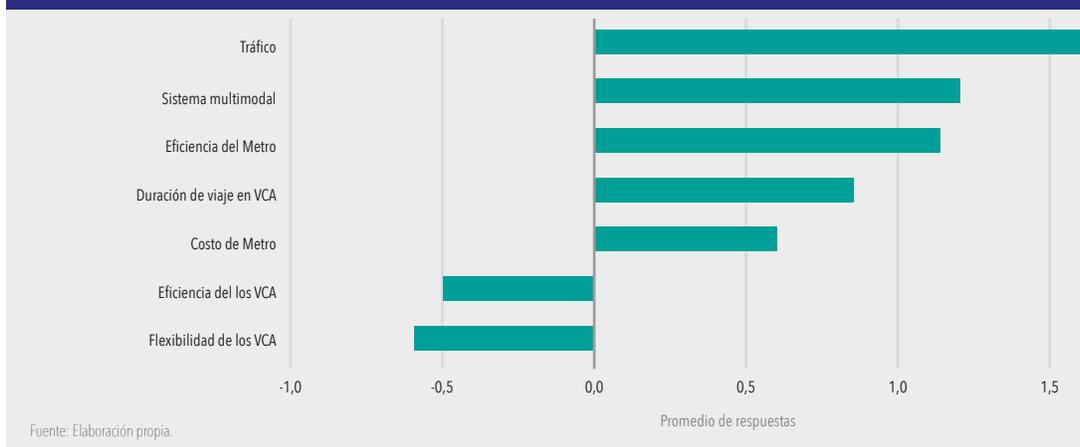
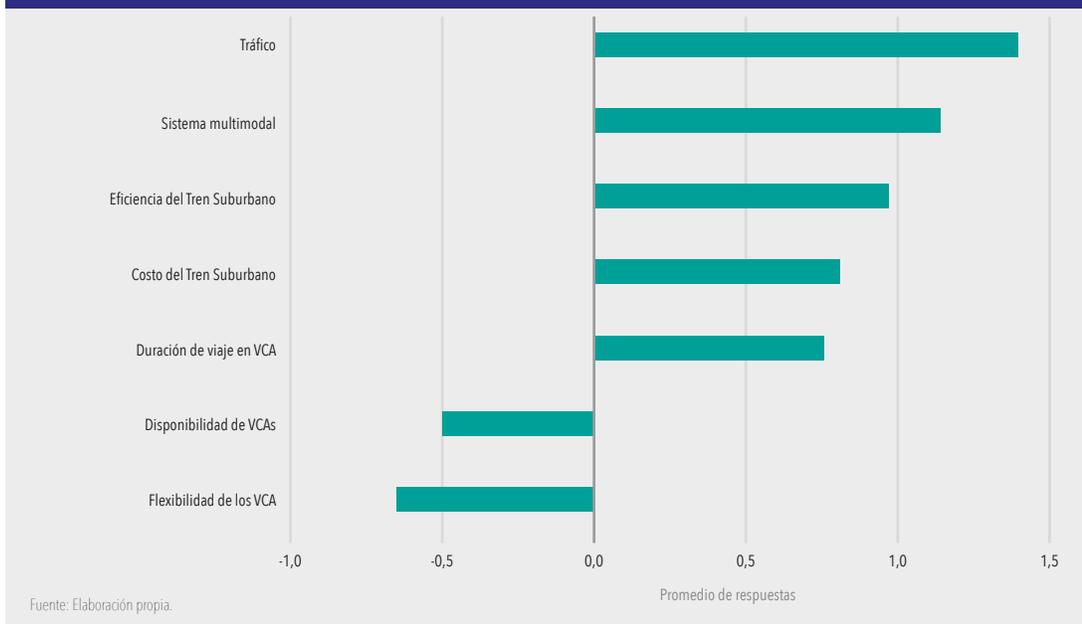


Figura 35 Dirección y magnitud de la influencia de los factores condicionantes del impacto de los VCAs sobre la demanda de Tren de Cercanías - Ronda 2



Los resultados de la Ronda 3 son similares a los obtenidos en la ronda anterior: el tráfico y la congestión vehicular, y el desarrollo de un sistema multimodal son, según los expertos, factores que mitigarán la disminución en la demanda de estos medios de transporte. La flexibilidad en el recorrido de los VCAs aparece como el factor que impulsará la disminución en la demanda de Metro y de Tren. La disponibilidad de VCAs, en el caso del Tren de Cercanías, y la eficiencia del sistema de transporte automatizado, en el caso del Metro, aparecen como factores que también favorecerán la reducción de la demanda de estos servicios (Figuras 36 y 37).

Figura 36 Dirección y magnitud de la influencia de los factores condicionantes del impacto de los VCAs sobre la demanda de Metro - Ronda 3

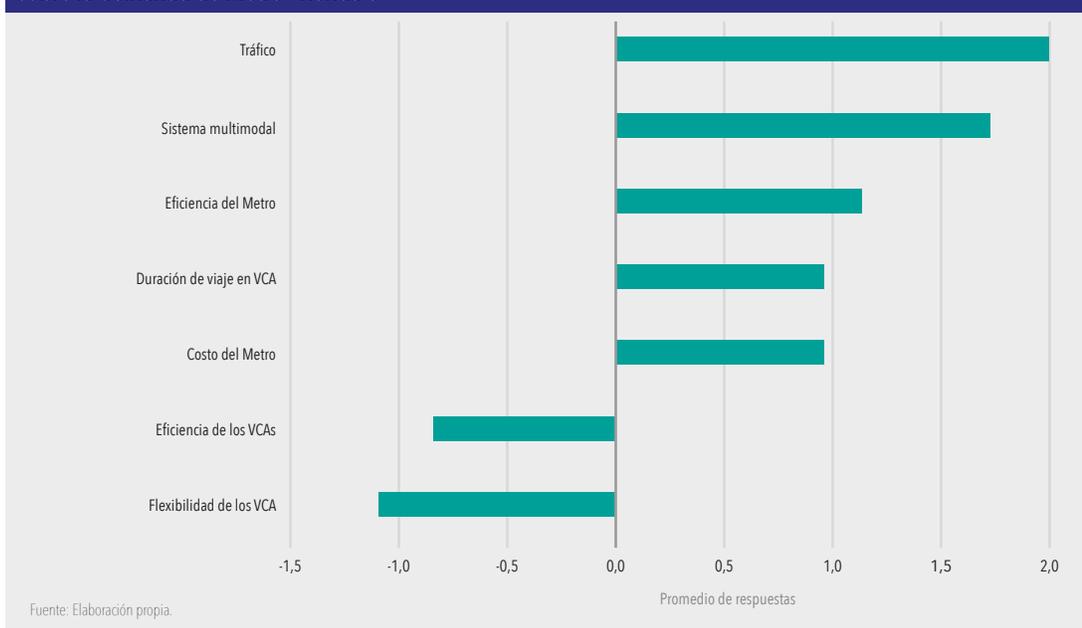


Figura 37 Dirección y magnitud de la influencia de los factores condicionantes del impacto de los VCAs sobre la demanda de Tren de Cercanías - Ronda 3

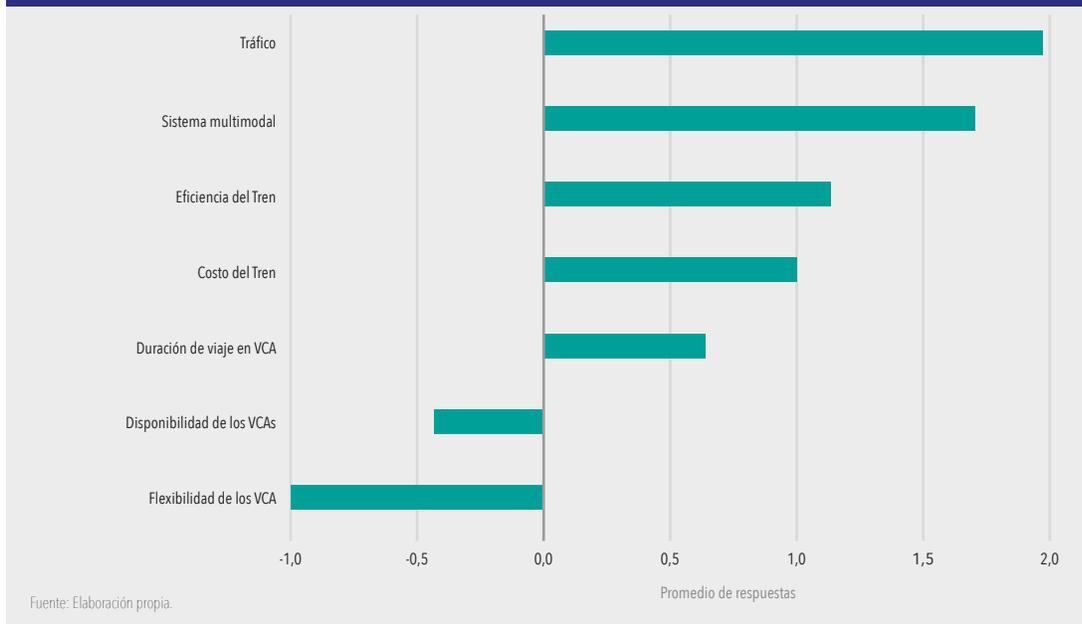


Tabla 12 Dirección y magnitud de la influencia de los factores condicionantes del impacto de los VCAs sobre la demanda de Metro - Ronda 2 y 3

	Ronda 2 N =			Ronda 3 N = 74		
	Media	Mediana	Desvío	Media	Mediana	Desvío
Intensidad del tráfico	1.55	2	1.54	2.03	2	1.72
Desarrollo de un sistema multimodal	1.15	1	1.46	1.72	2	1.24
Eficiencia del sistema de transporte en Metro	1.09	1	1.23	1.20	1.5	1.30
Duración del viaje en VCAs	0.81	1	1.59	0.89	1	1.40
Costo del viaje en Metro	0.59	0	1.47	0.89	1	1.48
Eficiencia del sistema transporte de los VCAs	-0.49	-1	1.34	-0.70	-1	1.33
Flexibilidad del sistema de los VCAs	-0.58	-1	1.68	-1.24	-1	1.49

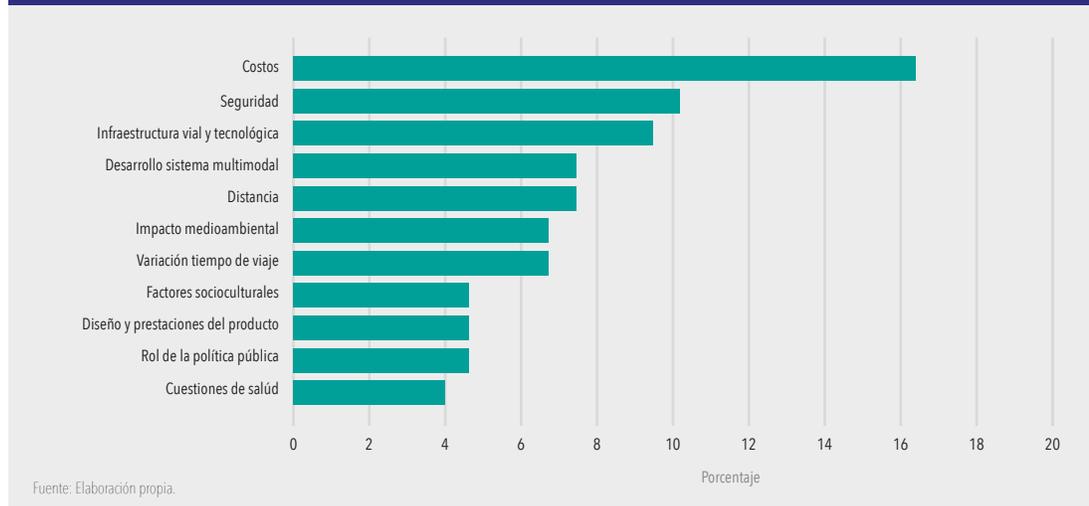
Tabla 13 Dirección y magnitud de la influencia de los factores condicionantes del impacto de los VCAs sobre la demanda de Metro - Ronda 2 y 3

	Ronda 2 N =			Ronda 3 N = 74		
	Media	Mediana	Desvío	Media	Mediana	Desvío
Intensidad del tráfico	1.34	2	1.41	1.97	2	1.17
Desarrollo de un sistema multimodal	1.10	1	1.39	1.75	2	1.30
Eficiencia del sistema de transporte en Tren Suburbano	0.93	1	1.49	1.11	1	1.36
Duración del viaje en VCAs	0.77	1	1.62	1.01	1	1.28
Costo del viaje en Tren Suburbano	0.73	1	1.48	0.66	1	1.51
Eficiencia del sistema transporte de los VCAs	-0.48	-1	1.53	-0.45	-1	1.46
Flexibilidad del sistema de los VCAs	-0.62	-1	1.57	-1.04	-1	1.57

Impacto sobre el uso de Medios no motorizados de Transporte

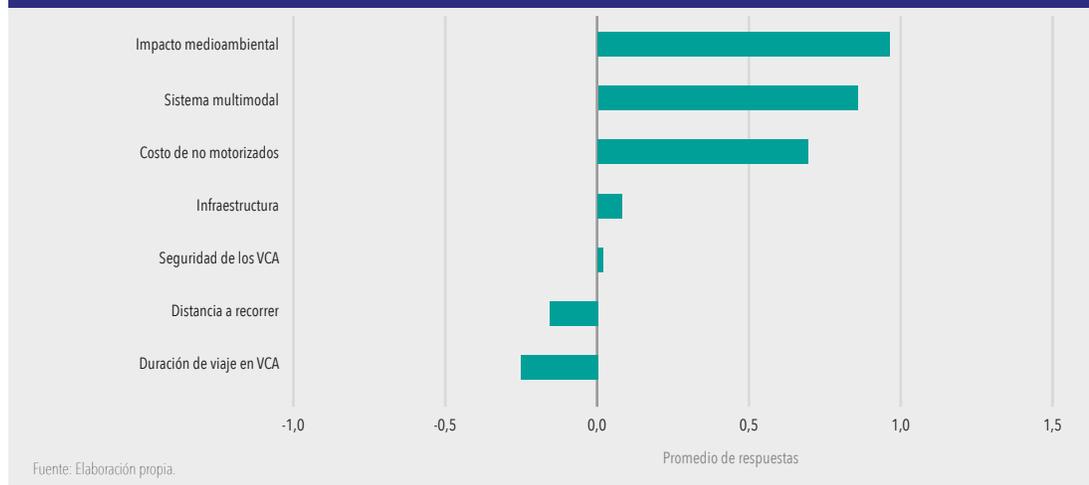
Las respuestas de la Ronda 1 respecto de los factores que condicionan el impacto de los VCAs sobre el uso de medios no motorizados indican que el costo de la movilidad será el factor más relevante a la hora de entender esta dinámica. La seguridad en el transporte y la disponibilidad de infraestructura adecuada para el funcionamiento de los VCAs serán también factores importantes a juicio de los expertos (Figura 38).

Figura 38 Factores que condicionan el impacto de los VCA sobre el uso de transporte no motorizados - Ronda 1



Al consultar en la Ronda 2 acerca de dirección e intensidad de los impactos, el panel contestó que el menor impacto medio-ambiental, el desarrollo de la multi-modalidad y el menor costo son todos factores que favorecerán el uso de medios de transporte no motorizado (+0.98, +0.86 y +0.69 respectivamente). Por otra parte, a diferencia de lo que ocurría en los casos anteriores, la distancia a recorrer o la duración del viaje no son considerados, en promedio, factores de peso que puedan incidir de manera apreciable en una disminución del uso de medios de transporte no motorizado (-0.16 y -0.24 respectivamente), probablemente porque estos son factores que ya operan en la configuración de esa demanda (Figura 38 y Tabla 13).

Figura 39 Dirección y magnitud de la influencia de los factores condicionantes del impacto de los VCAs sobre la demanda de medios no motorizados - Ronda 2



La dirección de los impactos se mantiene igual en la Ronda 3. Sin embargo se observa un cambio en la intensidad estimada del impacto de los factores sobre el uso de estos medios de transporte. Los resultados indican que el impacto medioambiental de los VCAs, el desarrollo de un sistema multimodal de transporte y el bajo costo de los medios no motorizados son factores que podrían favorecer el uso sostenido de estos modos de transporte (+1.36, +1.16, +1.12) (Figura 40 y Tabla 14).

Figura 40 Dirección y magnitud de la influencia de los factores condicionantes del impacto de los VCAs sobre la demanda de medios no motorizados - Ronda 3

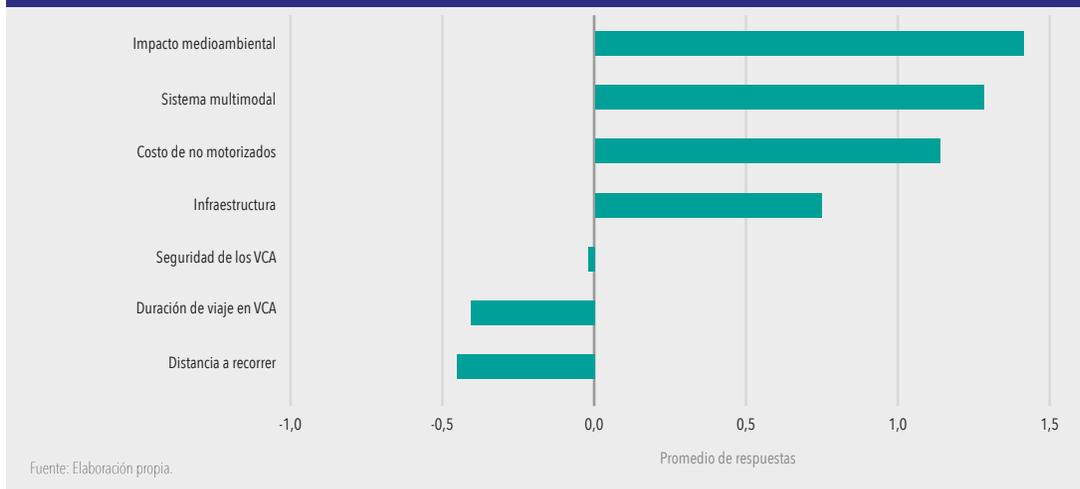


Tabla 14 Dirección y magnitud de la influencia de los factores condicionantes del impacto de los VCAs sobre la demanda de Metro - Ronda 2 y 3

	Ronda 2 N = 95			Ronda 3 N = 74		
	Media	Mediana	Desvío	Media	Mediana	Desvío
Impacto medioambiental de los VCAs	0.98	1	1.32	1.37	2	1.43
Desarrollo de un sistema multimodal	0.86	1	1.33	1.16	1	1.35
Costo del viaje en Transporte No Motorizado	0.69	0	1.45	1.12	1	1.44
Infraestructura vial y tecnológica disponible	0.08	0	1.41	0.73	1	1.32
Seguridad real y percibida de los VCAs	0.01	0	1.38	-0.08	0	1.37
Duración del viaje en VCAs	-0.24	0	1.65	-0.38	-1	1.91
Distancia a recorrer	-0.16	0	1.96	-0.39	-1	1.93

Características urbanas y de los sistemas de movilidad e impacto de los VCAs

Una de las hipótesis centrales del estudio es que el impacto de la adopción de VCAs estará condicionado por las características de los sistemas de movilidad y el desarrollo urbano de las ciudades latinoamericanas. Con el objetivo de indagar cómo estas dimensiones pueden afectar el impacto de la generalización de los VCAs, en la Ronda 2 se introdujeron seis condiciones definidas por la combinación de tres tipos estilizados de ciudades y dos escenarios posibles de adopción de los VCAs: uno en el que predomina la propiedad individual del vehículo y otro en el que predominan las flotas compartidas. Respecto de la tipología de ciudades, las dimensiones que constituyen la tipología son: nivel de ingresos, sistema de movilidad (reparto modal entre distintos servicios e infraestructura) y patrón de desarrollo urbano (densidad y patrón de crecimiento).

Para cada una de las condiciones conformados por el cruce de un tipo de ciudad y un escenario de adopción de los VCAs, se pidió al panel que estimara el impacto de la generalización masiva de los VCAs sobre los siguientes resultados: cantidad total de viajes en automóviles, distancia promedio de esos viajes, tasa de ocupación *del vehículo*, demanda de bus, demanda de medios no motorizados; y demanda de metro y tren de cercanías en aquellas condiciones donde esos servicios de movilidad estuvieran disponibles. Se solicitó a los expertos que anticiparan esos impactos usando una escala de -3 a +3, donde -3 es igual a “disminuirá muy significativamente”, 0 es “se mantendrá igual” y +3 es igual a “aumentará muy significativamente”.

En términos generales, como consecuencia de la adopción masiva de VCAs, los expertos anticipan en promedio un aumento de la cantidad de viajes en automóviles y la distancia de los viajes y un aumento de la tasa de ocupación de los vehículos apreciable en el escenario de flotas compartidas. De manera consistente con los resultados discutidos hasta aquí, los expertos anticipan también una disminución de la demanda de bus, la inexistencia de impactos significativos sobre la demanda de no motorizados, y un impacto variable pero en general reducido sobre la demanda de metro y tren de cercanía. Estos resultados son consistentes con los hallazgos presentados previamente respecto a los impactos incondicionados de la generalización de los VCAs.

Para evaluar cómo, a juicio del panel, estos impactos generales serán condicionados por los tipos de ciudades y los escenarios de adopción, y darle alguna estructura a esa evaluación, se procedió a estimar una serie de test de medias manteniendo primero constante el tipo de ciudades y luego el escenario de adopción. Esto es, primero se comparó cómo varían los impactos para el mismo tipo de ciudad según se trate de uno u otro escenario de adopción. Luego se asumió un escenario dado (propiedad individual o flotas compartidas) y se estimó como varían los impactos según se trate de uno u otro tipo de ciudad. Se reportan solamente aquellos resultados que indican diferencias estadísticamente significativas (al 5%).

En los términos de esta comparación, los resultados de la Ronda 2 indican que el escenario de flotas compartidas implicará, a juicio del panel y comparado con el escenario de propiedad individual, un impacto positivo adicional sobre la tasa de ocupación de los vehículos y una disminución adicional de la demanda de bus, con independencia del tipo de ciudad de que se trata. En las ciudades de Tipo 3, implicará también un aumento de la cantidad y distancia de los viajes en automóvil. Para comparar los impactos del tipo de ciudades, se mantuvo primero constante el escenario de propiedad individual. En ese escenario, en las ciudades de Tipo 2 la disminución de la demanda de bus será menos pronunciada (probablemente por la inexistencia de medios alternativos) y la tasa de ocupación de los vehículos aumentará de manera más significativa. En las ciudades de Tipo 3, la distancia de los viajes en vehículo no aumentará en la misma magnitud que en las demás ciudades (probablemente por la existencia de una infraestructura adecuada de transporte). Manteniendo constante un escenario de predominio de flotas compartidas, a juicio del panel en las ciudades de Tipo 3 la disminución de la demanda de metro y tren será menos significativa que en las ciudades de Tipo 1, reflejando el carácter más balanceado de la distribución modal en esta configuración urbana.

Al replicar la comparación para la Ronda 3, cuando se mantiene el tipo de ciudad constante, se observa un impacto positivo adicional sobre la tasa de ocupación de los vehículos. Además se observa una disminución significativamente mayor de la demanda de servicios de Bus para las ciudades de tipo 2 y 3. Por otra parte y para el mismo escenario, se observa un aumento mayor en la cantidad de viajes por vehículo en las ciudades de tipo 2 y una disminución mayor en la demanda de servicios de Metro en las ciudades de tipo 3. Cuando se compara mante-

niendo constante el escenario 1 es posible observar para las ciudades de tipo 1 un aumento significativamente mayor en la distancia de los viajes y una disminución mayor en la demanda de servicios de Bus y en el uso de medios no motorizados de transporte tanto respecto de la ciudades tipo 2 como de la ciudades tipo 3. Además, manteniendo el mismo escenario, para las ciudades de tipo 1 se observa un aumento mayor en la cantidad de viajes por automóvil respecto de las ciudades de tipo 2, y una disminución mayor en la demanda de metro y de tren de cercanías respecto de las ciudades de tipo 3. Si se mantiene constante el escenario 2, se ve una disminución significativamente mayor en las demanda de servicios de Bus, de Metro y de Tren de cercanías para las ciudades de tipo 1 en comparación con las ciudades de tipo 3.

A continuación se presentan mediante tablas y gráficos los resultados en las seis condiciones contempladas en el estudio.

Ciudades de Tipo 1

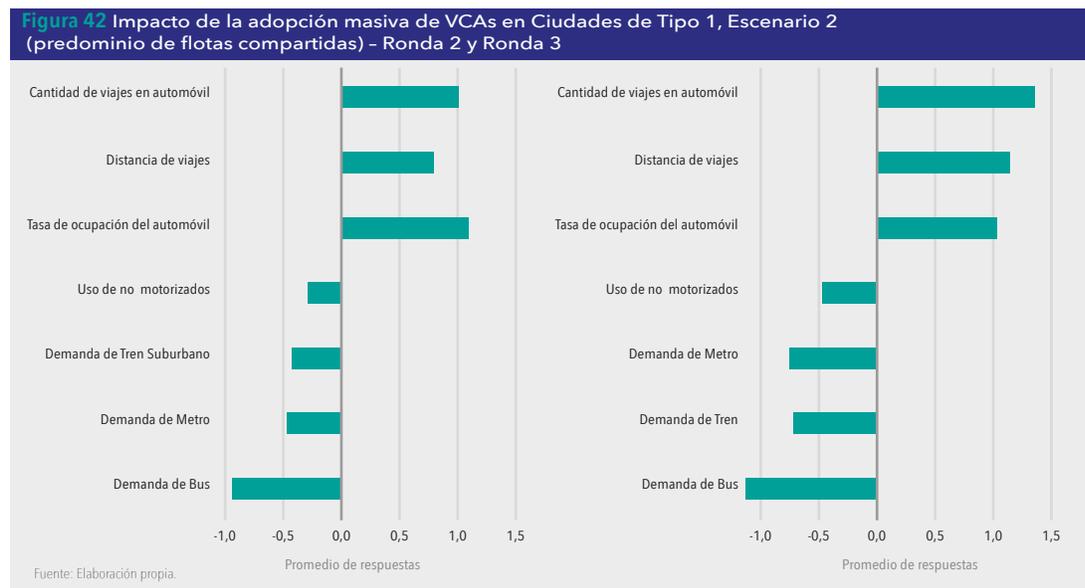
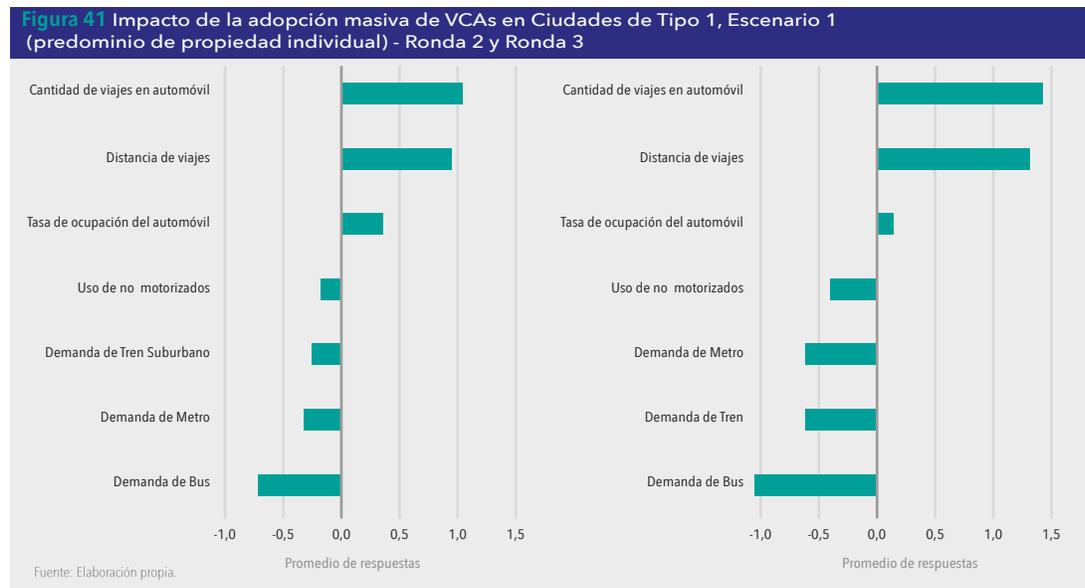


Tabla 15 Dirección y magnitud de la influencia de los factores condicionantes del impacto de los VCAs sobre la demanda de Metro - Ronda 2 y 3

Ronda 2	Escenario 1			Escenario 2		
	Media	Mediana	Desvío	Media	Mediana	Desvío
Cantidad de viajes en automóvil	1.08	1	1.40	0.99	1	1.53
Distancia de viajes	0.99	1	1.24	0.79	1	1.38
Tasa de ocupación del automóvil	0.38	0	1.26	1.08	1	1.45
Uso de No Motorizados	-0.19	0	0.98	-0.26	0	0.98
Demanda de Tren Suburbano	-0.29	0	1.13	-0.40	0	1.23
Demanda de Metro	-0.32	0	1.02	-0.46	0	1.07
Demanda de Bus	-0.77	-1	1.23	-0.93	-1	1.18

Tabla 16 Impacto de la adopción masiva de VCAs en Ciudades de Tipo 1- Ronda 3

Ronda 3	Escenario 1			Escenario 2		
	Media	Mediana	Desvío	Media	Mediana	Desvío
Cantidad de viajes en automóvil	1.46	2	1.44	1.37	2	1.55
Distancia de viajes	1.35	2	1.37	1.12	1	1.47
Tasa de ocupación del automóvil	0.16	0	1.38	1.04	1	1.40
Uso de No Motorizados	-0.39	0	1.31	-0.47	0	1.35
Demanda de Tren Suburbano	-0.64	-1	1.14	-0.74	-1	1.10
Demanda de Metro	-0.64	-1	1.08	-0.78	-1	1.02
Demanda de Bus	-1.05	-1	1.26	-1.12	-1	1.26



Ciudades de Tipo 2

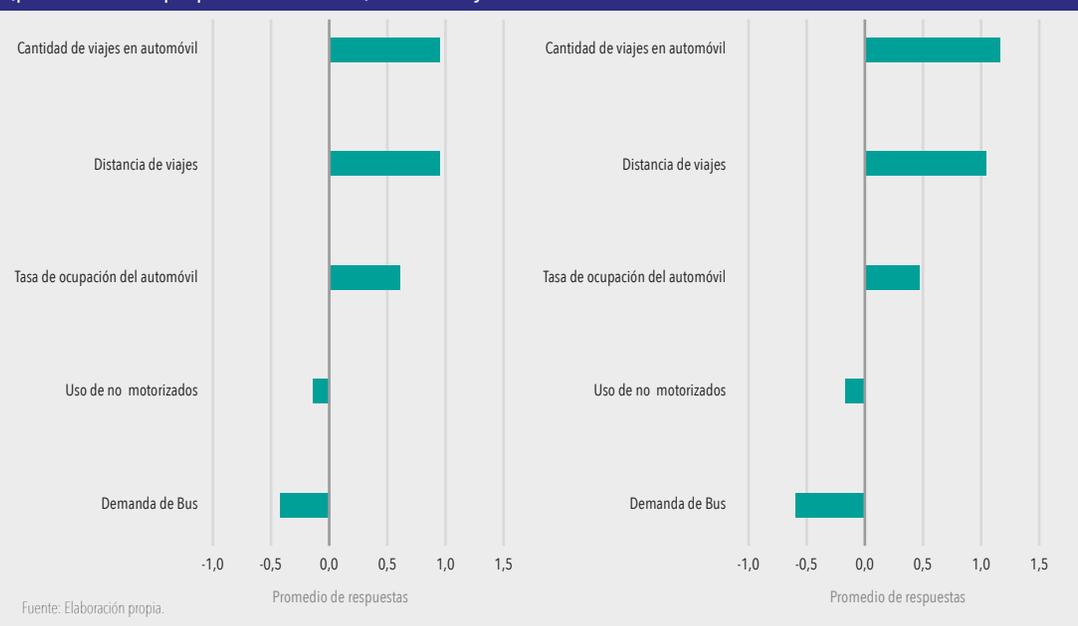
Figura 43 Impacto de la adopción masiva de VCAs en Ciudades de Tipo 2, Escenario 1 (predominio de propiedad individual) - Ronda 2 y Ronda 3

Figura 44 Impacto de la adopción masiva de VCAs en Ciudades de Tipo 2, Escenario 2 (predominio de flotas compartidas) - Ronda 2 y Ronda

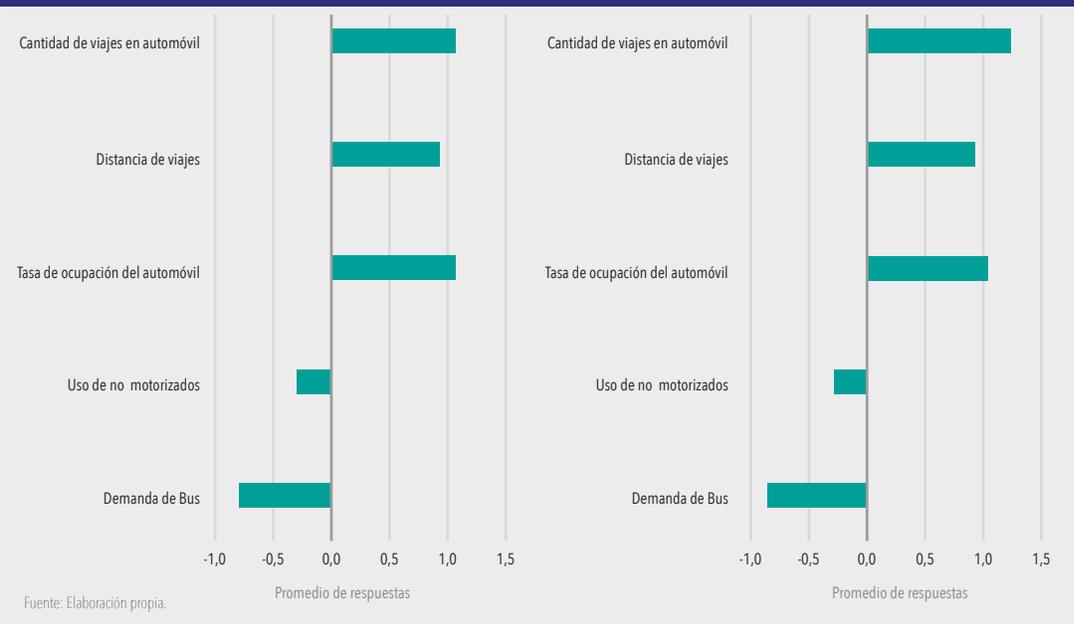


Tabla 17 Impacto de la adopción masiva de VCAs en Ciudades de Tipo 2 - Ronda 2

Ronda 2	Escenario 1			Escenario 2		
	Media	Mediana	Desvío	Media	Mediana	Desvío
Cantidad de viajes en automóvil	0.91	1	1.00	1.07	1	1.40
Distancia de viajes	0.90	1	1.01	0.94	1	1.26
Tasa de ocupación del automóvil	0.59	1	1.08	1.05	1	1.33
Uso de No Motorizados	-0.11	0	0.87	-0.30	0	1.03
Demanda de Bus	-0.38	0	1.06	-0.80	-1	1.22

Tabla 18 Impacto de la adopción masiva de VCAs en Ciudades de Tipo 2 - Ronda 3

Ronda 3	Escenario 1			Escenario 2		
	Media	Mediana	Desvío	Media	Mediana	Desvío
Cantidad de viajes en automóvil	1.094	1	1.195	1.365	2	1.504
Distancia de viajes	0.973	1	1.146	1.027	1	1.375
Tasa de ocupación del automóvil	0.405	0	1.072	1.135	1	1.307
Uso de No Motorizados	-0.148	0	1.119	-0.311	0	1.169
Demanda de Bus	-0.581	-1	1.123	-0.946	-1	1.281



Ciudades de Tipo 3

Figura 45 Impacto de la adopción masiva de VCAs en Ciudades de Tipo 3, Escenario 1 (predominio de propiedad individual) – Ronda 2 y Ronda 3

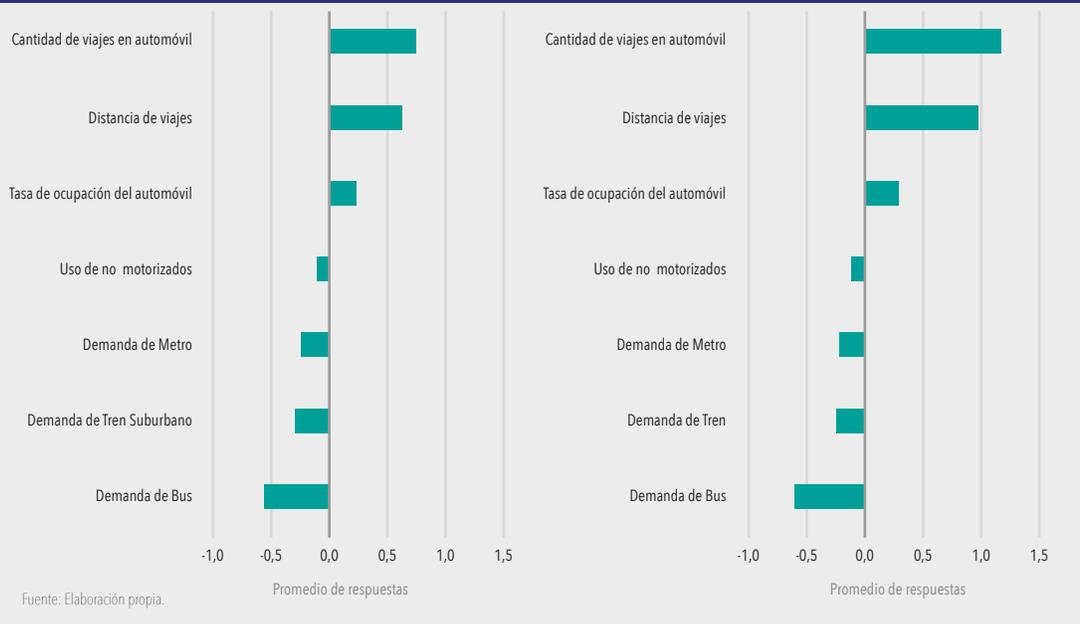


Figura 46 Impacto de la adopción masiva de VCAs en Ciudades de Tipo 3, Escenario 2 (predominio de flotas compartidas) – Ronda 2 y Ronda 3

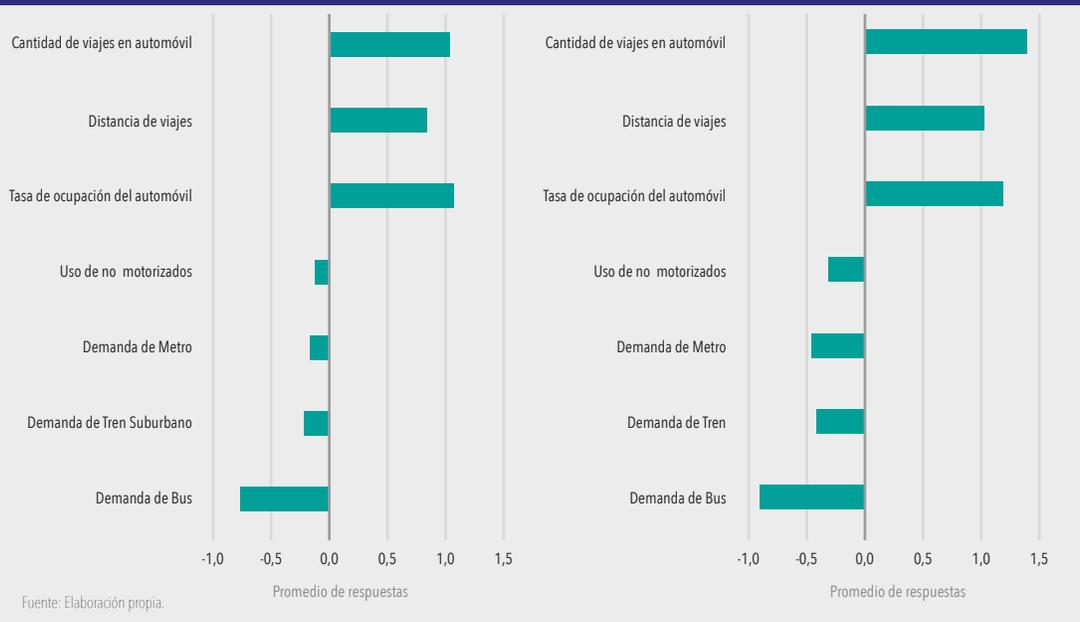


Tabla 19 Impacto de la adopción masiva de VCAs en Ciudades de Tipo 3 - Ronda 2

Ronda 2	Escenario 1			Escenario 2		
	Media	Mediana	Desvío	Media	Mediana	Desvío
Cantidad de viajes en automóvil	0.80	1	1.14	1.06	1	1.42
Distancia de viajes	0.67	1	1.21	0.86	1	1.43
Tasa de ocupación del automóvil	0.24	0	1.14	1.09	1	1.43
Uso de No Motorizados	-0.10	0	0.82	-0.10	0	1.04
Demanda de Tren Suburbano	-0.24	0	1.00	-0.15	0	1.18
Demanda de Metro	-0.30	0	1.08	-0.17	0	1.25
Demanda de Bus	-0.58	-1	1.08	-0.76	-1	1.24

Tabla 20 Impacto de la adopción masiva de VCAs en Ciudades de Tipo 3 - Ronda 3

Ronda 3	Escenario 1			Escenario 2		
	Media	Mediana	Desvío	Media	Mediana	Desvío
Cantidad de viajes en automóvil	1.18	1	1.15	1.34	2	1.40
Distancia de viajes	0.97	1	1.21	0.99	1	1.23
Tasa de ocupación del automóvil	0.30	0	1.11	1.14	1	1.20
Uso de No Motorizados	-0.11	0	1.09	-0.28	0	1.15
Demanda de Tren Suburbano	-0.22	0	1.00	-0.42	0	1.06
Demanda de Metro	-0.24	0	1.04	-0.39	0	1.10
Demanda de Bus	-0.59	-1	1.15	-0.82	-1	1.33



Fuente imagen:
<https://www.shutterstock.com/es/image-photo/public-bicycle-transportation-system-161191790>

4 | RESULTADOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS Y GOBERNANZA: PRINCIPALES RIESGOS E INCERTIDUMBRES



Fuente imagen:
<https://www.shutterstock.com/es/image-photo/electric-vehicle-charging-on-street-parking-1294859932>



4.1 Tecnología y temporalidad

Tal como se puede percibir a través de la lectura de la presente nota técnica, son numerosas las incertidumbres en torno al (eventual) despliegue de la conducción totalmente automatizada y su(s) modalidad(es). Si bien los anuncios de los avances de las automotrices y grupos desarrolladores de tecnología VCA permiten tener estimaciones relativamente precisas del momento de disponibilidad de vehículos de nivel 4, persisten altos niveles de incertidumbre en cuanto al ritmo de ventas, de adopción y sobre las modalidades de uso. Estas incertidumbres son aún mayores en lo concerniente a los VCAs de nivel 5, es decir aquellos que podrán circular de manera completamente automatizada en cualquier ambiente y condición, que son precisamente aquellos vehículos para los cuales los mayores impactos mencionados son alcanzados.

Lo indicado se debe en primera medida a aspectos tecnológicos: por ejemplo, las técnicas actuales de procesamiento de información a través de redes neuronales, programación basada en reglas o técnicas híbridas aún no permiten una toma de decisión certera en ámbitos urbanos complejos, condición indispensable para el alcance del nivel 5.

En otro orden de medida, las predicciones de adopción se basan esencialmente en una hipótesis de reducción drástica de los costos al público, principalmente del conjunto de sensores (por ej. sensores LIDAR) necesarios para el funcionamiento de los VCAs. Si bien es de esperar que los costos actuales disminuyan con los avances tecnológicos, alcanzar niveles susceptibles de generar una adopción masiva depende también de economías de escala y de red (Anderson et al., 2016) y por lo tanto sigue siendo un reto de envergadura.

Las otras dos “revoluciones tecnológicas” del mundo de la movilidad le agregan posibles variaciones y grados de incertidumbre adicionales. Por un lado, si bien la gran mayoría de los expertos (ver sección “Encuesta Delphi”) coinciden en que los VCAs serán eléctricos, su adopción masiva incorpora hipótesis similares a las anteriores en cuanto a costos de adquisición y una apuesta a su reducción (baterías). De la misma manera, los cambios de paradigma de la movilidad compartida obliga a una aproximación por escenarios.

Finalmente, es posible que se multipliquen los nuevos usos y servicios de movilidad de personas, de mercancías (logística urbana) o más generalmente servicios (vinculados al ocio por ejemplo) así como sus modos de gestión y operación (que por ejemplo la tecnología Blockchain promete revolucionar) con desafíos regulatorios aun difícilmente imaginables.

4.2 Fallas de mercado

Con el análisis de los impactos de tercer orden mostramos el potencial de la tecnología VCA, en conjunto con la electrificación, en su versión de desarrollo compartida o basada en la propiedad individual en aspectos como la seguridad vial, el medio ambiente, la salud, la competitividad de la economía o la equidad.

Si bien algunos de estos potenciales beneficios serían internalizados por el consumidor o usuario de la tecnología, en muchos casos estos se extienden a la sociedad en su conjunto. Por ejemplo, la mejora en seguridad vial beneficiará no solamente a los usuarios de VCAs sino también a todos aquellos con algún grado de interacción con estos vehículos, independientemente del modo que utilicen. De la misma manera, algunos beneficios internalizados por los usuarios (liberación de la tarea de conducir, reducción del CGR, etc.) tienen efectos, no incorporados en los precios de mercado (externalidades) sobre los demás (Anderson et al., 2016). Todos los aspectos analizados en el capítulo “Sistema de Movilidad” y desarrollados para cada tipo de ciudades a través de la posible evolución de los VKR (ver capítulo “Impactos en Ciudades Latinoamericanas”), hacen de posibles aumentos o reducciones de los niveles de congestión, con los correspondientes aumentos o reducciones de las externalidades negativas asociadas.

En este sentido, las múltiples externalidades en juego explican la necesidad de considerar distintos niveles de intervención pública a fin de alinear la adopción y el uso de las nuevas tecnologías de movilidad con una maximización del bienestar de las sociedades de las ciudades latinoamericanas.

4.3 Regulación

Con el avance tecnológico y los niveles de automatización más altos, aparecen necesidades de regulación y fiscalización. ¿Cómo regular, controlar y fiscalizar la habilitación de VCAs? ¿Qué limitaciones en cuanto a la seguridad están las ciudades dispuestas a asumir? ¿Debe prevalecer una actitud de seguridad plena en cuanto al funcionamiento de los VCAs o conviene impulsar su adopción a partir del momento en el que se los considere levemente más seguros que el promedio de los conductores humanos? Si las “decisiones” que los VCAs tomarán en situaciones extremas se basan en reglas o algoritmos de “aprendizaje” predefinidos por seres humanos, ¿qué



principios éticos, subjetividades o sesgos guiarán esta definición? ¿Pueden estas definiciones variar de un país a otro?

Por otra parte, ¿cómo atender el período de transición, en particular el trastorno en el mundo laboral, que la disrupción tecnológica implica?

En definitiva, ¿Cuáles son las regulaciones óptimas que permitirán obtener los mayores beneficios de la tecnología para la sociedad en su conjunto, con las mejores condiciones de seguridad posibles, sin mermar el desarrollo tecnológico?

Por ejemplo, las regulaciones en torno a los sistemas de telecomunicaciones V2X podrían sesgar de manera prematura el desarrollo tecnológico automotor.

Asimismo, existe un riesgo de regulaciones diferentes o dispares entre jurisdicciones locales y/o nacionales en cuanto por ejemplo a la habilitación de vehículos que podrían limitar su desarrollo y adopción. Lo relativo a vehículos eléctricos (incentivos) o a compañías operadoras de movilidad también podría afectar el desarrollo de los VCAs en la región.

Justamente, para el caso latinoamericano, los expertos consultados a través de la encuesta Delphi sugieren un retraso de entre 3 a 5 años en la disponibilidad de VCAs, seguramente debido a las limitaciones institucionales y regulatorias que enfrenta el sector actualmente ((Baruj et al., 2017) y (Wallbank, Durrell, & Hynd, 2017)). Muestra de este riesgo son los resultados de la misma encuesta donde, globalmente, el panel evalúa negativamente la capacidad de gobernanza de los sistemas de transporte metropolitanos de la región y el nivel de preparación de los gobiernos de las ciudades para elaborar e implementar un marco regulatorio apropiado para la introducción y generalización de los VCAs. En esta misma línea, ningún país de la región participa del grupo de trabajo de las Naciones Unidas sobre la Armonización de la Reglamentación sobre Vehículos WP.29 ((United Nations, 2012) y (Danesi, Gruny, Jourda, & Médevielle, 2017)), poniendo en evidencia un retraso a nivel de estándares tecnológicos vehiculares.

Desafíos similares e incertidumbres aparecen por el lado de la asignación de responsabilidades en casos de accidentes cuya frecuencia disminuirá pero que seguirán existiendo o inclusive que no hubiesen existido: ¿Quién es el responsable primero de un VCA en caso de siniestro o conflicto? ¿El eventual propietario u operador del vehículo, el fabricante, o el programador del sistema operativo? Es probable que los fabricantes estén mejor posicionados para entender las capacidades, limitaciones y riesgos de los VCAs (Smith, 2017) pero el universo de nuevas situaciones posibles complejiza la concepción de futuras (o evolución de las existentes) regulaciones correspondientes. Asimismo, el mundo de los seguros se prepara a una transformación histórica ((KPMG, 2015), (Deloitte, 2016a)) con desapariciones y apariciones masivas de tipos de coberturas.

Finalmente, también queda abierta la problemática de la propiedad y el mantenimiento de los importantes volúmenes de datos personales generados y recopilados que potencialmente choca con las libertades individuales (CNIL, 2017) pero cuya disponibilidad es clave para un eficiente planeamiento y el desarrollo de la tecnología y de modelos de negocios asociados.

En resumen, los riesgos vinculados a la regulación son variados: en los primeros pasos, hay poco margen entre las necesidades de regulación mínima y una sobre-regulación que introduzca fuertes limitaciones o sesgos en un desarrollo seguro de la tecnología. En este sentido, las pujas tecnológicas, los avances acelerados y primeras experiencias en los países más desarrollados (en particular Estados Unidos y la Unión Europea) podrían ser una oportunidad para la región latinoamericana, pudiendo beneficiarse de un análisis de las mejores prácticas internacionales.

4.4 Los desafíos para la región



En la sección sobre impactos se han delineado algunas trayectorias posibles a partir de la disrupción tecnológica que significarán los VCAs, en función de la literatura existente y algunos supuestos informados (aunque aún parcialmente especulativos). En virtud de estos elementos, se puede vislumbrar un escenario tendencial en el que se identifican evoluciones beneficiosas, perjudiciales y otras aún inciertas. Si bien los impactos esperados son de naturaleza global, ya que todas las ciudades se verán transformadas en alguna medida por la aparición de los VCAs, existen particularidades locales que es preciso considerar para obtener una mirada más contextualizada.

Existen desafíos comunes a la región. Dado que la literatura se circunscribe casi exclusivamente a países desarrollados, se deberán reinterpretar los hallazgos a la luz de las especificidades del contexto latinoamericano, que se resumen en los siguientes puntos:

LAC es una región altamente urbanizada. El 81% de las personas vive en ciudades, lo cual la convierte en la segunda más urbanizada del mundo luego de América del Norte y la más urbanizada del mundo en desarrollo. Se espera que hacia 2050 las ciudades alcancen a un 86% de la población de la región, mostrando un estancamiento de la tendencia de crecimiento (UN, 2018). En este aspecto se distingue de otras regiones en desarrollo, que esperan un fuerte crecimiento de sus ciudades.

El proceso de urbanización, que adquirió un gran impulso desde 1950, se ha dado en parte de forma espontánea, sin el acompañamiento de una planificación sistemática y con escasa coordinación entre las diferentes dimensiones urbana (usos del suelo, infraestructuras, movilidad, vivienda). La región se caracteriza por una triple informalidad (empleo, vivienda y transporte). De allí que actualmente más de 110 millones de personas vivan en situación de informalidad, lo cual deriva en fuertes necesidades de infraestructura y servicios urbanos. La evolución de los VCAs en el contexto de la informalidad dependerá fuertemente de la modalidad bajo la cual se desarrollen. En este sentido, es difícil imaginarse un despliegue de VCAs de propiedad individual en zonas con capacidad de pago limitada, aunque en modalidad compartida podrían resolver el problema de la última milla en tramas urbanas donde la morfología impide establecer un servicio de transporte público de mayor porte.

La informalidad es producto -y a su vez refuerza- otra característica de la región que la distingue del mundo desarrollado: los altos niveles de desigualdad. El coeficiente de Gini de la región se encuentra en 0,539 (CEPAL, 2016). En relación con la adopción tecnológica, este es un factor clave puesto que en una misma ciudad podrían convivir grupos sociales usuarios de la automatización (y potencialmente más productivos) y otros total o parcialmente relegados. Esto es problemático tanto desde el punto de vista de la equidad, ya que profundizaría los niveles de desigualdad, como de la capacidad de los VCAs para desplegar realmente sus beneficios, para lo cual requieren de una participación masiva en el total de la flota vehicular.

La configuración actual de las ciudades latinoamericanas es también consecuencia de dos aspectos distinguibles pero fuertemente imbricados: el financiamiento y la institucionalidad. Si bien las ciudades presentan matices al interior de la región, todas comparten la característica de encontrarse limitadas en términos de financiamiento. En el marco de la irrupción de los VCAs, esto presenta dos dificultades. Por un lado, la restricción financiera limita las posibilidades de moldear las decisiones de viaje en el sentido de universalizar el acceso a los VCAs para mejorar la accesibilidad de todas las personas independientemente de su condición socioeconómica. Además, condiciona la capacidad de acompañar esta evolución con una transición hacia tecno-

logías limpias. Por otro lado, torna dificultosa la provisión de opciones alternativas y competitivas (transporte público eficiente, modos activos seguros) que contengan el uso potencialmente irrestricto de los VACs (y sus impactos no deseados).

En materia de institucionalidad, la región se caracteriza por una situación de debilidad. En la encuesta Delphi el panel consideró en promedio que, en una escala de 1 a 7, las ciudades están poco preparadas (2,5) para recibir la llegada de los VCAs en términos de capacidades de gobernanza del sistema de transporte. Este aspecto es pivotante a la hora de imaginar un posible desarrollo de los VCAs, dado que -como se ha visto en la sección sobre impactos- la política pública es clave para corregir los impactos negativos.

En este contexto, se pueden identificar desafíos a los que se enfrentarán las ciudades de la región y así orientar las decisiones de política pública. Si bien existe una miríada de cuestiones a solventar, estas pueden agruparse en los siguientes retos:

Controlar la evolución de la forma urbana: evitar el crecimiento sin planificación de las ciudades, tanto la extensión descontrolada como la densificación sin servicios básicos adecuados; estimular la mezcla de usos para que se realicen menos viajes y más cortos; explotar el potencial de los VCAs para la “reparación de la expansión” mejorando la eficiencia de los distritos suburbanos y permitiendo mayor descentralización de actividades en las grandes áreas metropolitanas.

Garantizar la accesibilidad universal y mitigar los potenciales efectos distributivos regresivos de los VCAs: potenciar los beneficios de los VCAs para mejorar la accesibilidad de personas con movilidad reducida (adultos mayores, personas con discapacidad, niños, etc.) sin descuidar el funcionamiento del sistema de movilidad como un todo.

Mejorar la sustentabilidad del reparto modal: jerarquizar los modos activos y el transporte público por sobre el transporte individual, utilizando las herramientas tecnológicas disponibles para proveer movilidad como un servicio; reducir el nivel de informalidad.

Mejorar la eficiencia energética de los viajes: procurar que se realicen en el modo más eficiente y que los modos motorizados migren hacia tecnologías limpias.

Potenciar los beneficios de seguridad vial: estimular una transición segura hacia la tecnología automatizada a través de pruebas (entornos controlados), entrenamientos y educación.

Mitigar los riesgos de seguridad y relativos a la privacidad de los datos: establecer protocolos de seguridad para evitar violaciones a los sistemas automatizados y para controlar la generación, procesamiento y almacenamiento de datos.

Atender las problemáticas vinculadas a las responsabilidades que podrían limitar el desarrollo del mercado: lograr un consenso sobre la noción de responsabilidad y modificar las regulaciones asociadas a los seguros, licencias, patentes, entre otros.

Como se ha visto en la sección “Caracterización de ciudades”, las urbes de la región distan de representar una realidad homogénea. Por ello, se presentará a continuación un compendio de los mayores retos de política pública adaptados a las ciudades tipo desarrolladas previamente. Este trabajo tiene como objeto identificar las ciudades en las que los distintos desafíos tomarán mayor preponderancia, de forma tal que se pueda arribar a una priorización de las políticas públicas a implementar en cada caso.

Recordemos que los tipos recogían tres características salientes:

- Características urbanas: forma urbana y dinámica de crecimiento.
- Sistema de movilidad: reparto modal.
- Economía: PIB per cápita.

Según las características de cada tipología, se han definido grados de relevancia de los desafíos planteados. El verde indica que el desafío no es relevante para ese tipo, el amarillo indica que se debe prestar atención a ese desafío en tal ciudad pero no resulta acuciante, mientras que el rojo indica alta prioridad en la atención de ese desafío en la ciudad identificada. En la siguiente sección se asociará a cada desafío con una batería de políticas públicas acordes.

Cabe destacar que el fortalecimiento institucional es una necesidad transversal a todos los desafíos, por tanto deberá evaluarse para cada caso en qué nivel de maduración institucional se encuentran las ciudades en concreto e identificar las capacidades existentes y faltantes para trazar una estrategia de políticas públicas priorizadas y realizables. Además, los efectos en forma urbana suponen que determinadas condiciones permanecen constantes. Sin embargo, una dinámica diferente, por ejemplo en términos de crecimiento de los ingresos, puede inducir otras prioridades adicionales. En ese caso, es evidente que el aumento de ingresos trae aparejado un mayor consumo de espacio (vivienda) de los habitantes y eso podría inducir mayor presión sobre la expansión urbana.

Tabla 21 Priorización de desafíos según tipología de ciudades.

	CIUDAD TIPO 1	CIUDAD TIPO 2	CIUDAD TIPO 3	CIUDAD TIPO 4	CIUDAD TIPO 5
DESAFÍOS	Actividad económica alta, poco transporte colectivo y orientado a transporte privado individual, densidad baja, crecimiento uniforme y moderado, diferencial de distribución de densidad moderado o alto.	Actividad económica media, transporte colectivo de baja capacidad (poco eficiente, contaminante) densidad alta, crecimiento desequilibrado (negativa en el centro, positiva en las periferias), diferencial de distribución de densidad alto o muy alto.	Actividad económica baja-media, reparto modal equilibrado con transporte masivo e infraestructura exclusiva, densidad media-alta, crecimiento uniforme y moderado, diferencial de distribución de densidad moderado.	Actividad económica alta, importancia transporte colectivo (con transporte masivo e infraestructura exclusiva) y no motorizado, densidad baja-media, crecimiento desequilibrado (negativo en el centro, acelerado en las periferias), diferencial de distribución de densidad moderado.	Actividad económica media, reparto modal equilibrado pero con un transporte colectivo orientado a media capacidad (buses) con poca infraestructura exclusiva, centro denso, crecimiento desequilibrado (acelerada en el centro), diferencial de distribución de densidad alto o muy alto.
Controlar la evolución de la forma urbana	Rojo	Rojo	Verde	Rojo	Amarillo
Asegurar el acceso a la movilidad	Amarillo	Rojo	Amarillo	Verde	Amarillo
Mejorar la sustentabilidad del reparto modal	Rojo	Amarillo	Verde	Verde	Amarillo
Mejorar la eficiencia energética de los viajes	Amarillo	Rojo	Verde	Verde	Amarillo
Potenciar los beneficios de seguridad vial	Rojo	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Rojo
Mitigar los riesgos de seguridad y relativos a la privacidad de los datos	Verde	Amarillo	Rojo	Verde	Amarillo
Atender las problemáticas vinculadas a las responsabilidades que podrían limitar el desarrollo del mercado	Verde	Amarillo	Rojo	Verde	Amarillo

Fuente: Elaboración propia

Respecto del primer desafío, controlar la expansión de la mancha urbana cobra más relevancia en aquellas ciudades en las que ya se verifica una dinámica de expansión. Se espera que, sin políticas de contención, los VCAs profundicen las tendencias actuales. En lo relativo a los usos, un modelo más dependiente del automóvil tenderá a consolidar una mayor segregación y, por tanto, más desplazamientos motorizados. En estos casos fortalecer el desarrollo orientado al transporte público será clave.

En lo concerniente al acceso a la movilidad, se entiende que las ciudades con menor nivel socioeconómico son aquellas que tendrán mayores dificultades para proveer acceso a los VCAs a los grupos que actualmente ven su movilidad reducida y obtendrían grandes beneficios de la automatización. Además, la presencia de un transporte público de menor calidad refuerza la situación de accesibilidad limitada, ya que los vehículos no están universalmente preparados para transportar personas con movilidad reducida y el nivel de subsidio suele ser bajo o inexistente.

Como se ha mencionado, un reparto modal es más sustentable en la medida en que se compone de menos viajes motorizados y más viajes activos, y dentro de los motorizados predomina el transporte público por sobre el individual. En este sentido, la irrupción de los VCAs será más problemática en las ciudades que ya presentan un reparto modal volcado hacia el automóvil, entendiendo que las ventajas de la automatización inducirán una mayor demanda. Luego, las ciudades cuyo transporte público es de menor calidad (de media capacidad, sin infraestructura exclusiva) también serán más proclives a derivar usuarios hacia los VCAs ya que sin una adecuada jerarquización el transporte público se encuentra en una posición más desventajosa para competir con el automóvil.

La eficiencia energética de los viajes resulta de una combinación entre la longitud del viaje, el modo utilizado y la eficiencia del vehículo. Se espera que el desarrollo de los VCAs se produzca en paralelo a la electrificación vehicular, de modo que este puede ser un aspecto a potenciar para reducir las emisiones producto de los combustibles fósiles. Sin embargo, la eficiencia del vehículo no es suficiente como estrategia de mitigación si no se controla el aumento de los VKR. Por ello la ciudad con la flota más contaminante se ha considerado un caso prioritario, aunque seguida de aquellas ciudades con mayor proclividad a generar aumento de VKR dada la situación de su transporte público.

En lo atinente a la seguridad vial, todas las ciudades deberían tener como prioridad reducir la mortalidad y morbilidad asociadas a los desplazamientos motorizados, por tanto los VCAs representan una gran oportunidad. Para ello, es clave que se desarrollen pilotos y campañas que propicien una circulación segura. Si bien es factible que los países de mayor ingreso lleven la delantera en este sentido (en efecto ya existen numerosos pilotos en ejecución), es relevante que las ciudades de la región puedan adaptar las lecciones aprendidas a los contextos locales, que presentan características distintivas como el déficit de infraestructura y la informalidad. Se entiende que las ciudades con mayor capacidad económica serán las pioneras en desarrollar las políticas asociadas a la seguridad vial.

Por último, los desafíos relativos a la adaptación de la institucionalidad y los mecanismos de control vigentes -tanto en lo que respecta a la ciberseguridad como en materia de responsabilidad- serán aspectos determinantes para desarrollar el mercado de VCAs en la región. Se entiende que las ciudades con menos recursos económicos tendrán más dificultades para atravesar el proceso de fortalecimiento institucional necesario a los fines de adaptar el andamiaje regulatorio vigente y la tecnología necesaria para hacerlo cumplir. De allí que las prioridades se centren en el factor económico.

4.5 Previsión de impactos sobre los ingresos públicos



Los presupuestos públicos obtienen muchos de sus recursos de los automóviles: entre los más importantes, tasas de patentes, multas de tránsito, impuestos a los combustibles y tickets de estacionamiento. Los VCAs cambiarán ese escenario, por lo cual es útil identificar lo que está en juego en términos de ingresos públicos, las variables asociadas a la recaudación, su probable evolución y la sugerencia de cambios futuros a introducir en la estructura de tributos.

El principal desafío que plantean los VCAs sobre los presupuestos públicos es la reestructuración del financiamiento a las ciudades, si bien los impuestos sobre el transporte se destinan también a fines generales al tesoro y a programas que atienden distintas problemáticas⁴. Para entender la dimensión de lo que está en juego, es útil identificar los impuestos asociados y el impacto previsible en el corto y largo plazo.

Esquemáticamente, los ingresos públicos que se vinculan directamente al transporte en las ciudades se pueden dividir entre los que se imponen sobre la **flota vehicular** y los que se imponen sobre el **tránsito**⁵. Dentro del primer grupo, se encuentran los asociados a la propiedad (comúnmente denominados *patentes*), a las licencias para circular, registros e inspecciones periódicas, y a las ventas de vehículos nuevos. Estos tributos se distinguen por su independencia de la intensidad de uso de la flota, es decir, no están afectados por parámetros como los kilómetros recorridos o el ingreso a determinadas zonas de congestión, por ejemplo.

En el segundo grupo, se incluyen impuestos relacionados con la circulación, dentro de los que se destacan por su peso económico los gravámenes sobre el combustible. Pero se consideran además ingresos por multas, estacionamiento y por peajes⁶⁷. Al contrario del grupo anterior, en este caso los ingresos están asociados directamente al uso, tanto en relación con los kilómetros recorridos como en la permanencia en zonas con estacionamiento medido, o la utilización de servicios privados de estacionamiento; por la circulación por tramos sujetos a peajes; y por la comisión de infracciones que dan lugar a ingresos por multas.

Siguiendo esta clasificación, se puede distinguir fácilmente que ambos grupos se asocian a drivers bien distintos. En el primer grupo, la evolución de los ingresos se relaciona con la flota y su composición, mientras que en el segundo los drivers son más *heterogéneos*, pero se destacan los kilómetros recorridos, el tipo de combustible utilizado (en particular, el grado de electrificación de la flota) y la actividad reflejada en el uso de estacionamientos, infracciones de tránsito y circulación por zonas especiales.

Al momento, existe alta variabilidad en las predicciones, lo cual obliga a ser conservador con las proyecciones que se realicen. Sin embargo, en el trabajo se han delineado algunas tendencias con un alto grado de probabilidad:

- Se espera un alza importante en los vehículos-km recorridos y en los viajes vacíos.
- Las ventas de vehículos podrían incrementarse debido a una inducción por mayores viajes y un desgaste más alto de los VCAs por un uso más intensivo, pero también debe tenerse en cuenta una posible reducción por el uso de flota compartida. No existe un consenso sobre la dirección del impacto ni su intensidad.

4. Por ejemplo, en Argentina los impuestos a los combustibles se destinan parcialmente al Tesoro Nacional y las provincias (10,4% cada uno), al Fondo Nacional de Viviendas - FONAVI (15,0%) y a la seguridad social (28,7%).

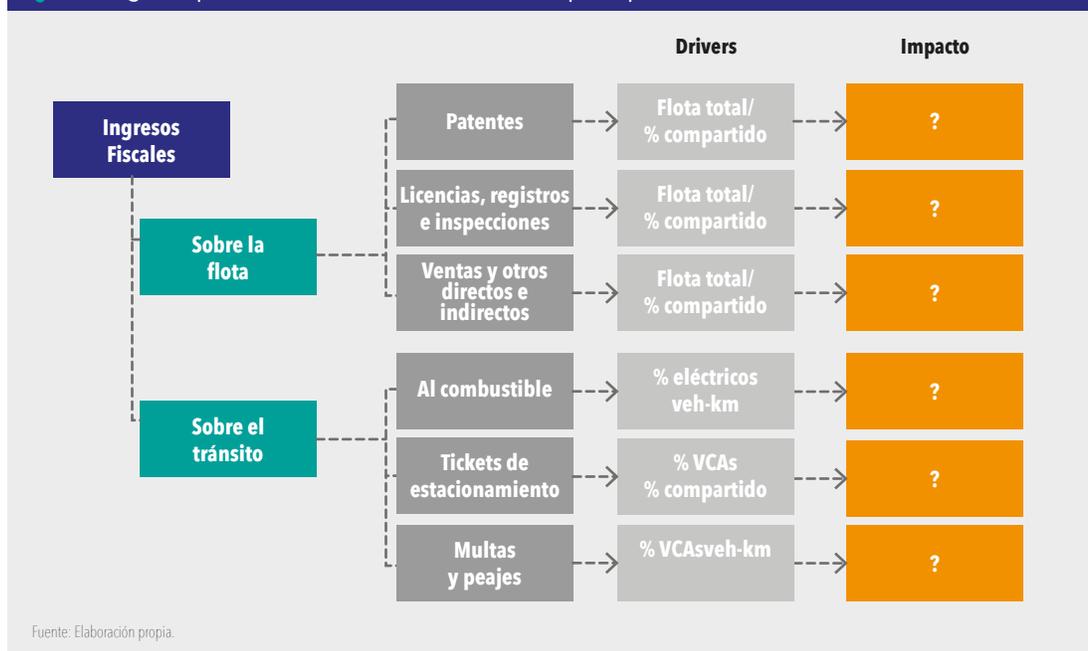
5. Para simplificar, se dejan de lado impuestos relacionados con el uso de la tierra, que también serán afectados por los cambios en la movilidad.

6. En este último caso, el destinatario del ingreso depende muchas veces de la existencia de un régimen de concesión.

7. Potencialmente, podrían existir aquí ingresos por cargos de congestión. No obstante, se omiten al tratarse de una práctica aún incipiente.

- Caerá la demanda por estacionamiento, al utilizarse con menos frecuencia el servicio por VCAs, los que podrán circular sin detenerse o regresar a un punto fijado (por ejemplo, al hogar).
- Los VCAs minimizarán las infracciones ya que integrarían las reglas de tránsito dentro de la información para las decisiones de conducción.
- En general, las licencias y registros deberían caer, dado que los VCAs no requieren de conductores registrados además de un eventual abandono paulatino del modelo de propiedad individual.
- Los VCAs se relacionarán directamente con una mayor electrificación. En el límite, la flota de VCAs puede asumirse como eléctrica, por lo que la automatización se asociará también a una caída en el uso de combustibles fósiles y un aumento de vehículos eléctricos.

Figura 47 Ingresos públicos asociados a los vehículos e impacto previsto,



Teniendo en cuenta estas tendencias por categorías, pueden plantearse al menos como hipótesis de trabajo, las siguientes previsiones:

- Los impuestos sobre la flota podrían incrementarse en mayor medida en que la flota es de propiedad individual, pero el uso compartido pone un signo de interrogación.
- Los impuestos sobre el tránsito existentes se verán amenazados por fuertes reducciones, sobre todo los relacionados a estacionamientos y multas. Los impuestos al combustible pueden reducirse fuertemente con la adopción de una flota eléctrica. Paradójicamente, mientras que existe un riesgo de reducción de ingresos, se espera que las variables asociadas al tránsito (VCR, incidencia de congestiones) se incrementen (más o menos fuertemente en función del escenario considerado).

4.6 Los impuestos a los vehículos en ciudades latinoamericanas



¿Qué importancia tienen los vehículos sobre los recursos públicos? ¿Las ciudades latinoamericanas se concentran en gravar la flota vehicular o el tránsito? Debe tenerse en cuenta que esto lleva no sólo a analizar los impuestos vigentes, sino también las reglas de recaudación y distribución de impuestos, tasas y contribuciones entre el gobierno nacional y las jurisdicciones sub-nacionales (lo que a veces se denomina “federalismo fiscal”).

Para observar estas cuestiones, se analizaron las estadísticas tributarias de cinco ciudades latinoamericanas: Bogotá, Buenos Aires, Montevideo, Santiago de Chile y San Pablo. El objetivo fue identificar y clasificar los ingresos fiscales asociados a los vehículos, tanto desde el punto de vista de la propiedad como del tránsito. Donde fue posible, también se distinguieron los recursos provenientes de la coparticipación de impuestos asociados a vehículos, pero debe destacarse en este caso la alta complejidad de los sistemas tributarios que dificulta ciertas estimaciones.

En promedio, los ingresos asociados a los vehículos representaron un 13,7% de los ingresos tributarios totales, con un máximo de 28,2% en Montevideo y un mínimo de 7,6% en Bogotá. Esto representa 115 dólares por habitante de ingresos fiscales que estarán afectados.

Figura 48 Peso sobre la recaudación y USD/Hab de ingresos asociados a vehículos,

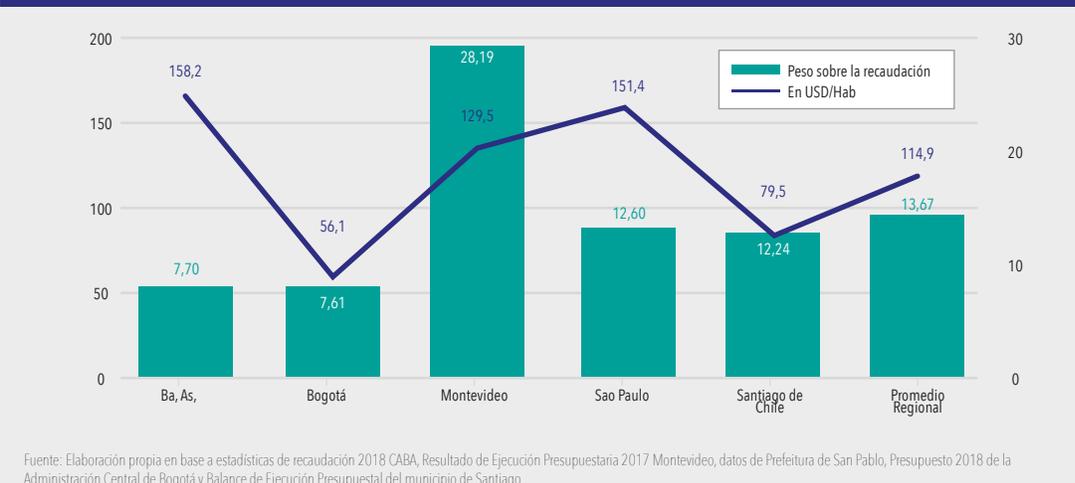
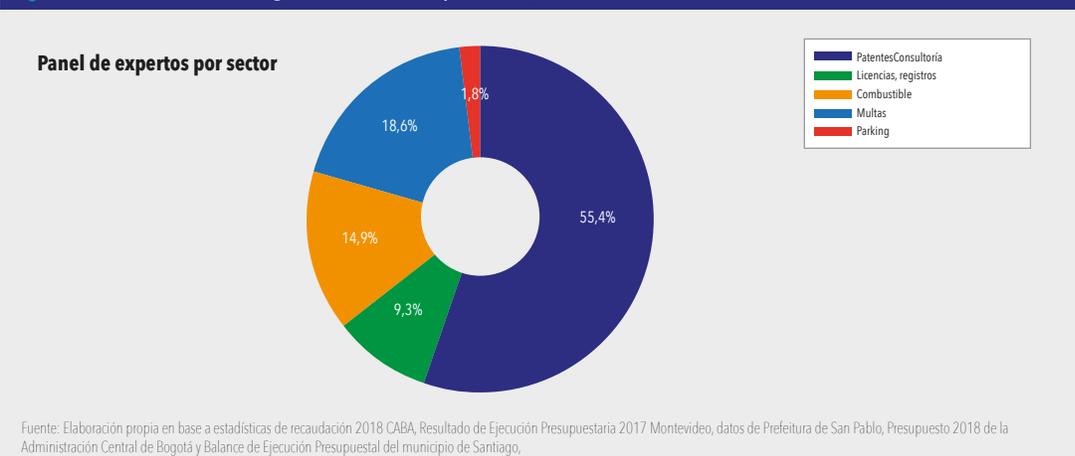
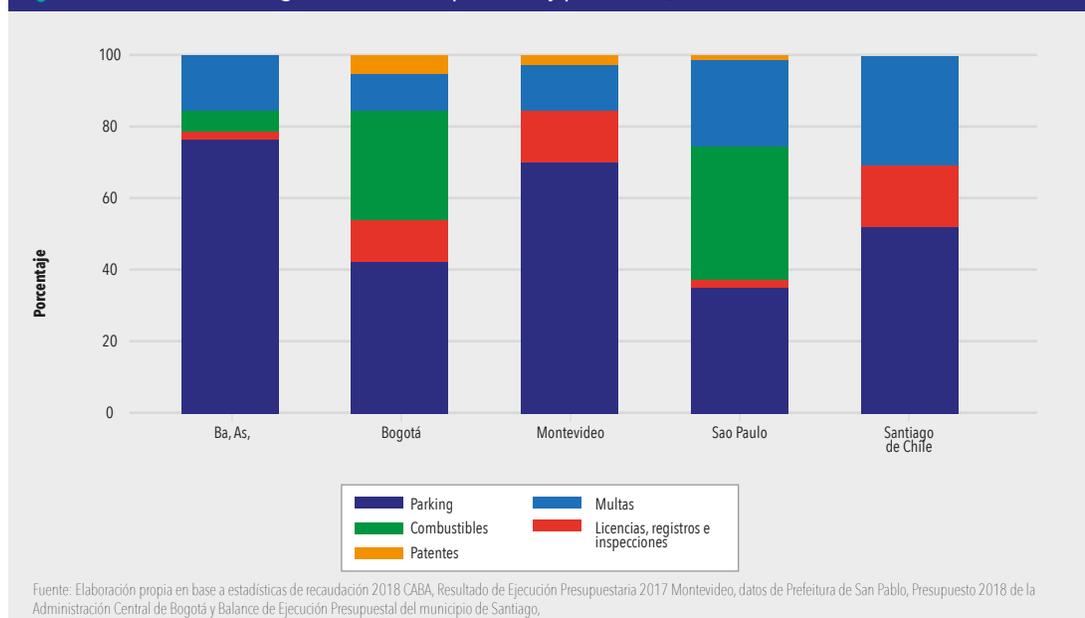


Figura 49 Distribución de ingresos tributarios por rubro,



Los impuestos sobre la propiedad (llamados normalmente “patentes”) predominan en la estructura de ingresos tributarios. Buenos Aires, por ejemplo, tiene una estructura muy concentrada en la propiedad, entre los impuestos propios de patentes y la coparticipación de impuestos a las ventas. En Montevideo la realidad es similar, con la mayor parte de los recursos asociados a la propiedad, incluyendo el otorgamiento de licencias. Por otro lado, se ha observado como segunda categoría de relevancia la de impuestos a los combustibles, en particular en San Pablo (sobre todo a través del ICMS) y Bogotá (la llamada Sobretasa a la Gasolina). Finalmente, la participación de las multas es relevante en el caso de Santiago de Chile, seguida por San Pablo y Buenos Aires. Los ingresos por parking no alcanzan el 2% regional.

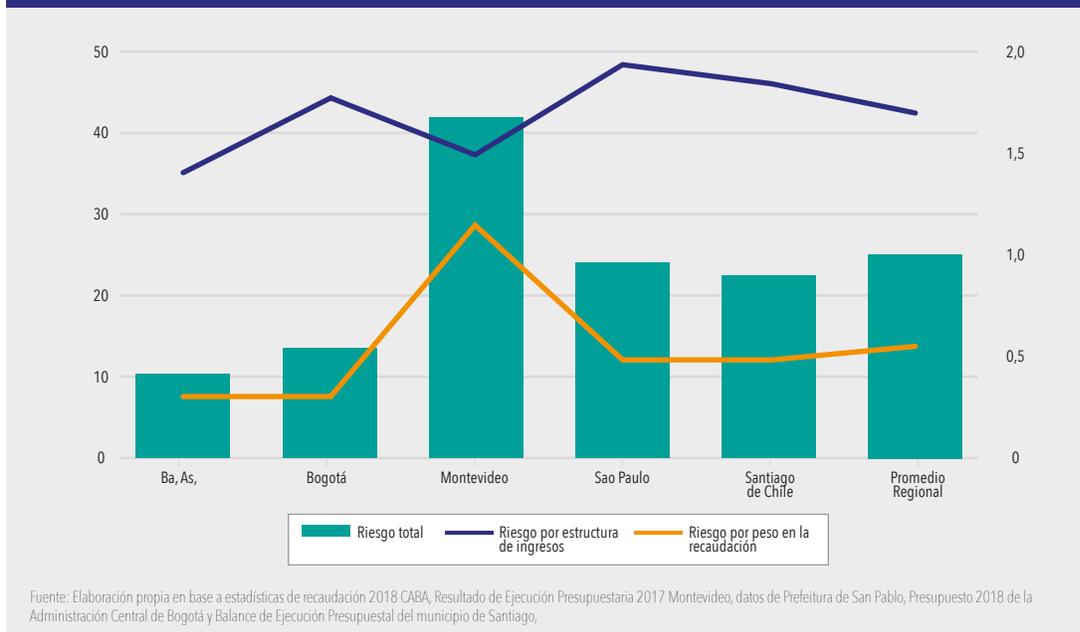
Figura 50 Distribución de ingresos tributarios por rubro y por ciudad,



Finalmente, y a los fines de estimación preliminar, se ha calculado un indicador sencillo de exposición y riesgo de ingresos tributarios. Este indicador surge de asignar un riesgo específico a cada categoría de ingresos (siendo 3=más riesgoso y 1=poco riesgoso) según se incremente la automatización⁸ y multiplicarlo por el peso de los impuestos sobre vehículos en la recaudación.

De acuerdo con nuestros resultados, de la muestra seleccionada la ciudad con mayor exposición al riesgo de reducción de ingresos por VCAs es Montevideo, explicado sobre todo por la alta participación que tienen los vehículos en el presupuesto. En el segundo lugar se halla San Pablo que, a la inversa, tiene una participación más reducida en la recaudación pero alta concentración en impuestos a los combustibles, que se verán amenazados fuertemente por los VCAs. En el nivel más bajo de riesgo hallamos a Buenos Aires, que como fuera descrito tiene ingresos fuertemente concentrados en la propiedad y una participación por debajo del promedio.

8. Las patentes obtuvieron 1 punto, licencias 2 puntos y combustibles, multas y parking 3 puntos.

Figura 51 Análisis de riesgos por ciudad,

Sin embargo, y a pesar de lo expresado, conviene tener en cuenta que la adopción de flotas compartidas afectará decisivamente a los impuestos sobre la propiedad. De esta manera, aun en los casos donde se ha percibido un riesgo “bajo”, se destaca el alto grado de incertidumbre que acompaña el análisis. También sería conveniente ampliar la muestra con otras ciudades para tener una visión más completa.

4.7 Escenarios de impactos sobre la recaudación en ciudades latinoamericanas

El DC Policy Center prevé una caída en los ingresos relacionados con vehículos de entre el 65% y el 95%, basado en una reducción de la flota vehicular (-43% a -92%). Otros trabajos hechos en ámbitos universitarios han estimado una reducción en el rango de -15% a -50% con hipótesis de participación del 50% de VCAs (Edinger & Lewis, 2017). Estas estimaciones presentan un alto grado de variabilidad, ilustrando la incertidumbre que existe sobre los efectos de la automatización y las decisiones relacionadas con los sistemas de transporte (como el grado de uso de la modalidad compartida y el nivel de penetración de VCAs en la flota total).

La evolución de la flota es un dato central, sobre el que aún no existen grandes consensos. Existen varios argumentos para sostener la tendencia hacia una reducción de la flota vehicular, debido a que la disponibilidad de flotas compartidas disminuiría la necesidad de contar con vehículos particulares. Estas flotas optimizarían el uso de los VCAs, evitando los estacionamientos por largo períodos, al tiempo que incrementarían notablemente los VKR. Sin embargo, si la flota de VCAs responde a un modelo privado, el escenario sería notablemente distinto y los impactos podrían ser diferentes.

Soteropoulos et al. (2019) desarrolla un meta-análisis de estimaciones de impactos, donde destaca que a medida que la flota se orienta al perfil compartido (Shared AVs) los trabajos proyectan reducciones en la flota que pueden superar el 90%, mientras que si predomina la propiedad privada, la reducción es de sólo 9,5% (por ejemplo, Zheng et al, 2018).



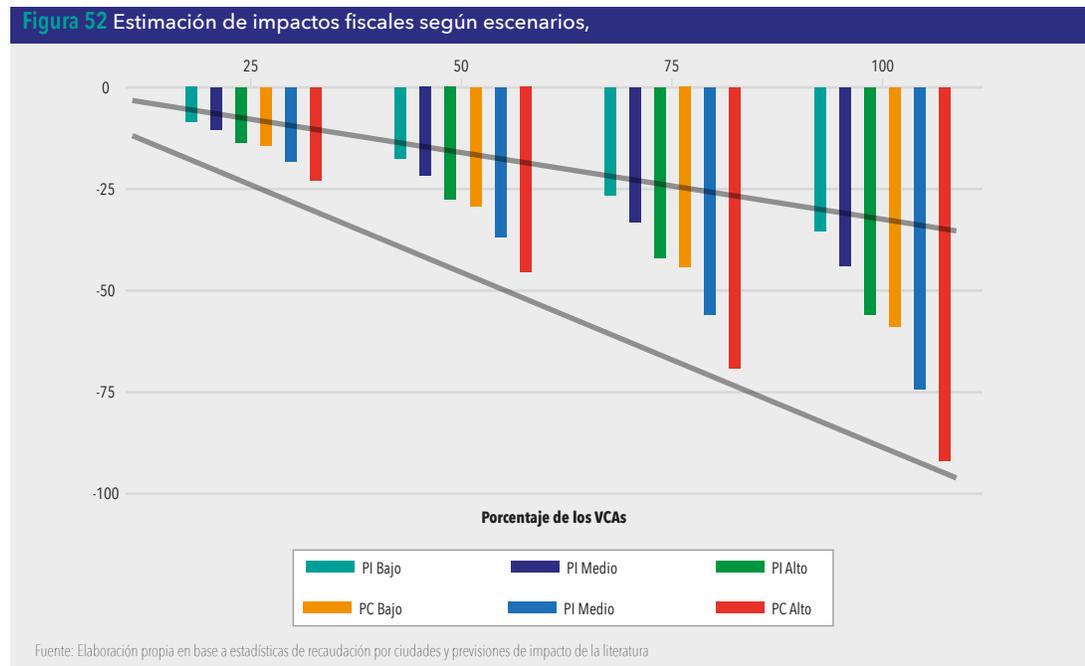
En cuanto a los VKR, la mayor parte de las estimaciones señalan incrementos de entre un 15% y un 60%, pero algunos trabajos (por ejemplos, Martínez y Viegas, 2017) prevén una reducción (de entre -10% y -25%) si predomina la modalidad de ridesharing.

Teniendo en cuenta algunos valores referenciales, se pueden estimar a manera indicativa los impactos previstos sobre los ingresos públicos realizando un análisis de escenarios. Para el ejercicio, se utilizaron los siguientes parámetros:

- Dos modalidades, la primera con predominio de propiedad individual (85% VCAs privados - 15% compartidos) y la segunda con predominio compartido (85% compartido - 15% privada).
- Para el modelo de predominio individual, se supusieron 3 escenarios para la evolución de la flota: Bajo (0%), Medio (-9,5%) y Alto (-25%)⁹. Para el modelo compartido, los escenarios son -43%, -66% y 92% respectivamente¹⁰. Naturalmente el modelo compartido supone una reducción mayor de la flota.
- Se estimó un crecimiento en el valor medio de los vehículos del orden del 10%.
- Se consideró que la totalidad de la flota de VCAs será eléctrica.

De acuerdo con nuestras estimaciones, la recaudación por vehículos podría caer entre un 8% y un 22% en el corto plazo, llegando a escenarios de caídas de entre el 34% y 88% con la adopción total de VCAs. La intensidad es mayor a medida que se consideran escenarios de impacto alto, equivalentes a grandes reducciones en la flota, y se adopta la modalidad compartida.

Figura 52 Estimación de impactos fiscales según escenarios,



9. VKR 21%, 43% y 88% respectivamente.

10. VKR -24%, 14% y 21% respectivamente.

En cuanto a los factores que explican la caída, si se consideran los escenarios medios de adopción total de VCAs (100% de la flota), en la modalidad individual predomina la caída de ingresos por multas e infracciones, y en segundo lugar los ingresos por combustibles. Con la adopción de modalidad compartida, lógicamente, los impuestos sobre la propiedad caerían significativamente y pasarían a ser el principal rubro que explica la baja.

Figura 53 Estimación de impactos fiscales por tipo de impuesto bajo escenario de adopción 100% de VCAs con modalidad de flota individual (escenario medio)

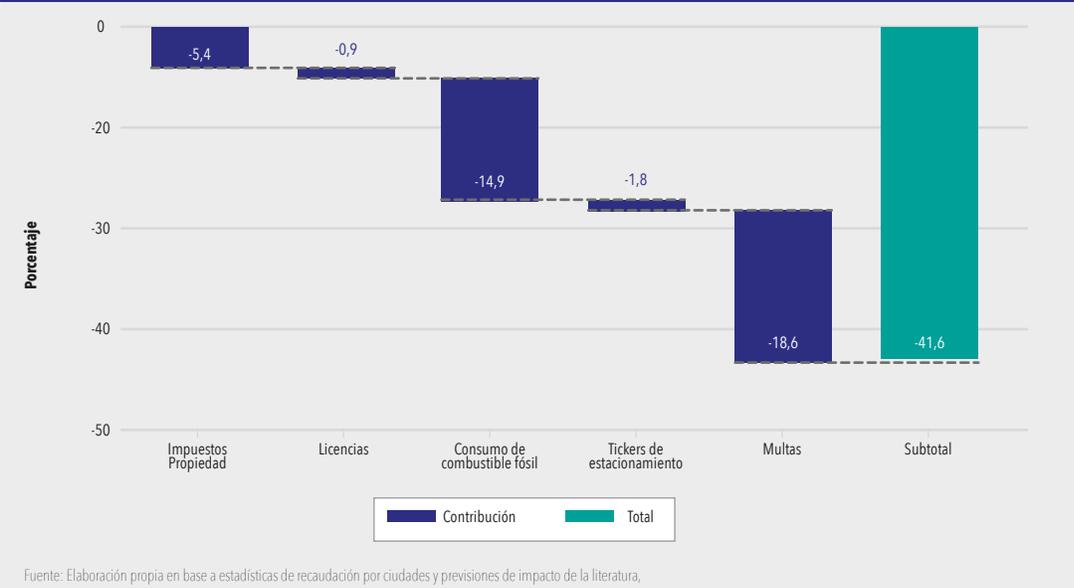
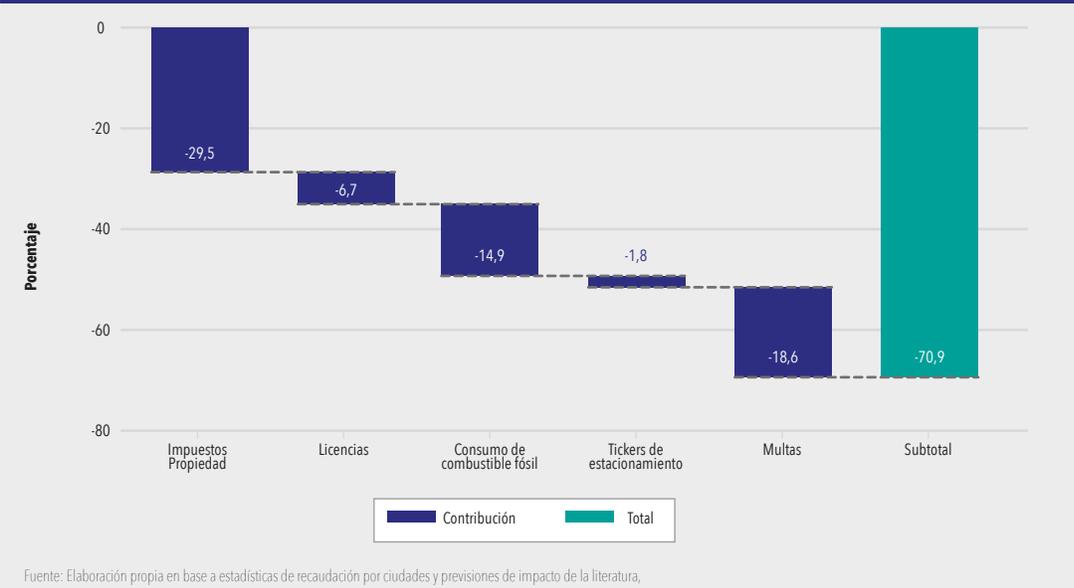


Figura 54 Estimación de impactos fiscales por tipo de impuesto bajo escenario de adopción 100% de VCAs con modalidad de flota individual (escenario medio)





4.8 ¿Cómo adaptar las finanzas públicas a las nuevas movilidades?

La transición hacia los VCAs ciertamente amenaza algunos ingresos, como las multas y el parking. Pero desde el punto de vista fiscal también permitirá una mayor focalización y conexión directa con objetivos de política pública.

En este sentido, acordamos con Bloomberg (2017) en el sentido de que el principal desafío será la reestructuración del financiamiento y rediseño de los incentivos. Un caso típico es el del financiamiento al mantenimiento vial. En la mayoría de los países, los recursos para el mantenimiento de las carreteras provienen de impuestos a los combustibles. Con los VCAs, este ingreso se verá fuertemente amenazado. Sin embargo, al mismo tiempo se creará la posibilidad de generar nuevos ingresos a través de cargos asociados a la circulación, en especial la utilización de cargos por congestión y por kilómetros recorridos, aprovechando la información en tiempo real. Esta idea precisamente fue recogida por el municipio de San Pablo al proponer la creación de un sistema de compra de créditos por kilómetros recorridos por las empresas prestadoras de servicios (Uber, Cabify, Lyft), con vistas a crear un “mercado de Veh-Km” (Banco Mundial, 2016).

Al mismo tiempo, los ingresos pueden ser usados directamente para subsidiar los modelos de movilidad compartida, reduciendo la dependencia de tributos ligados a la propiedad.

Lo que ocurrirá con otros impuestos está sujeto a discusión. Los impuestos sobre el trabajo podrían verse condicionados por el reemplazo de fuerza laboral, pero las previsiones no destacan que estos trabajadores representen una porción significativa del mercado. Por otro lado, se pueden afectar impuestos relacionados con el uso de la tierra, a medida que se desocupen lotes urbanos asociados al modelo actual de transporte, como los garages privados. Sin embargo, también pueden desatarse cambios más profundos en la organización económica espacial que afecten los ingresos públicos (ver sección “Impactos en la infraestructura”).

Para finalizar, se ha mencionado la reducción en los ingresos fiscales actuales como un factor a considerar en la transición hacia las nuevas movilidades, pero también cabe considerar el costado del gasto para tener una imagen balanceada del impacto. En este aspecto, los VCAs ofrecen la posibilidad de ahorrar costos significativamente en subsidios al transporte público. Según Blas et al (2018), la potencial reducción de tarifas técnicas podría alcanzar al 56% para ómnibus y 26% para metro. Así, las ciudades que cuentan con sistemas de transporte público más subsidiados, como Buenos Aires¹¹, pueden generar ahorros fiscales importantes.



4.9 Gobernanza de los sistemas de transporte metropolitano

Con el objetivo de explorar posibles respuestas de política pública frente a los desafíos planteados por la automatización, se pidió al panel que caracterizara las capacidades de gobernanza de los sistemas de transporte metropolitanos de la región y cuán preparados están los gobiernos de las ciudades latinoamericanas para elaborar e implementar un marco regulatorio apropiado para la introducción y generalización de los VCAs.

En la Ronda 2 los expertos caracterizaron esas capacidades en una escala de 1 a 7, donde 1 es igual a “capacidades nulas” y 7 es igual a “capacidades altas”. En promedio, el panel caracteriza esas capacidades en un nivel intermedio (3.4) (Tabla 21). Existe, no obstante, considerable variación en la apreciación de esas capacidades (Figura 49). En efecto, cerca de un tercio del

11. Según datos de CAF-OMU 2015, los niveles de subsidios son: Buenos Aires, 70,6%; Montevideo 23,8%, San Pablo, 23%, Bogotá, 0% y Santiago de Chile, 29,3%.

panel (57%) las evalúa negativamente (1 a 3), en tanto un porcentaje minoritario (22%) las evalúa positivamente (5 a 7). Y la evaluación está asociada al área de actuación profesional, siendo algo más positiva entre los expertos del sector público (4.3) o la academia (3.9) y decididamente más negativa entre los expertos que se dedican a la consultoría en temas de transporte y desarrollo urbano (2.5) o pertenecen a la industria (2.4).

Figura 55 Capacidad de gobernanza de los sistemas de transporte metropolitanos de la región - Ronda 2

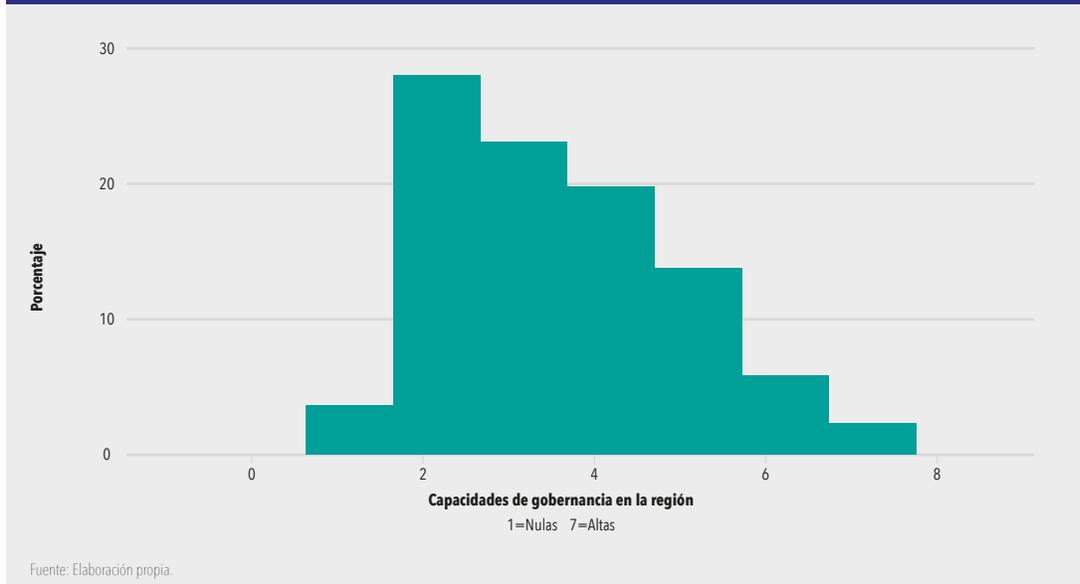
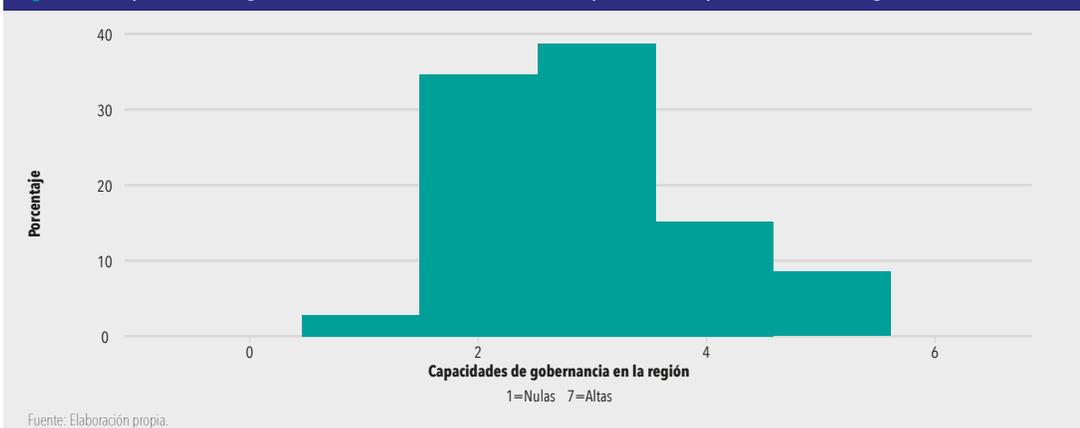


Tabla 22 Capacidad de gobernanza de los sistemas de transporte metropolitanos de la región - Ronda 2

	Respuestas efectivas	Media	Mediana	Desvío Estándar
Panel	82	3.4	3	1.4
Sector público	16	4.3	5	1.5
Academia	20	3.9	4	1.0
Organismo Internacional	14	3.4	3	1.3
Consultoría	19	2.5	2	1.0
Industria	7	2.4	2	1.0

Al volver a preguntar por las capacidades de gobernanza en la Ronda 3 se observa una disminución en la cantidad de expertos que estima que las capacidades de gobernanza en la región son altas y un aumento en aquellos que consideran que las capacidades son moderadas y bajas. Además la valoración promedio y la varianza entre respuestas también disminuyen, lo que indica un posible consenso del panel en esta cuestión.

Figura 56 Capacidad de gobernanza de los sistemas de transporte metropolitanos de la región - Ronda 3**Tabla 23** Capacidad de gobernanza de los sistemas de transporte metropolitanos de la región - Ronda 3

	N	Media	Mediana	Desviación Estándar
Capacidades de gobernanza en la región	74	2.905	3	0.967



4.10 Grado de preparación de los gobiernos de la región

También se consultó acerca de cuán preparados están los gobiernos de las ciudades latinoamericanas para elaborar e implementar un marco regulatorio apropiado para la introducción y generalización de los VCAs. Se pidió a los expertos que respondieron usando una escala del 1 al 7, donde 1 es “nada preparados” y 7 es “muy preparados”.

Los resultados de la Ronda 2 indican que en promedio, el panel considera que los gobiernos metropolitanos están escasamente preparados (2.5) para implementar regulaciones a la altura de la magnitud de los desafíos que implica la automatización de los vehículos. Al igual que en la pregunta anterior, esa evaluación está asociada al área de actuación profesional, siendo algo menos negativa entre los expertos del sector público (3) o la academia (2.6) y algo más negativa entre los expertos que se dedican a la consultoría en temas de transporte y desarrollo urbano (2.2) o pertenece a la industria (2.1) (Tabla 24).

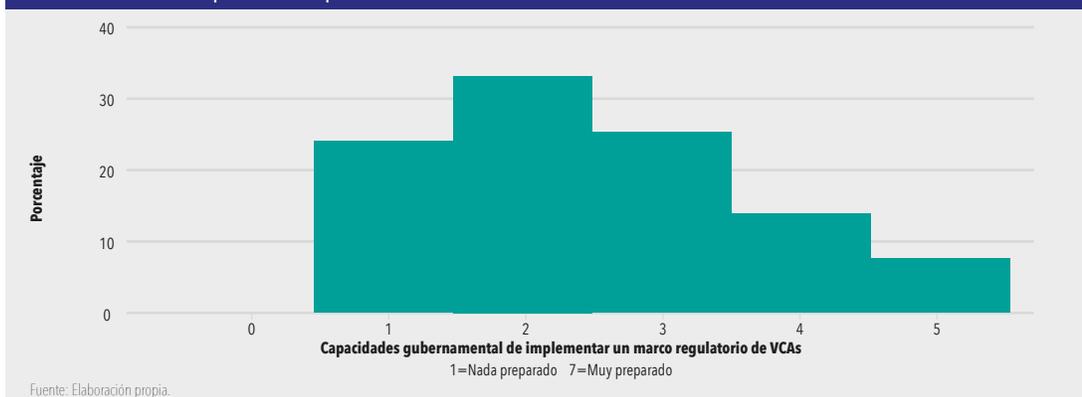
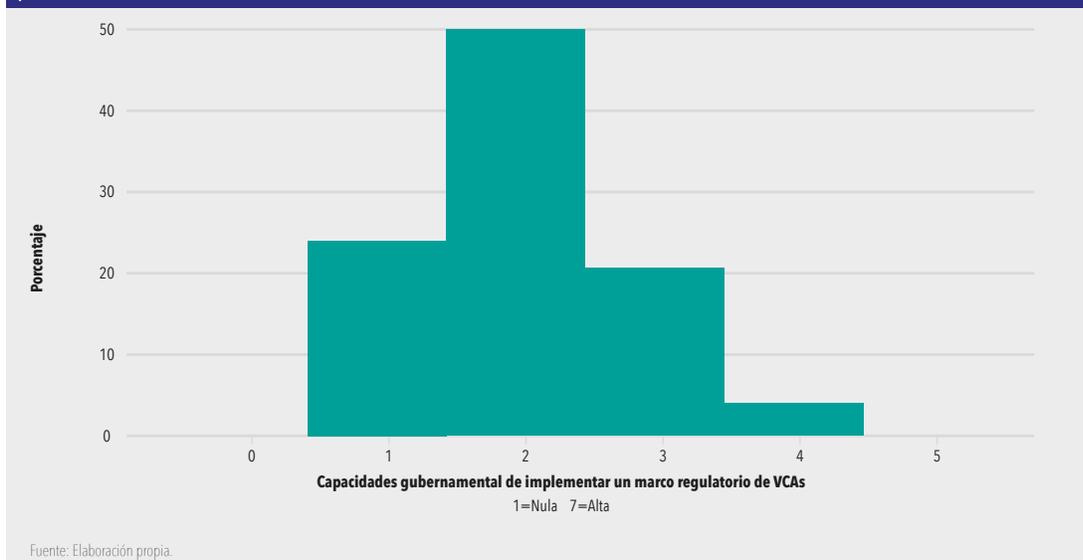
Figura 57 Grado de preparación de las ciudades latinoamericanas frente a los desafíos planteados por la automatización - Ronda 2

Tabla 24 Grado de preparación de las ciudades latinoamericanas frente a los desafíos planteados por la automatización - Ronda 2

	Respuestas efectivas	Media	Mediana	Desvío Estándar
Panel	82	2.5	2	1.2
Sector público	16	3	3	1.4
Academia	19	2.6	3	.9
Organismo Inter-nacional	14	2.3	2	1.1
Consultoría	20	2.2	2	1.3
Industria	7	2.1	2	.7

Los resultados de la Ronda 3 son similares a los observados para el caso de la gobernanza. Se observa una disminución en el número de expertos que considera que los gobiernos están preparados para implementar un marco adecuado para la automatización y aumento en la cantidad de expertos que considera que los gobiernos están poco preparados para implementarlo (Figura 52). Además se observa una disminución en la estimación promedio (2) y una disminución en la varianza promedio de las respuestas, lo que indica un mayor consenso (Tabla 25).

Figura 58 Grado de preparación de las ciudades latinoamericanas frente a los desafíos planteados por la automatización - Ronda 3**Tabla 25** Grado de preparación de las ciudades latinoamericanas frente a los desafíos planteados por la automatización - Ronda 3

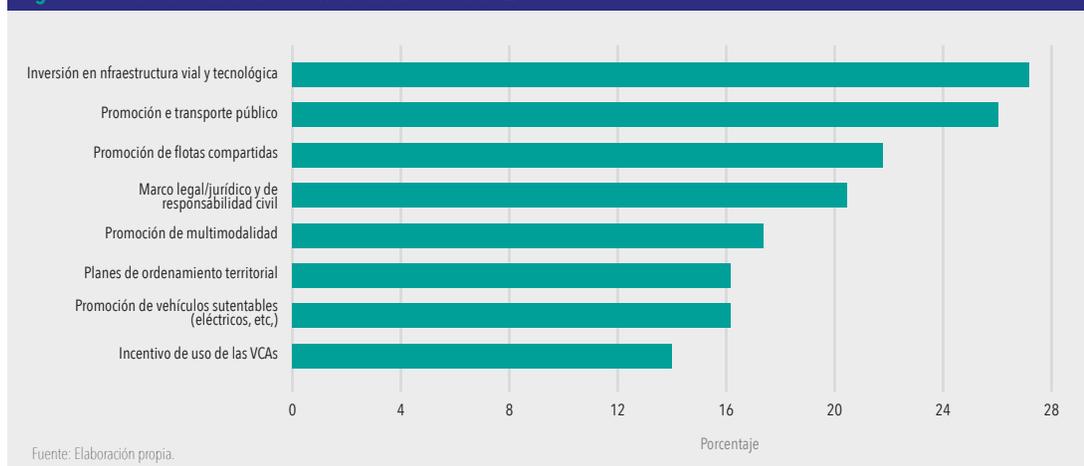
	N	Media	Mediana	Desviación Estándar
Capacidades gubernamentales para implementar un marco regulatorio adecuado para los VCAs	74	2.054	2	0.792



4.11 Iniciativas de política pública identificadas por el panel

En la Ronda 2 se consultó a los expertos de manera no guiada (preguntas abiertas) cuáles son, a su juicio, las políticas públicas necesarias para una adaptación adecuada de las ciudades de la región a la introducción y generalización de VCAs. Las políticas mencionadas con mayor frecuencia fueron aquellas vinculadas con la inversión en infraestructura vial y tecnológica; la promoción del transporte público, la promoción de un modelo de flotas compartidas y la adecuación de los marcos legales y de responsabilidad civil atendiendo a las novedades que introduce la automatización (Figura 59).

Figura 59 Políticas Públicas recomendadas - Ronda 2



En la Ronda 3 se preguntó al panel acerca de la importancia de la adopción de las iniciativas identificadas por el panel en la ronda previa utilizando una escala de 7 puntos donde -3 equivale a “nada importante” y +3 equivale a “muy importante”. De las respuestas del panel se desprende que la promoción del transporte público y la integración entre modos de transporte son iniciativas muy relevantes. La inversión en infraestructura es considerada importante aunque su relevancia relativa disminuye en comparación con la ronda anterior.

Figura 60 Políticas Públicas recomendadas - Ronda 2

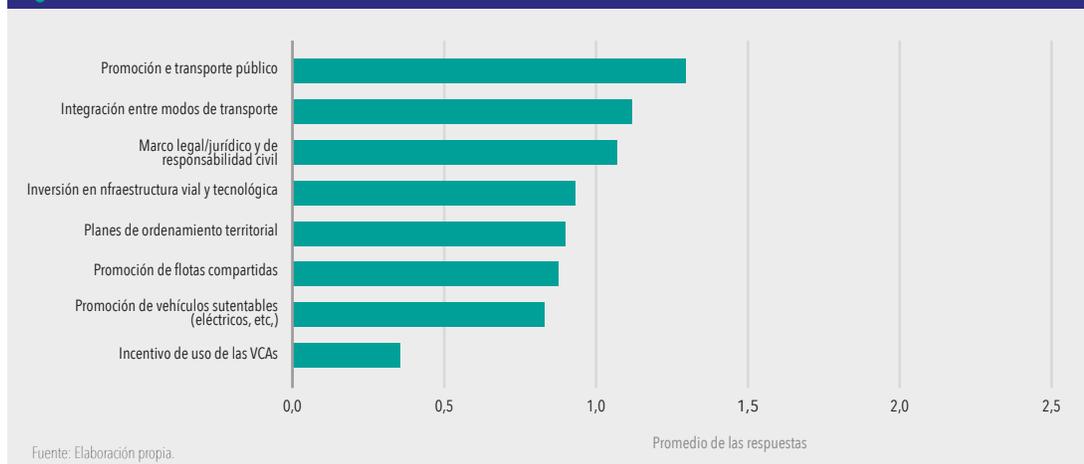


Tabla 26 Grado de importancia de las iniciativas recomendadas - Ronda 3

Importancia de las iniciativas de política pública	Media	Mediana	Desviación estándar
Promoción del transporte público	2.550	3.000	0.680
Integración entre modos de transporte	2.210	3.000	1.080
Marco legal y de responsabilidad civil	2.100	2.000	0.890
Inversión en infraestructura	1.840	2.000	1.360
Planes de ordenamiento territorial	1.780	2.000	1.420
Promoción de vehículos sustentables	1.770	2.000	1.140
Promoción de flotas compartidas	1.630	2.000	1.140
Incentivos al uso de VCAs	0.690	1.000	1.580

4.12 Brecha de capacidades en relación a las políticas públicas identificadas



En la Ronda 3 se consultó al panel acerca del grado de preparación de los gobiernos regionales para implementar las iniciativas de política pública identificadas de manera abierta en la Ronda 2.

En promedio, los expertos creen que los gobiernos de la región están poco preparados para implementar las iniciativas de política pública adecuadas para la adaptación de los VCAs.

El panel considera que los gobiernos regionales están algo preparados para llevar a cabo estrategias de promoción del transporte público. Por otro lado, los expertos creen que los gobiernos de la región están muy poco preparados para implementar políticas relacionadas a la promoción de flotas compartidas, para proveer incentivos al uso de VCAs y para delinear un marco legal y de responsabilidad civil adecuado (Figura 61 y Tabla 27).

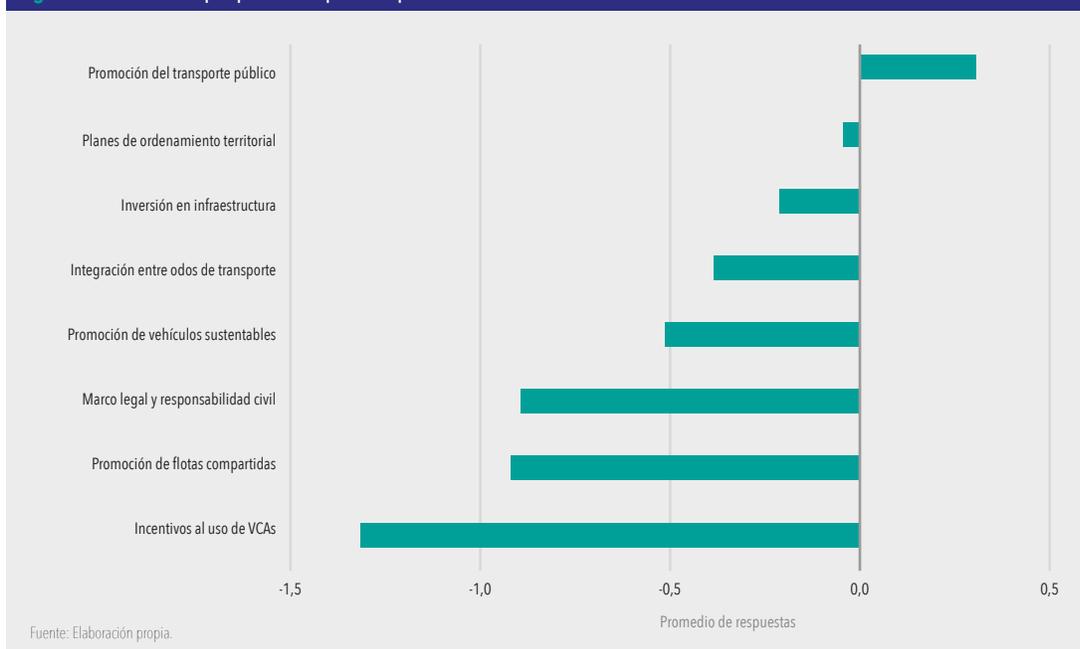
Figura 61 Grado de preparación para implementar las iniciativas recomendadas - Ronda 3

Tabla 27 Grado de preparación de los gobiernos- Ronda 3

Grado de preparación de los gobiernos para implementar las iniciativas	Media	Mediana	Desviación estándar
Promoción del transporte público	0.310	1.000	1.420
Planes de ordenamiento territorial	-0.030	0.500	1.500
Inversión en infraestructura	-0.200	0.000	1.520
Integración entre modos de transporte	-0.390	0.000	1.410
Promoción de vehículos sustentables	-0.510	-1.000	1.430
Marco legal y de responsabilidad civil	-0.900	-1.000	1.460
Promoción de flotas compartidas	-0.930	-1.000	1.430
Incentivos al uso de VCAs	-1.340	-2.000	1.610

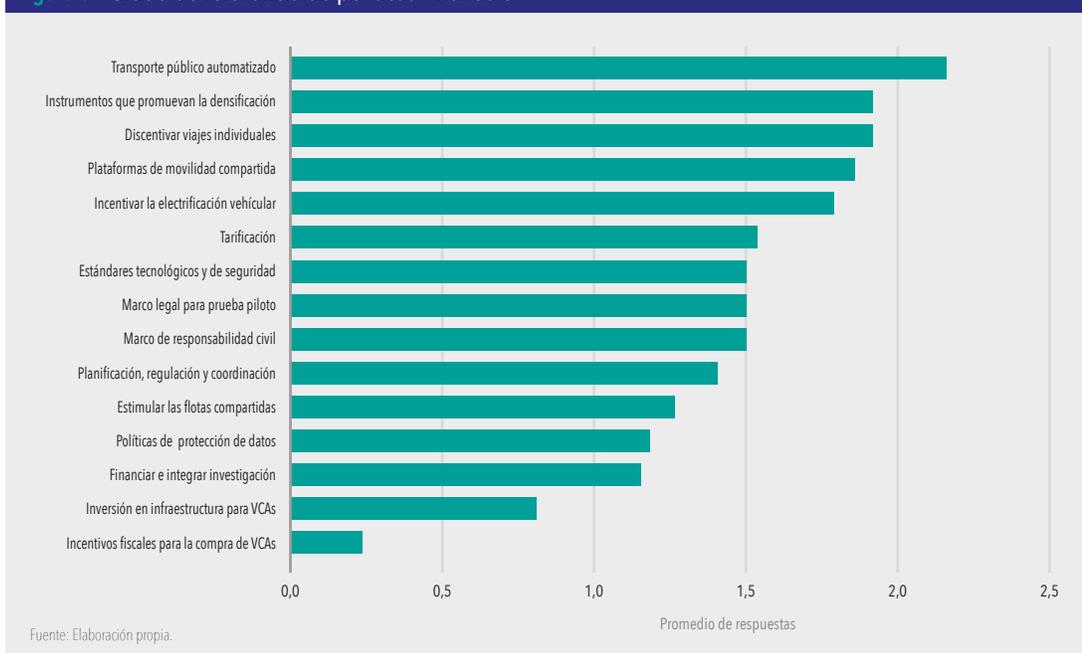


4.13 Recomendaciones de política pública: orden de prioridades y horizonte temporal

En la Ronda 3 se preguntó al panel acerca de la importancia de una serie de iniciativas identificadas que surgen de la revisión de la literatura y el trabajo en el marco de este proyecto.

Utilizando la misma escala que en el apartado anterior, los expertos indicaron que, en promedio, todas las iniciativas son consideradas relevantes. Las políticas destinadas a fortalecer el transporte público y fomentar su automatización son las más relevantes a juicio del panel. Además, instrumentos que promuevan la densificación, políticas que desincentiven los viajes individuales y el desarrollo de una plataforma unificada de movilidad compartida con un sistema de pago centralizado son también señaladas como iniciativas relevantes (Figura 62 y Tabla 28)

Figura 62 Grado de relevancia de políticas - Ronda 3



Por último, en la Ronda 3 se pidió a los expertos que indiquen si consideran que las políticas mencionadas en el apartado anterior deben ser implementadas en el corto plazo, el mediano plazo o el largo plazo. Es posible agrupar las iniciativas en 3 grupos de acuerdo a las respuestas del panel (Tabla 28).

En primer lugar existe un grupo de iniciativas que según el panel deberían ser implementadas en el corto plazo: aquellas destinadas a fortalecer el transporte público y promover su automatización; desincentivar los viajes individuales; a promover el desarrollo de una plataforma unificada de movilidad compartida; a reducir el espacio destinado a estacionamiento a través de la eliminación de requisitos mínimos y la tarificación; a desarrollar incentivos a la electrificación vehicular y la consolidación de una red de recarga (subsidios, zonas bajas en emisiones, tasas de carbono, etc.); a desarrollar el marco legal y los incentivos para realizar pruebas piloto de VCAs; a modificar el andamiaje legal/regulatorio vinculado a la responsabilidad civil; a fortalecer las capacidades de planificación y regulación y la coordinación institucional para contener la evolución de los VCAs; y a financiar la investigación aplicada y favorecer las discusiones político-académicas sobre las consecuencias de la transición tecnológica.

En segundo lugar se observa un grupo de iniciativas que según el panel deberían ser adoptadas en el mediano plazo: aquellas destinadas a promover la estandarización tecnológica y de seguridad a nivel nacional; a estimular el desarrollo de los VCAs bajo modalidad de flotas compartidas; a desarrollar políticas de protección de datos; y a realizar inversiones en infraestructura para VCAs (V2I, carriles exclusivos, espacios “kiss-and-ride” y señalización específica).

Por último, aquellas políticas destinadas a establecer incentivos fiscales para la compra o el uso de VCAs para acelerar la adopción de esta tecnología en oposición al vehículo tradicional deberían ser adoptadas en el largo plazo según el panel.

Tabla 28 Relevancia de las iniciativas y horizontes temporales recomendados- Ronda 3

Importancia de las iniciativas y horizonte temporal	Media	Mediana	Desviación estándar	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Transporte público automatizado	2.170.	2.500.	1.080.	0.662.	0.270.	0.027.
Instrumentos que promuevan la densificación	1.940.	2.000.	1.180.	0.487.	0.365.	0.095.
Desincentivar los viajes individuales	1.930.	2.000.	1.330.	0.730.	0.162.	0.054.
Plataformas de movilidad compartida	1.860.	2.000.	1.360.	0.595.	0.243.	0.068.
Incentivos a la electrificación vehicular	1.810.	2.000.	1.150.	0.473.	0.419.	0.041.
Tarificación	1.540.	2.000.	1.300.	0.541.	0.297.	0.081.
Estándares tecnológicos y de seguridad	1.530.	2.000.	1.380.	0.378.	0.500.	0.081.
Marco legal para prueba piloto	1.530.	2.000.	1.440.	0.568.	0.297.	0.122.
Marco de responsabilidad civil	1.530.	2.000.	1.290.	0.432.	0.419.	0.108.
Planificación, regulación y coordinación	1.420.	2.000.	1.620.	0.581.	0.311.	0.081.
Estimular las flotas compartidas	1.270.	1.000.	1.380.	0.135.	0.662.	0.135.
Políticas de protección de datos	1.190.	1.000.	1.320.	0.419.	0.446.	0.122.
Financiar e integrar investigación	1.160.	1.000.	1.650.	0.487.	0.351.	0.095.
Inversión en infraestructura para VCAs	0.810.	1.000.	1.680.	0.108.	0.595.	0.257.
Incentivos fiscales para la compra de VCAs	0.240.	1.000.	1.810.	0.203.	0.351.	0.419.

En las figuras a continuación se detallan los resultados sobre horizontes temporales para cada iniciativa de forma particular.

Figura 63 Horizonte temporal recomendado para políticas destinadas a desincentivar los viajes individuales- Ronda 3

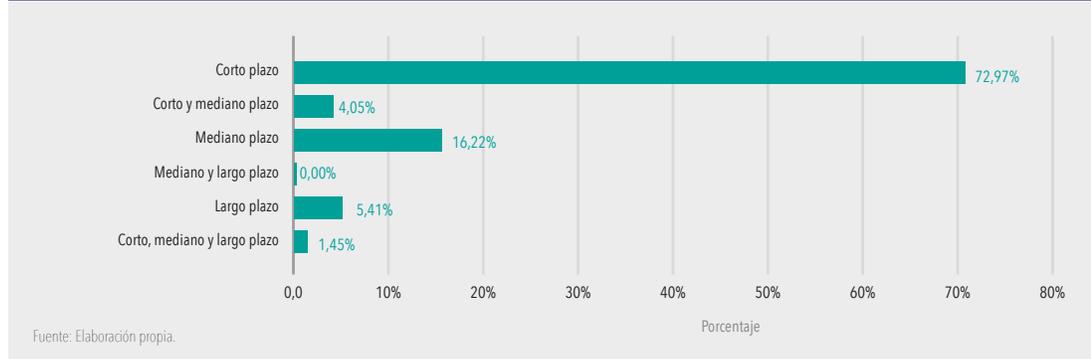


Figura 64 Horizonte temporal recomendado para políticas destinadas a fortalecer el transporte público- Ronda 3

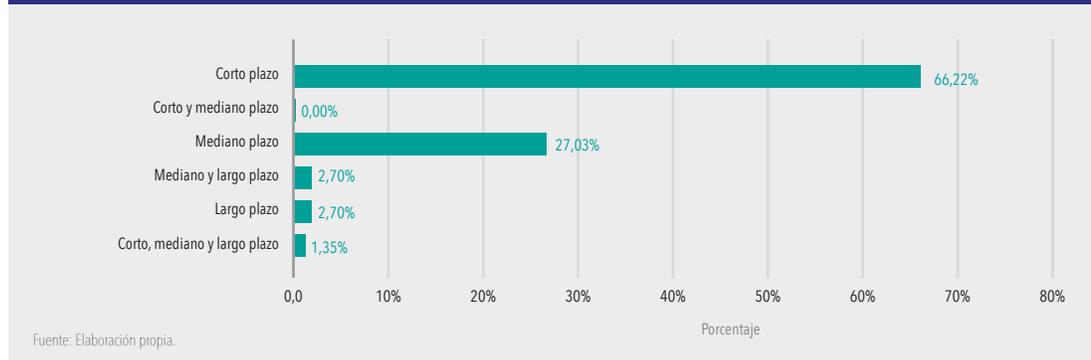


Figura 65 Horizonte temporal recomendado para políticas destinadas a desarrollar una plataforma de movilidad compartida centralizada- Ronda 3

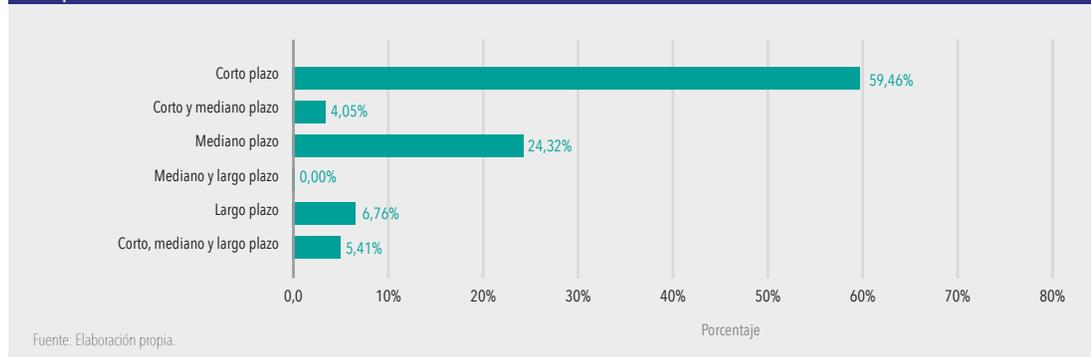


Figura 66 Horizonte temporal recomendado para políticas destinadas a fortalecer la coordinación, la regulación y la planificación- Ronda 3

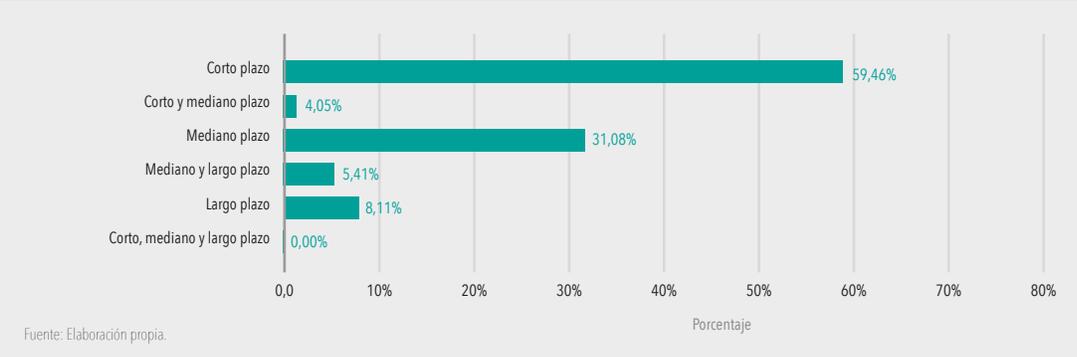


Figura 67 Horizonte temporal recomendado para políticas destinadas a desarrollar un marco legal para los VCAs e incentivos para pruebas piloto- Ronda 3

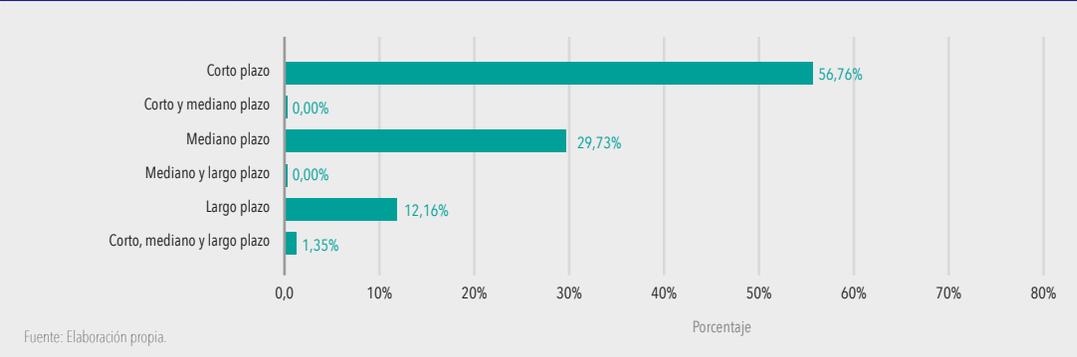


Figura 68 Horizonte temporal recomendado para políticas destinadas a reducir el espacio de estacionamiento- Ronda 3

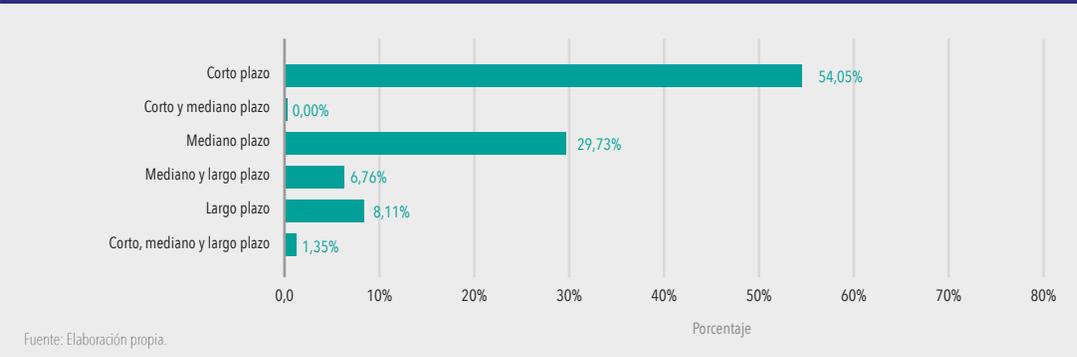


Figura 69 Horizonte temporal recomendado para políticas destinadas a reducir el espacio de estacionamiento- Ronda 3

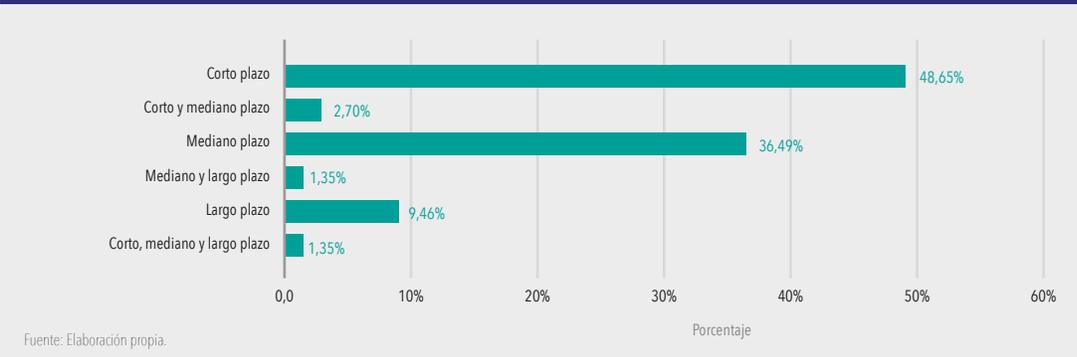


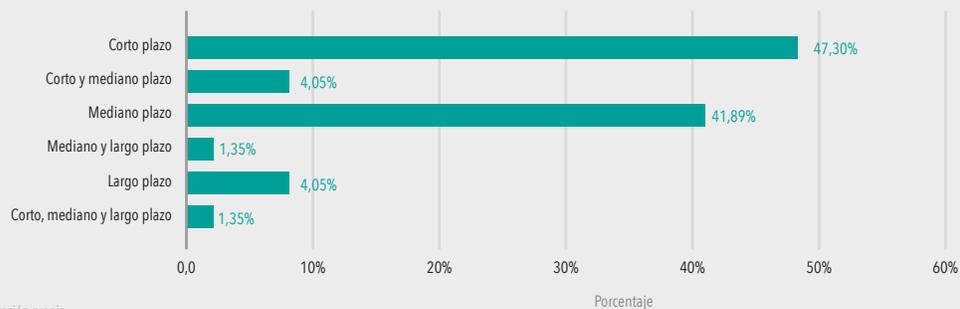
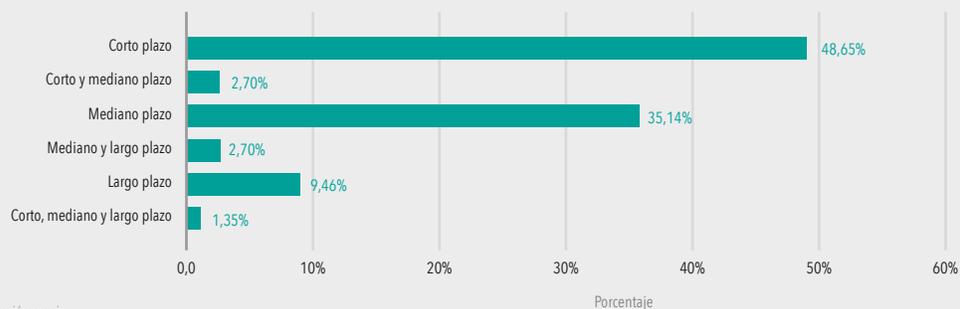
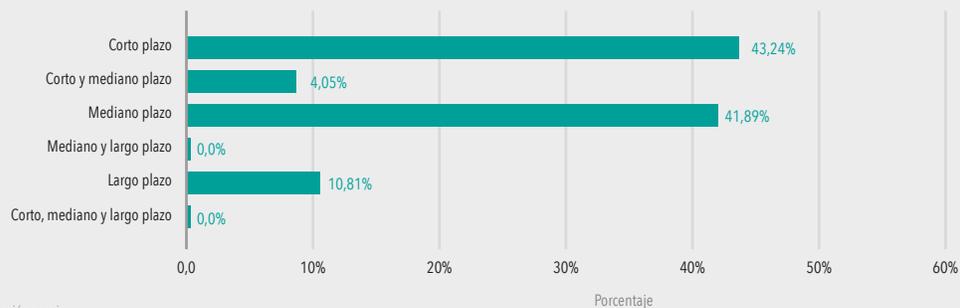
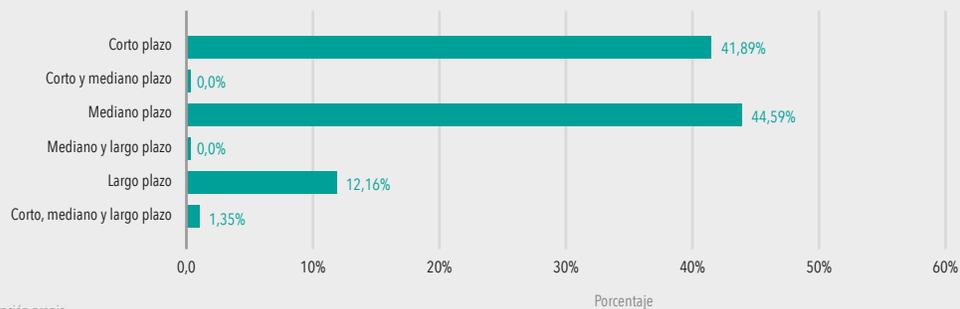
Figura 70 Horizonte temporal recomendado para políticas destinadas a incentivar la electrificación- Ronda 3**Figura 71** Horizonte temporal recomendado para políticas destinadas a financiar la investigación y fomentar discusiones político-académicas - Ronda 3**Figura 72** Horizonte temporal recomendado para políticas destinadas a modificar el marco legal de responsabilidad civil- Ronda 3**Figura 73** Horizonte temporal recomendado para políticas destinadas a desarrollar políticas de protección de datos - Ronda 3

Figura 74 Horizonte temporal recomendado para políticas destinadas a promover la estandarización tecnológica y de seguridad- Ronda 3

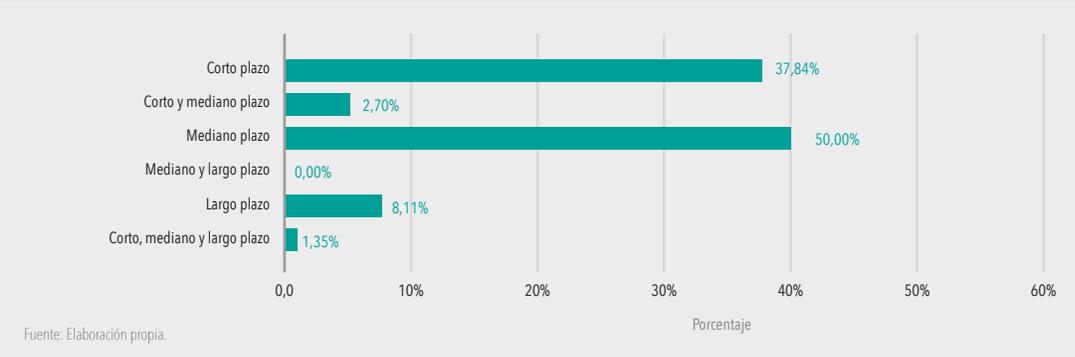


Figura 75 Horizonte temporal recomendado para políticas destinadas a incentivar la compra de VCAs - Ronda 3

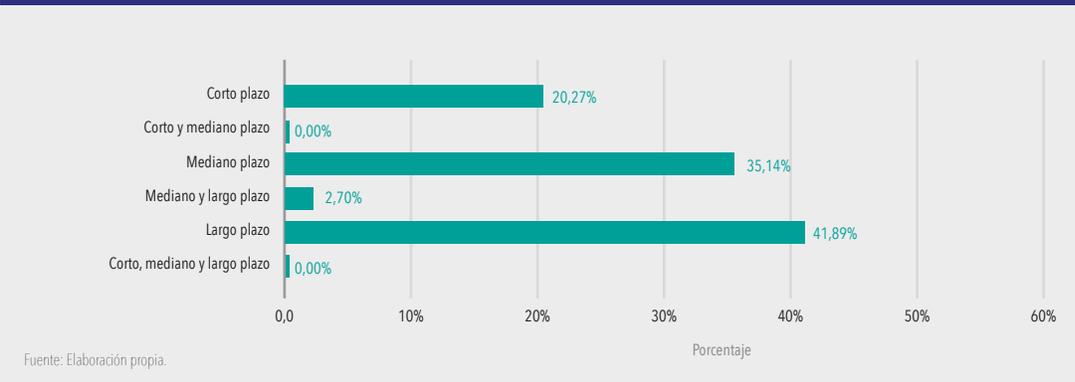


Figura 76 Horizonte temporal recomendado para políticas destinadas al desarrollo de las flotas compartidas- Ronda 3

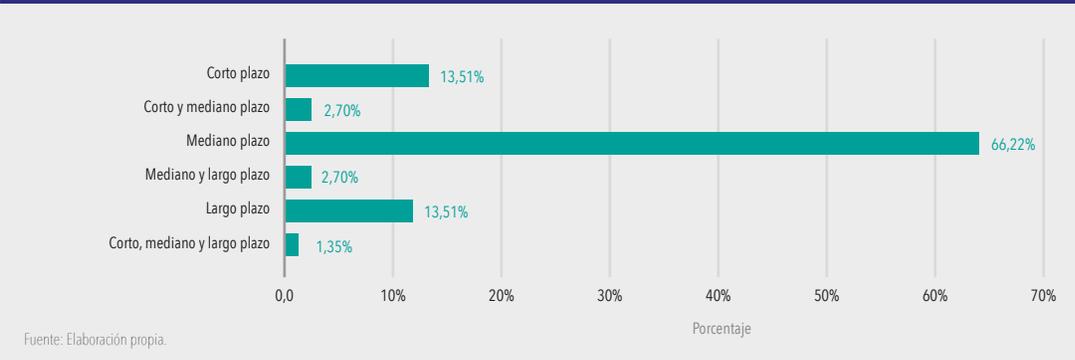
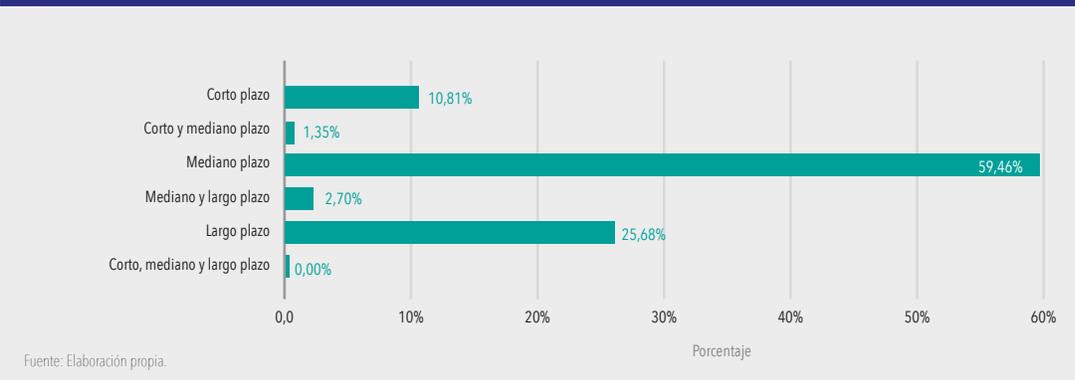


Figura 77 Horizonte temporal recomendado para políticas destinadas a incentivar la compra de VCAs - Ronda 3



5 | RECOMENDACIONES DE LINEAMIENTOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LAS CIUDADES DE LA REGIÓN



Fuente imagen:
<https://www.shutterstock.com/es/image-photo/electric-vehicle-roadselective-focus-1115943893>



5.1 La planificación de las ciudades

Es importante tener en cuenta, que el estado actual de la comprensión de las implicancias de la tecnología de VCAs para la planificación está en su etapa de infancia. En particular, los cambios en las condiciones de actividad económica en las ciudades y los usos del suelo (reemplazo de retail por e-commerce, desaparición de usos mecánicos y estacionamientos, aparición de nuevas necesidades de usos del suelo para drop off y pick up, etc.), pueden inducir transformaciones importantes en la estructura y funcionamiento de las ciudades.

Como tal, la planificación debería constituir un elemento más en base al cual se puede desarrollar los escenarios y las pruebas adicionales de las prácticas y herramientas más apropiadas.

Una de las consideraciones claves incluye cuándo empezar a planificar. El consenso entre los expertos es que habrá un largo período de transición hacia la adopción total de la tecno-

logía automatizada, y que la saturación del mercado con VCAs de niveles de automatización 4 a 5 se dará recién en unas décadas.

Independientemente de estas proyecciones, los gobiernos locales podrían comenzar a tomar medidas a fin de planificar su aparición.

- Los gobiernos locales podrían comenzar aprobando resoluciones formales y poniendo en marcha planes para abordar la nueva movilidad, definida como la aplicación de tecnología para comunicaciones, diseño de vehículos nuevos, conexión de personas a opciones de transporte y vehículos sin conductor. A corto plazo, se necesitarán políticas para las aplicaciones piloto que pueden producirse con mayor frecuencia en los próximos años.
- Los procesos integrales y de planificación a largo plazo con horizontes de tiempo típicos de 20 a 30 años (un período dentro del cual se espera que los VCAs se generalicen) deben abordar las implicaciones que tendrán para el transporte y otros sistemas urbanos (usos del suelo, vivienda, servicios públicos, equipamientos, espacio público, inversiones de capital, entre otros)
- La planificación debe tener en cuenta la incertidumbre. Existe un acuerdo general que ubica a los VCAs como la siguiente tendencia importante en el transporte, pero también la incertidumbre sobre cómo se implementará la tecnología. Los ejemplos incluyen cuánto tiempo tomará para que la tecnología se despliegue completamente; la mezcla de vehículos convencionales, parcial y totalmente automatizados a lo largo del tiempo; propiedad privada versus uso compartido; y cómo los VCAs afectarán a las geografías urbanas, suburbanas y rurales. Este nivel de incertidumbre requiere un enfoque de planificación “ágil, flexible y adaptable” (por ejemplo, monitoreo y ajuste de planes y códigos basados en ciertos indicadores de resultados, ciclos de actualización más frecuentes, etc.).
- Los planificadores deben usar la planificación de escenarios para caracterizar el rango de futuros posibles y las correspondientes respuestas de políticas que apoyan la visión y los objetivos de la ciudad. La planificación de escenarios puede ser una herramienta que ayude a tener una visión más amplia en un contexto de incertidumbre. Además de los múltiples antecedentes mencionados (ver en particular sección “Ritmo de adopción de la tecnología”) que consideran distintos escenarios en función de la modalidad de adopción de los VCAs (modalidad compartida o individual), otros, como Wolfgang Gruel y Joseph Stanford del MIT utilizaron modelos de dinámica de sistemas para desarrollar tres escenarios que caracterizan los posibles resultados positivos y negativos de la adopción generalizada de VCAs (Gruel y Stanford, 2016). Asimismo, los trabajos de (Shaheen et al., 2013), (Ecola et al., 2015) reflexionan en cómo distintas condiciones de tipo “macro”, por ejemplo económicas, sociales o ambientales, generan diferentes ámbitos futuros con resultados diferentes en cuanto al transporte. Finalmente, algunos trabajos construyen escenarios más complejos, con consideraciones más bien de políticas públicas, decisiones de planeamiento, etc. pero también con fuertes condicionantes exógenos (Townsend, 2014), (Milakis et al., 2016), (OECD - International Transport Forum, 2017b) y (Ecola et al., 2014)).
- Las autoridades regionales o metropolitanas tienen un papel importante que desempeñar en el establecimiento de las prioridades de inversión en infraestructura y en la provisión de orientación de políticas regionales sobre VCAs. Como tal, es clave la formación y designación de profesionales que puedan coordinar, liderar o participar de los procesos de planificación, así como la propia elaboración de planes, que incluyan un análisis en torno a las nuevas movilidades. Como referencia, el marco desarrollado por la American

Planning Association (American Planning Association, 2018) para las comunidades locales en Estados Unidos se basa en cinco puntos estratégicos de intervención, que son coyunturas clave en un proceso de planificación. Ellos abarcan con sus primeros dos puntos la preparación del plan (construcción de la visión de la ciudad y establecimiento de metas, junto con la elaboración de planes) y los siguientes tres implican la implementación del plan (a través de regulaciones, estándares e incentivos, diseño y desarrollo e Inversiones públicas).



5.2 La integralidad de la planificación en las ciudades y regiones metropolitanas

Mientras que en algunas ciudades de Estados Unidos los planes integrales comienzan solo de un modo incipiente a abordar explícitamente los VCAs, como el Plan Integral 2016 del Distrito de Columbia, las ciudades de América Latina carecen generalmente de instrumentos de planificación que integren las dimensiones de movilidad y usos del suelo, u otros como la vivienda. Además de ello, a nivel regional o de áreas metropolitanas no es demasiado frecuente en las ciudades de la región que la institucionalidad responsable del sistema de movilidad defina planes de transporte a largo plazo, que sirven como la visión definitoria de los sistemas y servicios de transporte e indican todas las mejoras de transporte programadas para financiamiento en un determinado horizonte de tiempo.

En las ciudades de la región, cuando los hay, los planes suelen ser la columna vertebral de la toma de decisiones de cada jurisdicción. Algunas de las características que se requieren de ellos incluyen:

- Los planes integrales deberán ser más flexibles y menos prescriptivos, donde la velocidad del cambio probablemente requerirá ciclos de actualización más cortos para la planificación o un uso más ágil de las actualizaciones del plan “fuera de ciclo” para orientarse a objetivos que permitan ayudar a las ciudades a enfrentar y adaptarse a los cambios rápidos que pudieran producirse. Esto es muy importante dada la antigüedad de muchos planes en ciudades de la región. Los planes integrales deben establecer una dirección estratégica para abordar los cambios en los patrones de uso del suelo previstos como resultado de los VCAs (por ejemplo, una menor demanda de estacionamiento). Esto podría incluir estrategias para permitir flexibilidad para que los usos se adapten con el tiempo a medida que cambien las condiciones del mercado, así como bancos de suelo y fideicomisos de tierras.
- Además de las secciones típicas sobre el uso del suelo, transporte, vivienda, espacio urbano y abierto, y equipamiento comunitario, la American Planning Association sugiere para las ciudades de Estados Unidos incluir un capítulo sobre “El futuro”, con un lenguaje que permita flexibilidad, experimentación e innovación. En la región, esto podría por ejemplo implementarse a través de los Planes Integrales de Movilidad Urbana de las áreas metropolitanas. Por ejemplo, los planes pueden alentar proyectos piloto (y de pequeña escala), como una forma de compartir y aprender de las mejores prácticas en otras ciudades y regiones. Entre las estrategias planteadas por APA, 2018, las ciudades y regiones con visión de futuro podrían crear centros de movilidad para agregar y proporcionar una transferencia perfecta a través de un número creciente de opciones y modelos de propiedad. Además, la necesidad de coordinar la instalación de redes de sensores VCA hará que la coordinación entre instituciones y agencias sea especialmente importante en la etapa de planificación.

- El cambio a la tecnología VCA podría alterar la estructura territorial y de las áreas urbanas y suburbanas. Los instrumentos de políticas públicas pueden tener un rol central en inducir procesos virtuosos que impacten positivamente en la productividad de las ciudades, potenciando sus economías de aglomeración y mejoren la accesibilidad y acceso a oportunidades para todos los grupos sociales. Pero también podrían tener efectos no deseados en muchas dimensiones (económicas, sociales y ambientales) que condicionan la sustentabilidad del desarrollo.
- Los estándares de densidad y uso mixto deben incorporarse en los planes integrales; y las ordenanzas de zonificación deberán contemplar que los usos pueden transformarse. Por ejemplo, las necesidades de espacio comercial se podrían reducir a espacios de exhibición / recolección más pequeños en conjunción con una mayor demanda de almacenaje y logística de comercio electrónico. Además, otras actividades podrían liberar suelo para el nuevo desarrollo.
- Los instrumentos fiscales y regulatorios pueden contribuir a mitigar tendencias a la expansión ineficiente y dispersa (por ejemplo, cargos y tasas por actos administrativos de conversión de suelo rural a urbano, o tasas de impacto). También hay un menú de instrumentos de políticas de suelo que pueden alentar el desarrollo en corredores predefinidos, o generar vivienda asequible en los mismos, mediante bonos de densidad, venta de derechos adicionales de construcción, entre otros.
- La coordinación metropolitana en usos del suelo, transporte, vivienda e infraestructuras cobra una relevancia central ya que las externalidades que aborda la planificación no están restringidas por los límites municipales. Una consecuencia involuntaria de la fragmentación administrativa y la gobernanza no coordinada del uso del suelo es que puede dar lugar a una expansión innecesaria y a un patrón ineficiente de asignación espacial de actividades. Puede promover demasiado o muy poco desarrollo que obstaculice las economías de aglomeración o bien aumentar los costos urbanos (por ejemplo, la congestión o contaminación). La planificación coordinada del uso del suelo debe utilizarse para garantizar estratégicamente la dirección sistemática y las eficiencias en la expansión urbana, ya que éstas deberían afectar en gran medida la accesibilidad y los costos urbanos (Banco Interamericano de Desarrollo, UN Habitat, & Corporación Andina de Fomento - CAF, 2017).
- Los planes de menor escala, como los de sector, parciales o de área y de “especialidad” también pueden ayudar a satisfacer las necesidades de las transformaciones de uso del suelo basadas en la tecnología. En el corto plazo, la planificación de subáreas se puede utilizar para abordar proyectos piloto de VCAs a escala de corredor o distrito, por ejemplo, determinando cómo operarán los VCAs dentro del derecho de paso del público en concierto? con otros modos de viaje. A más largo plazo, la planificación de subáreas proporciona una escala adecuada para desarrollar y probar enfoques para gestionar el uso del suelo, el diseño urbano y otros impactos de la tecnología VCA.
- Las jurisdicciones locales tendrán la oportunidad de redefinir los estándares de calles actuales para promover los viajes multimodales y reclamar terrenos para otros usos a medida que la flota vehicular se convierta en VCAs. El caso de la ciudad de Seattle es un avance en este sentido así como los lineamientos de ordenamiento y diseño urbano propuestos por la NACTO (*NACTO National Association for City Transportation Officials*, 2017).

- Deberá preverse cómo facilitar tanto el drop off y pick up de los peatones como de las entregas autónomas, lo que podría cambiar la forma en que se diseñan no sólo las calles y espacio público, sino los edificios de equipamiento, comerciales y multifamiliares / de uso mixto.



5.3 Transición hacia los VCAs

Los distintos escenarios y sistemas de movilidad conceptualizados a lo largo de este trabajo permiten visualizar distintos estados posibles de las ciudades latinoamericanas y, en función de los principales desafíos actuales, orientar las políticas públicas para maximizar los beneficios de la tecnología para la sociedad. Estos estados y escenarios prevén una adopción masiva de la tecnología VCA, en sus niveles más altos de automatización.

No obstante, la gestión de la transición socio-tecnológica será clave para la consecución de los objetivos planteados. Retomando el enfoque del trabajo de Bodde y Sun (Bodde & Sun, 2016) alrededor de los “ámbitos empresariales emergentes”, visualizamos distintos caminos posibles de evolución:

- Una transición basada en agregados incrementales de tecnología de automatización en los vehículos actuales, por ejemplo ayudas a la conducción, que mejoren las capacidades individuales hasta alcanzar la automatización completa. Este camino es el seguido por ejemplo por Tesla y favorece esencialmente los actores industriales existentes mayores, compitiendo en un esquema similar al actual.
- Una transición con implementaciones de sistemas completamente automatizados, probablemente con una flota compartida de vehículos en algunos ámbitos y ciudades. En este caso, la competencia se da en torno al ofrecimiento de servicios de movilidad que pueden dar lugar a distintos segmentos, mercados, etc. El actor insignia de este camino es Google.
- Un modelo híbrido donde organismos públicos pasan acuerdos con actores privados para alcanzar un servicio óptimo de movilidad urbano. Los acuerdos entre gobiernos locales y automotrices para implementar proyectos pilotos en determinadas áreas de una ciudad en París (con NAVYA y EasyMile) o en Gotemburgo (con Volvo) son ejemplos de este camino.
- Un esquema de transición similar al anterior es el liderado por actores como Uber, Lyft y Via, quienes pasan acuerdos con los gobiernos locales para proveer servicios de movilidad en determinadas condiciones acorde a las políticas de planeamiento de movilidad de cada ciudad. La diferencia principal con el modelo anterior reside en la propiedad y operación de las flotas de vehículos que en este caso son privadas y con menores niveles de control de los gobiernos locales.

Cada camino o esquema de transición podría ser el dominante en el futuro, con distintas problemáticas de políticas públicas. Las propuestas de lineamientos expuestas a continuación se estructuran en distintos horizontes de implementación (corto, mediano y largo plazo), enfatizando las necesidades inmediatas de un mejor entendimiento de los diferentes caminos de transición para mejores tomas de decisiones públicas.

En este sentido, las medidas implementables en el corto plazo consisten en aumentar los esfuerzos de investigación, en particular a través de pruebas piloto que permitan experimentar pero también demostrar y comunicar los posibles beneficios (y riesgos) de la tecnología VCA.

5.4 Propuesta de líneas de acción



Para cada uno de los principales desafíos identificados anteriormente, se proponen a continuación lineamientos de políticas públicas. Estos, a su vez, se estructuran -a modo indicativo- en función de:

- Un horizonte de implementación (corto, mediano y largo plazo):
- Entendemos estos plazos de manera cualitativa en función de los avances en cuanto a disponibilidad y adopción de los VCAs. Así, el corto plazo es el periodo previo a la disponibilidad de los VCAs en la región que según la revisión bibliográfica y los expertos consultados se situaría alrededor de 2030. En este plazo, las políticas propuestas son de tipo preparatorias, algunas de las cuales deberían llevarse a cabo independientemente del advenimiento de los VCAs. El mediano plazo se corresponde con los primeros “pasos” y la adopción de los VCAs (del orden de 20%), situado entre 2035 y 2040. Finalmente, el largo plazo es aquel en el que la adopción es cada vez más generalizada.
- Un nivel de implementación (local, metropolitano, regional y/o nacional):
- Distinguimos entre tres escalas, independientemente de la estructura político-administrativa de cada uno de los 12 países de la muestra. La escala local corresponde al nivel inferior de la jerarquía político-administrativa; en las ciudades latinoamericanas es en general donde se manejan las políticas de suelo y las políticas urbanas. La escala metropolitana, la escala funcional por excelencia en las ciudades de la muestra, es muy débil todavía desde un punto de vista político-institucional en la región, a pesar de algunas experiencias prometedoras (Medellín, Rosario...). Sin embargo, para las ciudades de la muestra se trata de la escala adecuada para una política eficiente de suelos, de vivienda, de transporte y de abastecimiento de agua y de energía. Finalmente, la escala regional y/o nacional se refiere al nivel superior: o un Estado federado y/o el Estado nacional. Ahí se votan las leyes que orientan las grandes políticas industriales, de seguridad, de movilidad, de transporte interurbano, entre otros y es la escala de acción de los ministerios y organismos públicos (Transporte, Vialidades, Energía, Telecomunicaciones, Industria, Medioambiente, Ciencia y Tecnología, Seguridad, Ciudades...). Además, es el nivel donde se propone traducir las normas internacionales de estandarización tecnológica y de seguridad así como incentivar la estandarización tecnológica a nivel nacional entre las jurisdicciones de nivel inferior.
- Un tipo de instrumento de regulación y de políticas públicas:
- Siguiendo a Zmud et al. (2017), distinguimos los ejes de políticas siguientes:
 - Los **instrumentos económicos** que consisten en estrategias de explicitar el precio aplicando tasas, subsidios, etc. Para alcanzar un determinado objetivo. Ejemplos de estos instrumentos son los impuestos al combustible, al valor agregado o sobre el vehículo.
 - Los **instrumentos regulatorios** entendidos como herramientas que permiten afectar los comportamientos o procesos estableciendo o cambiando directamente la regulación en vez de utilizar señales de precios para motivar elecciones óptimas socialmente. Las exigencias de seguros, las reglas de tránsito o los requerimientos para obtener la licencia son ejemplos de este tipo de instrumentos.

- La **organización de estructuras de derecho privado**. Esto es la reestructuración de responsabilidades civiles y criminales para desplazar el riesgo y modificar comportamientos consumidor y/o productor.
- La **provisión de servicios**, definida como los cambios en cómo una agencia de transporte provee sus servicios
- El **desarrollo de políticas de información y de educación** consistente en proveer información para motivar comportamientos
- El **financiamiento, la contratación o la colaboración con el sector privado** por parte del gobierno para establecer el contexto necesario a la aparición de un mercado determinado, si un mercado privado para un bien o un servicio no existe o no puede sin una intervención gubernamental. En estos casos, una agencia de transporte podría establecer por sí misma el mercado o trabajar en colaboración con el sector privado para establecer el contexto necesario para que el mercado aparezca



5.5 Controlar la evolución de la forma urbana

Ya se han señalado los problemas que conlleva una extensión descontrolada de la mancha urbana en conjunto con un paradigma urbano de separación de usos. Si se entiende que los VCAs presentan incentivos a profundizar estas tendencias debido al mayor atractivo que tendrán los vehículos individuales, es preciso poner en marcha una batería de políticas públicas que contrarresten este efecto.

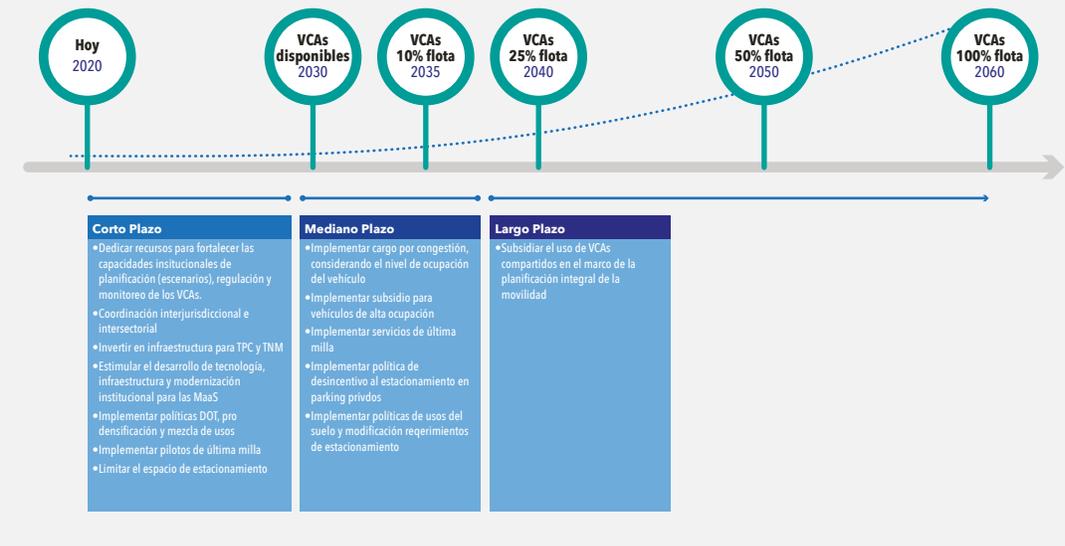
Cabe destacar que las políticas urbanas están íntimamente ligadas con las políticas de movilidad, ya que la forma urbana está estructurada por el sistema de movilidad. Es por ello que muchas de las políticas recomendadas son propias del planeamiento de la movilidad. Además, se procura combinar medidas de tipo “atraer” (pull) con medidas de tipo “empujar” (push), de forma tal que no se generen restricciones sin crear alternativas razonables al automóvil que no vayan en detrimento del bienestar general.

En el corto plazo (previo a la disponibilidad de los VCAs en el mercado) se considera importante trabajar en el fortalecimiento de las instituciones para dotarlas de herramientas de gobernanza que les permitan incidir en la transición hacia los VCAs sin verse reducidas en su margen de actuación por los mercados de automóviles e inmobiliario. Además, se propone avanzar en las medidas que incluso hoy (sin VCAs) son convenientes para mejorar la sustentabilidad de las ciudades: incentivos para los desarrollos con usos mixtos y la densificación, políticas de desarrollo orientado al transporte (DOT), desincentivar el estacionamiento omnipresente y gratuito e invertir en infraestructura para modos sostenibles. El desarrollo de la movilidad como un servicio es un aspecto clave para preparar el sistema de movilidad a la llegada de los VCAs.

En el mediano plazo, con la aparición y evolución temprana de los VCAs, se visualiza un escenario en el que se implementan medidas de restricción del uso del automóvil, a través de cargos por congestión y desincentivos a la ocupación individual de los vehículos. También se propone profundizar la estrategia de restricción del estacionamiento y las políticas de suelo, así como la implementación de servicios de última milla, de modo que el sistema de movilidad provea alternativas cómodas y flexibles.

Por último, en el largo plazo se recomienda subsidiar el uso de VCAs compartidos para desalentar la propiedad individual de los vehículos, así como los viajes compartidos para mejorar la tasa de ocupación de los mismos. Desde ya que este incentivo no debe ir en detrimento del transporte público masivo donde este último sea más eficiente.

Figura 79



Corto Plazo			
Institucional	Implementar mesas de discusión con actores involucrados y la academia para atender la transición tecnológica, por ej. con programas de reconversión laboral	Información y educación	Nac. / Reg.
	Implementar coordinaciones a nivel metropolitano para un mejor planeamiento movilidad y usos del suelo (y de financiamiento de infraestructuras)	Instrumentos regulatorios	Metrop.
	Nombrar una persona focal en Ministerio(s) de Transporte para coordinar avances vinculados a desafíos VCAs	Información y educación	Todos
	Establecer un grupo de trabajo para asesoramiento en aspectos técnicos y recomendaciones de políticas públicas. Dar seguimiento a investigación y avances tecnológicos necesarios para asesorar los pasos a seguir de Ministerios / Agencias de Transporte. Grupo a cargo de elaborar un Plan de Desarrollo de VCAs, en coordinación con los distintos organismos públicos (Vialidades, Energía, Ciencia y Tecnología, Seguridad, etc.).	Información y educación	Nac. / Reg.
	Establecer sistema de monitoreo en base a usos del suelo, mercado de suelo y vivienda para flexibilizar usos y dirigir incentivos mediante revisiones periódicas de planes integrales, parciales o de sector	Información y educación	Local / Metrop.
Mov. Compartida, TP y NM	Invertir en infraestructura (calles) que prioricen el TNM	Financiamiento, contratación, colaboración	Metrop.
	Mejorar seguridad y protección de usuarios TNM y TPC	Instrumentos regulatorios	Metrop.
	Implementar programas de bicis compartidas	Provisión de servicios	Metrop.
	Implementar coordinación gubernamental para MaaS	Provisión de servicios	Todos
	Apoyarse en herramientas tecnológicas actuales para fomentar MaaS: incentivar políticas de datos abiertos, plataformas universales, tarjetas sin contacto, etc.	Instrumentos regulatorios	Metrop.
	Implementar pilotos de servicios de última milla	Provisión de servicios	Metrop.
	Implementar espacios de kiss-and-ride	Provisión de servicios	Metrop.
Invertir en infraestructura exclusiva para transporte público en corredores de alta demanda	Financiamiento, contratación, colaboración	Metrop.	

Corto Plazo			
Plan. Urbano	Incentivar usos mixtos, desarrollos DOT para viajes más cortos y menos dependencia del automóvil	Instrumentos regulatorios	Metrop.
	Eliminar políticas de estacionamiento que incentiven uso de vehículo privado como estacionamientos mínimos o gratuitos	Instrumentos económicos	Metrop.
	Implementar cargos por desarrollos locales que incentiven dependencia al automóvil particular	Instrumentos económicos	Metrop.
	Implementar instrumentos regulatorios que internalicen los costos de la expansión (sprawl) ineficiente	Instrumentos regulatorios	Local
	Planificación incorporando escenarios de movilidad autónoma (no solapar con N28)	Instrumentos regulatorios	Local / Metrop.

Mediano Plazo			
Mov. Compartida, TP y NM	Implementar cargo por congestión, considerando nivel de ocupación del vehículo	Instrumentos económicos	Metrop.
	Implementar subsidio para vehículos de alta ocupación	Instrumentos económicos	Metrop.
	Implementar servicios de última milla	Provisión de servicios	Metrop.
Plan. Urbano	Implementar una política de desincentivo al estacionamiento en parkings privados	Instrumentos económicos	Metrop.
	Implementar políticas de usos del suelo y modificar requerimientos de estacionamiento	Instrumentos regulatorios	Metrop.

Largo Plazo			
Mov. Compartida, TP y NM	Subsidiar el uso de VCAs compartidos en el marco de una planificación integral de movilidad	Instrumentos económicos	Metrop.



5.6 Garantizar la accesibilidad universal y mitigar los potenciales efectos distributivos regresivos de los VCAs

Se han destacado los beneficios que conllevan los VCAs en términos de mejorar la accesibilidad de grupos sociales que actualmente no pueden acceder a la movilidad individual (adultos mayores, niños, personas con discapacidad, entre otros). Dada la desigualdad que existe en la región, es esperable que estos beneficios se concentren en una porción de la población con capacidad de pago y se amplíe la brecha de movilidad.

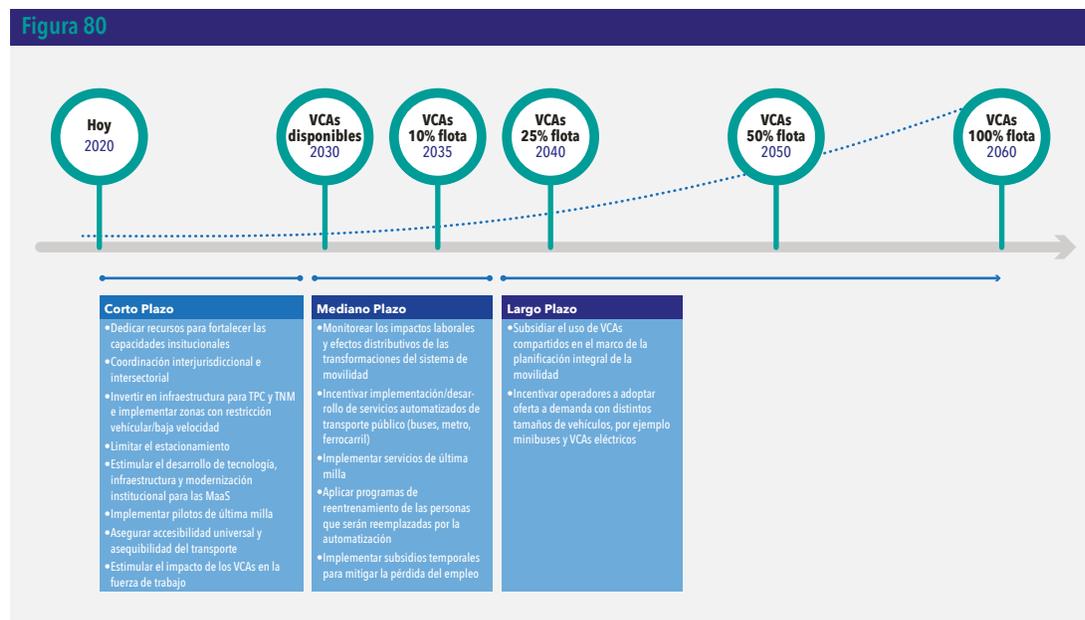
Es por ello que la política pública debe tender a garantizar la movilidad universal, lo cual no implica que todas las personas utilicen VCAs (ya se han visto sus posibles impactos) sino que

todas tengan una alternativa de movilidad razonable para realizar los viajes que desean. Esto puede implicar tanto políticas activas de acceso a VCAs para determinados grupos (por ejemplo personas con discapacidad) o para cierto tipo de viajes (por ejemplo por salud) como políticas restrictivas hacia los VCAs para evitar una desinversión en el resto de los modos, más sustentables y asequibles.

A este efecto, se plantea para el corto plazo una batería de políticas similar a las del objetivo anterior, sumando las medidas tendientes a asegurar la accesibilidad y la asequibilidad del sistema de transporte en su conjunto. Por añadidura, se recomienda realizar estimaciones sobre el impacto laboral que tendrán los VCAs y elaborar una estrategia de mitigación consecuente. Se ha señalado que si bien podría proyectarse un crecimiento de las fuentes de trabajo ligadas a la automatización, es de esperar que los nuevos puestos de trabajo sean de mayor calificación que los actuales (ver sección “Impactos de tercer orden - Equidad”). De allí que sea necesario entender la magnitud del impacto en las personas de menor calificación (notablemente quienes trabajan actualmente como conductores).

En el mediano plazo se propone monitorear los impactos de los VCAs en términos de sus efectos distributivos y aplicar medidas paliativas. Se recomiendan programas de reentrenamiento y subsidios temporales para quienes ven comprometida su fuente laboral. Por otra parte, se propone incentivar la automatización de los servicios de transporte público, a fin de abaratar los costos y hacerlo más competitivo frente a la movilidad individual.

En el largo plazo se entiende que es relevante acelerar el proceso de recambio de vehículos tradicionales a través de subsidios o exenciones impositivas. Por último, es relevante que los poderes públicos adapten las regulaciones vigentes para incentivar la provisión de servicios dinámicos a demanda, con distintos tamaños de vehículos y planificación dinámica. De esta forma, el usuario tendrá alternativas más atractivas al automóvil.



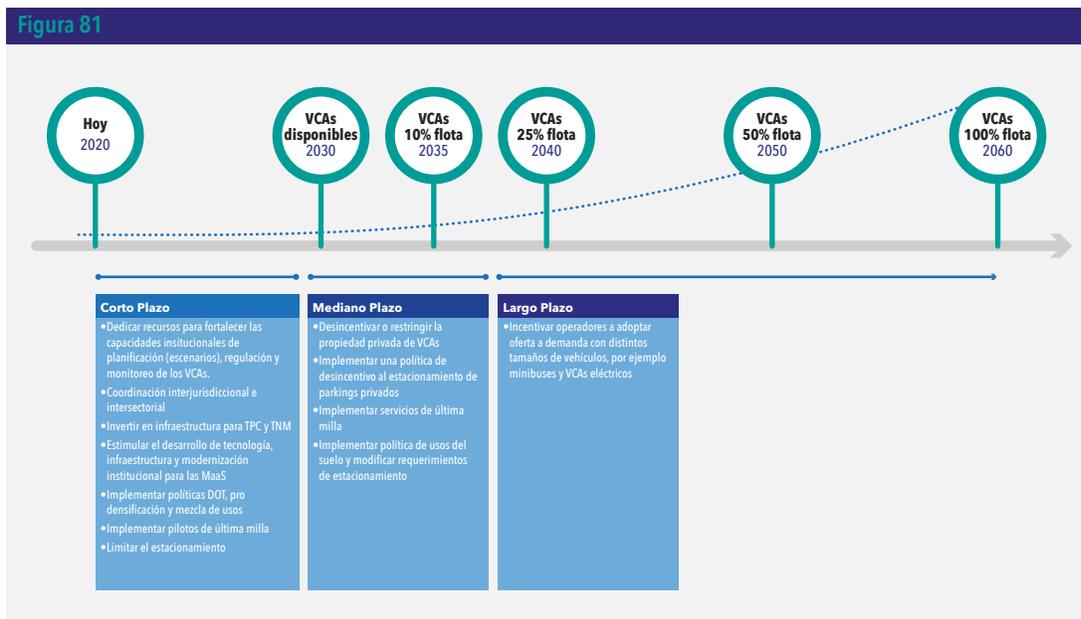
Cortp Plazo				
Institucional	Implementar mesas de discusión con actores involucrados y la academia para atender la transición tecnológica, por ej. con programas de reconversión laboral	Información y educación	Nac. / Reg.	
	Implementar coordinaciones a nivel metropolitano para un mejor planeamiento movilidad y usos del suelo (y de financiamiento de infraestructuras)	Instrumentos regulatorios	Metrop.	
	Nombrar una persona focal en Ministerio(s) de Transporte para coordinar avances vinculados a desafíos VCAs	Información y educación	Todos	
	Establecer un grupo de trabajo para asesoramiento en aspectos técnicos y recomendaciones de políticas públicas. Dar seguimiento a investigación y avances tecnológicos necesarios para asesorar los pasos a seguir de Ministerios / Agencias de Transporte. Grupo a cargo de elaborar un Plan de Desarrollo de VCAs, en coordinación con los distintos organismos públicos (Vialidades, Energía, Ciencia y Tecnología, Seguridad, etc.).	Información y educación	Nac. / Reg.	
Mov. Compartida, TP y NM	Establecer sistema de monitoreo en base a usos del suelo, mercado de suelo y vivienda para flexibilizar usos y dirigir incentivos mediante revisiones periódicas de planes integrales, parciales o de sector	Información y educación	Local / Metrop.	
	Invertir en infraestructura (calles) que prioricen el TNM	Financiamiento, contratación, colaboración	Metrop.	
	Mejorar seguridad y protección de usuarios TNM y TPC	Instrumentos regulatorios	Metrop.	
	Implementar coordinación gubernamental para MaaS	Provisión de servicios	Todos	
	Apoyarse en herramientas tecnológicas actuales para fomentar MaaS: incentivar políticas de datos abiertos, plataformas universales, tarjetas sin contacto, etc.	Instrumentos regulatorios	Metrop.	
	Implementar pilotos de servicios de última milla	Provisión de servicios	Metrop.	
	Asegurar accesibilidad universal y asequibilidad (usuarios tradicionales de TPC, bajos ingresos, personas mayores, con algún grado de discapacidad, etc.)	Provisión de servicios	Metrop.	
	Invertir en infraestructura exclusiva para transporte público en corredores de alta demanda	Financiamiento, contratación, colaboración	Metrop.	
Plan. Urbano	Implementar zonas con restricción vehicular / baja velocidad, con mayor comodidad para TNM y TP	Instrumentos regulatorios	Local	
	Incentivar usos mixtos, desarrollos DOT para viajes más cortos y menos dependencia del automóvil	Instrumentos regulatorios	Metrop.	
	Eliminar políticas de estacionamiento que incentiven uso de vehículo privado como estacionamientos mínimos o gratuitos	Instrumentos económicos	Metrop.	
	Implementar cargos por desarrollos locales que incentiven dependencia al automóvil particular	Instrumentos económicos	Metrop.	
	Planificación incorporando escenarios de movilidad autónoma (no solapar con N28)	Instrumentos regulatorios	Local / Metrop.	

Mediano Plazo			
Institucional	Monitorear los impactos laborales y en equidad de las transformaciones del sistema de movilidad	Información y educación	Nac. / Reg.
	Monitoreo de efectos distributivos de la adopción de VCAs	Información y educación	Metrop.
Mov. Compartida, TP y NM	Incentivar implementación / desarrollo de servicios automatizados de transporte público (buses, metro, ferrocarril) reduciendo costos operativos (y tarifas?), a la par que aumentando frecuencia y confiabilidad	Provisión de servicios	Metrop.
	Implementar servicios de última milla	Provisión de servicios	Metrop.
Largo Plazo			
Mov. Compartida, TP y NM	Incentivar operadores a adaptar oferta a demanda con distintos tamaños de vehículos, por ej. minibuses VCAs eléctricos.	Financiamiento, contratación, colaboración	Metrop.
	Subsidiar el uso de VCAs compartidos en el marco de una planificación integral de movilidad	Instrumentos económicos	Metrop.

5.7 Mejorar la sustentabilidad del reparto modal



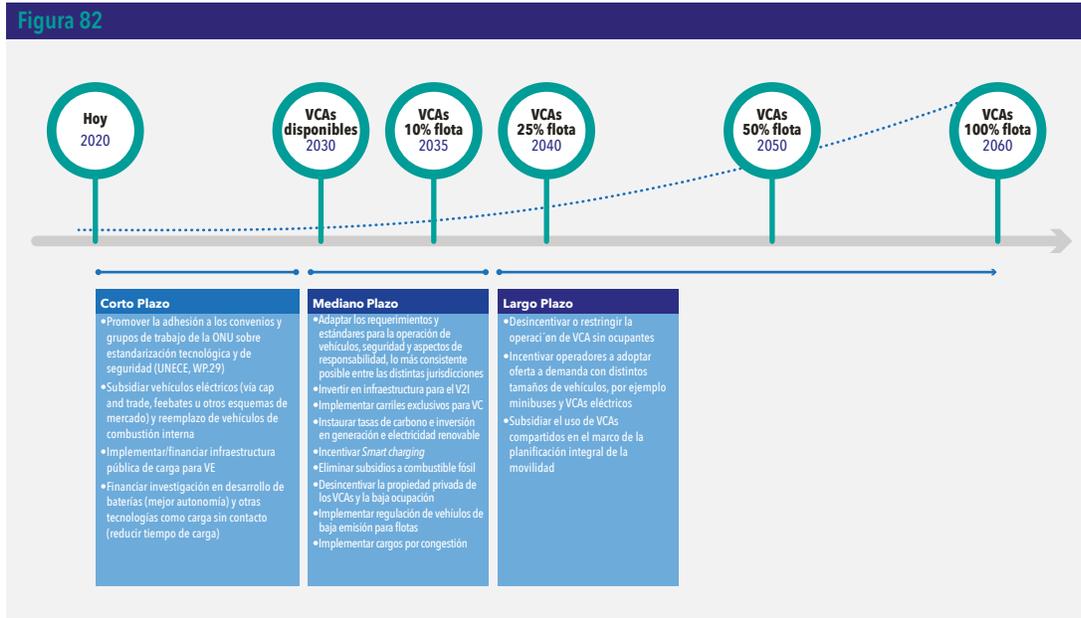
Este objetivo está íntimamente ligado a los dos anteriores, por lo cual las políticas asociadas en gran medida no difieren. Simplemente se puntualiza en aquellas que tienen como objeto restringir la movilidad individual y hacer más atractivos a los modos activos y el transporte público para contener la expansión del automóvil y sus efectos negativos en términos de emisiones, salud, competitividad e inequidad.



Cortp Plazo			
Institucional	Implementar mesas de discusión con actores involucrados y la academia para atender la transición tecnológica, por ej. con programas de reconversión laboral	Información y educación	Nac. / Reg.
	Implementar coordinaciones a nivel metropolitano para un mejor planeamiento movilidad y usos del suelo (y de financiamiento de infraestructuras)	Instrumentos regulatorios	Metrop.
	Nombrar una persona focal en Ministerio(s) de Transporte para coordinar avances vinculados a desafíos VCAs	Información y educación	Todos
	Establecer un grupo de trabajo para asesoramiento en aspectos técnicos y recomendaciones de políticas públicas. Dar seguimiento a investigación y avances tecnológicos necesarios para asesorar los pasos a seguir de Ministerios / Agencias de Transporte. Grupo a cargo de elaborar un Plan de Desarrollo de VCAs, en coordinación con los distintos organismos públicos (Vialidades, Energía, Ciencia y Tecnología, Seguridad, etc.).	Información y educación	Nac. / Reg.
Mov. Compartida, TP y NM	Invertir en infraestructura (calles) que prioricen el TNM	Financiamiento, contratación, colaboración	Metrop.
	Implementar coordinación gubernamental para MaaS	Provisión de servicios	Todos
	Apoyarse en herramientas tecnológicas actuales para fomentar MaaS: incentivar políticas de datos abiertos, plataformas universales, tarjetas sin contacto, etc.	Instrumentos regulatorios	Metrop.
	Implementar pilotos de servicios de última milla	Provisión de servicios	Metrop.
	Implementar programas de bicis compartidas	Provisión de servicios	Metrop.
	Invertir en infraestructura exclusiva para transporte público en corredores de alta demanda	Financiamiento, contratación, colaboración	Metrop.
	Implementar zonas con restricción vehicular / baja velocidad, con mayor comodidad para TNM y TP	Instrumentos regulatorios	Local
	Implementar espacios de kiss-and-ride	Provisión de servicios	Metrop.
Plan. Urbano	Incentivar usos mixtos, desarrollos DOT para viajes más cortos y menos dependencia del automóvil	Instrumentos regulatorios	Metrop.
	Eliminar políticas de estacionamiento que incentiven uso de vehículo privado como estacionamientos mínimos o gratuitos	Instrumentos económicos	Metrop.
	Implementar cargos por desarrollos locales que incentiven dependencia al automóvil particular	Instrumentos económicos	Metrop.
	Planificación incorporando escenarios de movilidad autónoma	Instrumentos regulatorios	Local / Metrop.
	Planificación incorporando escenarios de movilidad autónoma (no solapar con N28)	Instrumentos regulatorios	Local / Metrop.

Mediano Plazo			
Institucional	Desincentivar o restringir la propiedad privada de VCAs	Instrumentos regulatorios	Todos
	Implementar servicios de última milla	Provisión de servicios	Metrop.
Mov. Compartida, TP y NM	Implementar una política de desincentivo al estacionamiento en parkings privados	Instrumentos económicos	Metrop.
	Implementar políticas de usos del suelo y modificar requerimientos de estacionamiento	Instrumentos regulatorios	Metrop.
Largo Plazo			
Mov. Compartida, TP y NM	Incentivar operadores a adaptar oferta a demanda con distintos tamaños de vehículos, por ej. minibuses VCAs eléctricos.	Financiamiento, contratación, colaboración	Metrop.

5.8 Mejorar la eficiencia energética de los viajes



Si tomamos como referencia el enfoque ASI (*avoid, shift, improve*, según sus siglas en inglés), podemos categorizar las políticas de movilidad sostenible en tres categorías:

EVITAR / REDUCIR la necesidad de viajar

En primer lugar, la forma en que se planifica la ciudad y la distribución de los usos de suelo resultantes están en el origen de la necesidad de viajar. Cuanto más alejados estén los orígenes (uso residencial) de los destinos (trabajo, estudio, ocio, etc.) más dependiente es una ciudad

de los modos motorizados. Planificar una ciudad con usos mixtos, así como las herramientas de gestión de la demanda como el teletrabajo, permite reducir la cantidad y la longitud de los desplazamientos. Este objetivo hace referencia a la EFICIENCIA DEL SISTEMA.

CAMBIAR / MANTENER la proporción de viajes en modos sostenibles

En segundo lugar, se debe procurar que los viajes no evitables se hagan en modos lo más sustentables posible, a fin de reducir el impacto ambiental y la siniestralidad, además de mejorar la salud. Proveer una infraestructura segura y cómoda para el transporte activo y jerarquizar el transporte público son medidas que permiten que los viajes motorizados se puedan hacer caminando o en bicicleta, y los viajes en automóvil puedan migrar hacia el transporte público. Este objetivo hace referencia a la EFICIENCIA DEL VIAJE.

MEJORAR la eficiencia energética de los modos motorizados

Por último, y dado que no es factible eliminar el 100% de los viajes en modos no motorizados, se podrá incentivar la incorporación creciente de energías limpias en el parque vehicular existente. Los vehículos eléctricos o afines permiten reducir la huella de carbono relacionada con el cambio climático, así como mejorar los niveles de contaminación local (enfermedades respiratorias, ruido). Este objetivo hace referencia a la EFICIENCIA DEL VEHÍCULO.

Si los tres objetivos anteriores hacían referencia a las primeras dos categorías, la eficiencia energética de los viajes se ubica en la tercera. Esta aclaración es relevante ya que las estrategias que tienden únicamente a privilegiar la migración hacia energías renovables pierden de vista que esta no es sino una parte (importante pero minoritaria) de la estrategia general. Esto se verifica en el enfoque ASIF para el cálculo de emisiones -Emisiones como producto del Nivel de Actividad (A). Reparto Modal (S). Intensidad Energética (I). Contenido de combustibles en carbono (F)- que se detalló en la sección “Impactos de tercer orden - Emisiones”.

En el corto plazo, se propone incentivar la estandarización tecnológica a nivel nacional, de modo que no haya diferencia entre jurisdicciones. Las metas que se ponga cada país en este sentido dependerán del estado actual de su flota y los niveles de inversión que se consideren viables. Por añadidura, se propone promover activamente (a través de subsidios, exenciones y herramientas de mercado) la sustitución de vehículos tradicionales por tecnologías limpias, así como invertir en la infraestructura de carga asociada. También se podrá financiar investigación para el desarrollo de tecnología para optimizar la autonomía y el tiempo de recarga.

Un aspecto adicional será identificar el requerimiento energético derivado de la transmisión de datos en virtud de la automatización y la conexión de los vehículos, de forma tal que se dimensionen los impactos y se planifiquen las inversiones asociadas.

En el mediano plazo, se recomienda adaptar los estándares para la operación de los vehículos, eliminar subsidios al combustible fósil, implementar mecanismos de cobro de externalidades como las tasas de carbono y cargos por congestión, así como incentivos económicos a las flotas eléctricas. También es importante invertir en infraestructura V2I y generar mecanismos de priorización de los VCAs como carriles exclusivos. Esto último acelerará un aspecto complementario a la electrificación, que es el tipo de conducción que hace más eficientes a los VCAs respecto de un vehículo tradicional: la conducción “ecológica” que los conductores humanos no siempre respetan, así como la posibilidad de circular en formaciones tipo pelotón.

En el largo plazo, se deberá desincentivar la circulación de VCAs en vacío y promover la movilidad compartida por sobre la propiedad individual.

Cortp Plazo			
Automatización	Promover la adhesión a los convenios y grupos de trabajo de la ONU sobre estandarización tecnológica y de seguridad (UNECE, WP.29)	Instrumentos regulatorios	Nac. / Reg.
Electrificación	Subsidiar vehículos Eléctricos (vía cap-and-trade, feebates u otros esquemas de mercado) y reemplazo de vehículos combustión interna	Instrumentos económicos	Nac. / Reg.
Electrificación	Implementar / financiar infraestructura pública de carga para VE	Provisión de servicios	Todos
Electrificación	Financiar investigación en desarrollo de baterías (mejorar autonomía) y otras tecnologías como carga sin contacto (reducir tiempo de carga)	Información y educación	Nac. / Reg.
Institucional	Implementar mesas de discusión con actores involucrados y la academia para atender la transición tecnológica, por ej. con programas de reconversión laboral	Información y educación	Nac. / Reg.
Institucional	Implementar coordinaciones a nivel metropolitano para un mejor planeamiento movilidad y usos del suelo (y de financiamiento de infraestructuras)	Instrumentos regulatorios	Metrop.
Institucional	Nombrar una persona focal en Ministerio(s) de Transporte para coordinar avances vinculados a desafíos VCAs	Información y educación	Todos
Institucional	Establecer un grupo de trabajo para asesoramiento en aspectos técnicos y recomendaciones de políticas públicas. Dar seguimiento a investigación y avances tecnológicos necesarios para asesorar los pasos a seguir de Ministerios / Agencias de Transporte. Grupo a cargo de elaborar un Plan de Desarrollo de VCAs, en coordinación con los distintos organismos públicos (Vialidades, Energía, Ciencia y Tecnología, Seguridad, etc.).	Información y educación	Nac. / Reg.
Institucional	Establecer un equipo (compuesto de actores clave, en particular de la industria) para dar seguimiento a avances y en implementaciones graduales de los distintos componentes tecnológicos vinculados a VCAs.	Información y educación	Nac. / Reg.
Mov. Compartida, TP y NM	Invertir en infraestructura (calles) que prioricen el TNM	Financiamiento, contratación, colaboración	Metrop.
Mov. Compartida, TP y NM	Mejorar seguridad y protección de usuarios TNM y TPC	Instrumentos regulatorios	Metrop.
Mov. Compartida, TP y NM	Implementar coordinación gubernamental para MaaS	Provisión de servicios	Todos
Mov. Compartida, TP y NM	Apoyarse en herramientas tecnológicas actuales para fomentar MaaS: incentivar políticas de datos abiertos, plataformas universales, tarjetas sin contacto, etc.	Instrumentos regulatorios	Metrop.
Mov. Compartida, TP y NM	Implementar pilotos de servicios de última milla	Provisión de servicios	Metrop.
Mov. Compartida, TP y NM	Implementar programas de bicis compartidas	Provisión de servicios	Metrop.

Cortp Plazo			
Mov. Compartida, TP y NM	Invertir en infraestructura exclusiva para transporte público en corredores de alta demanda	Financiamiento, contratación, colaboración	Metrop.
Mov. Compartida, TP y NM	Implementar zonas con restricción vehicular / baja velocidad, con mayor comodidad para TNM y TP	Instrumentos regulatorios	Local
Mov. Compartida, TP y NM	Implementar espacios de kiss-and-ride	Provisión de servicios	Metrop.
Plan. Urbano	Incentivar usos mixtos, desarrollos DOT para viajes más cortos y menos dependencia del automóvil	Instrumentos regulatorios	Metrop.
Plan. Urbano	Eliminar políticas de estacionamiento que incentiven uso de vehículo privado como estacionamientos mínimos o gratuitos	Instrumentos económicos	Metrop.
Plan. Urbano	Implementar cargos por desarrollos locales que incentiven dependencia al automóvil particular	Instrumentos económicos	Metrop.

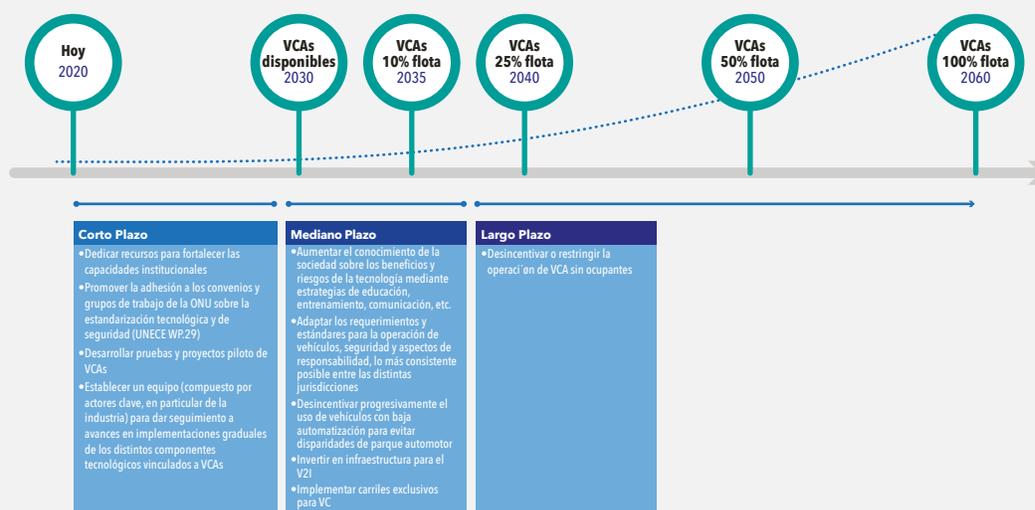
Mediano Plazo			
Automatización	Adaptar los requerimientos y estándares para la operación de vehículos, seguridad y aspectos de responsabilidad, lo más consistente posible entre distintas jurisdicciones	Instrumentos regulatorios	Nac. / Reg.
	Subsidiar vehículos Conectados / Desincentivar progresivamente el uso de vehículos con poca asistencia a la conducción para evitar disparidades de parque automotor	Instrumentos económicos	Nac. / Reg.
	Invertir en infraestructura para V2I	Financiamiento, contratación, colaboración	Todos
	Implementar carriles exclusivos para VC	Financiamiento, contratación, colaboración	Nac. / Reg.
	Implementar nuevos mecanismos contractuales con proveedores sector privado para incentivar adopción de VCAs	Financiamiento, contratación, colaboración	Nac. / Reg.
Electrificación	Instaurar tasas Carbono y fuerte inversión en generación de electricidad de baja emisión (renovable por ej.)	Instrumentos económicos	Todos
	Eliminar subsidios a combustible fósil	Instrumentos económicos	Todos
	Requerir que VCAs sean eléctricos	Instrumentos regulatorios	Nac. / Reg.
	Implementar políticas de aloación de espacio para carga de VE	Instrumentos regulatorios	Metrop.
	Incentivar "smart charging" de VEs en horas valle o en coordinación con sistemas de gestión de redes eléctricas	Instrumentos regulatorios	Metrop.
	Implementar zonas de bajas emisiones y/o de restricción de operación de vehículos de combustión interna	Provisión de servicios	Metrop.
	Implementar regulación de vehículos de baja emisión para flotas	Instrumentos regulatorios	Metrop.

Mediano Plazo			
Mov. Compartida, TP y NM	Desincentivar o restringir la propiedad privada de VCAs	Instrumentos regulatorios	Todos
	Implementar cargo por congestión, considerando nivel de ocupación del vehículo	Instrumentos económicos	Metrop.
	Implementar subsidio para vehículos de alta ocupación	Instrumentos económicos	Metrop.
	Implementar servicios de última milla	Provisión de servicios	Metrop.
Plan. Urbano	Implementar una política de desincentivo al estacionamiento en parkings privados	Instrumentos económicos	Metrop.
	Implementar políticas de usos del suelo y modificar requerimientos de estacionamiento	Instrumentos regulatorios	Metrop.

Largo Plazo			
Mov. Compartida, TP y NM	Desincentivar o restringir la operación de VCA sin ocupantes	Instrumentos económicos	Metrop.
	Incentivar operadores a adaptar oferta a demanda con distintos tamaños de vehículos, por ej. minibuses VCAs eléctricos.	Financiamiento, contratación, colaboración	Metrop.
	Subsidiar el uso de VCAs compartidos en el marco de una planificación integral de movilidad	Instrumentos económicos	Metrop.

5.9 Potenciar los beneficios de seguridad vial

Figura 83



Como se ha descrito en la sección de impactos, los VCAs pueden representar un gran avance en materia de seguridad ya que reducirían el error humano, la causa principal de la siniestralidad vial. Este es el argumento más potente para justificar el incentivo al desarrollo de los VCAs. Es por ello que, habiendo estructurado toda una batería de políticas de contención para que los VCAs no comprometan la sustentabilidad urbana, sería deseable que estos reemplacen a los vehículos tradicionales.

A este efecto, se proponen una serie de medidas para un despliegue seguro de la tecnología. En el corto plazo es clave el desarrollo de capacidades institucionales para guiar la transición. Esto implica también conformar espacios de colaboración público-privados para propiciar el trabajo en conjunto con la industria (automotriz y tecnológica). Un aspecto fundamental es el desarrollo de pilotos para testear la tecnología en entornos controlados (en una primera instancia) y no controlados. Los territorios urbanos de la región no son asimilables en su totalidad a los de las ciudades del mundo desarrollado, por lo cual es relevante realizar pruebas en contextos diversos.

En el mediano plazo, se establece como prioridad generar una campaña de comunicación y educación para que la ciudadanía conozca los beneficios y riesgos de la tecnología. También deberá culminar el proceso de estandarización de aspectos relativos a la seguridad, de modo que al momento de la disponibilidad en el mercado se cuente con un marco regulatorio estable. Además, se recomienda desincentivar el uso de vehículos con baja o nula automatización a fin de evitar problemas de seguridad derivados de la convivencia de VCAs con vehículos tradicionales. Esto se complementa con la inversión en infraestructura dedicada para VCAs.

En el largo plazo, se propone avanzar en la restricción (vía tarifación u otros instrumentos) a la circulación en vacío, entendiendo que un aumento de los VKR puede limitar el beneficio en seguridad.

Corto Plazo			
Automatización	Promover la adhesión a los convenios y grupos de trabajo de la ONU sobre estandarización tecnológica y de seguridad (UNECE, WP.29)	Instrumentos regulatorios	Nac. / Reg.
	Desarrollar pruebas y proyectos piloto de VCAs	Financiamiento, contratación, colaboración	Metrop.
	Implementar mesas de discusión con actores involucrados y la academia para atender la transición tecnológica, por ej. con programas de reconversión laboral	Información y educación	Nac. / Reg.
Institucional	Nombrar una persona focal en Ministerio(s) de Transporte para coordinar avances vinculados a desafíos VCAs	Información y educación	Todos
	Establecer un grupo de trabajo para asesoramiento en aspectos técnicos y recomendaciones de políticas públicas. Dar seguimiento a investigación y avances tecnológicos necesarios para asesorar los pasos a seguir de Ministerios / Agencias de Transporte. Grupo a cargo de elaborar un Plan de Desarrollo de VCAs, en coordinación con los distintos organismos públicos (Vialidades, Energía, Ciencia y Tecnología, Seguridad, etc.).	Información y educación	Nac. / Reg.
	Establecer un equipo (compuesto de actores clave, en particular de la industria) para dar seguimiento a avances y en implementaciones graduales de los distintos componentes tecnológicos vinculados a VCAs.	Información y educación	Nac. / Reg.
	Implementar zonas con restricción vehicular / baja velocidad, con mayor comodidad para TNM y TP	Instrumentos regulatorios	Local
	Implementar pilotos de servicios de última milla	Provisión de servicios	Metrop.
Mov. Compartida, TP y NM	Implementar programas de bicis compartidas	Provisión de servicios	Metrop.

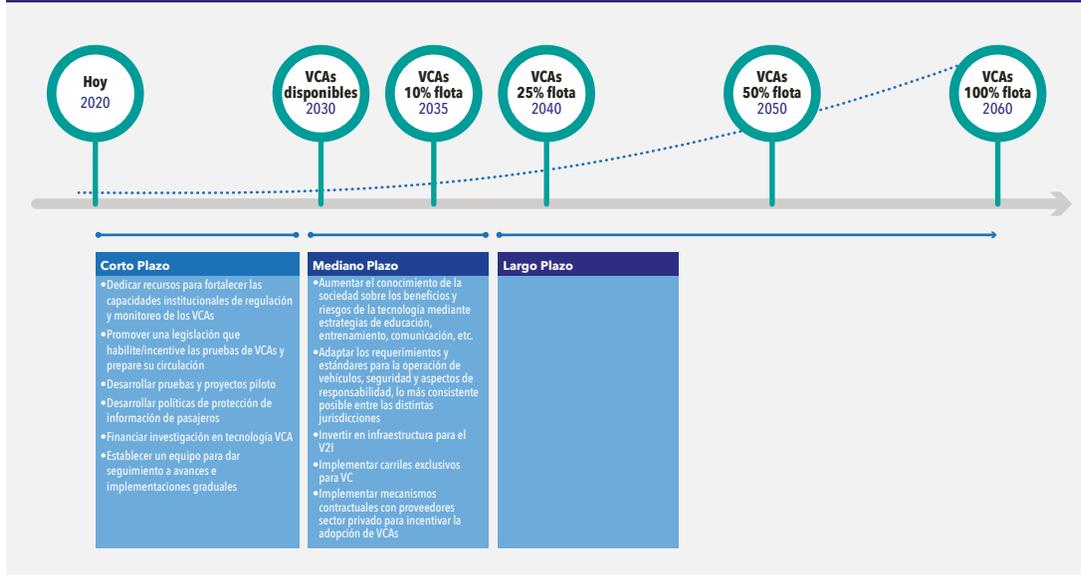
Mediano Plazo			
Automatización	Aumentar el conocimiento de la sociedad sobre los beneficios y riesgos de la tecnología mediante estrategias de educación, entrenamiento, comunicación, etc.	Información y educación	Todos
	Adaptar los requerimientos y estándares para la operación de vehículos, seguridad y aspectos de responsabilidad, lo más consistente posible entre distintas jurisdicciones	Instrumentos regulatorios	Nac. / Reg.
	Subsidiar vehículos Conectados / Desincentivar progresivamente el uso de vehículos con poca asistencia a la conducción para evitar disparidades de parque automotor	Instrumentos económicos	Nac. / Reg.
	Invertir en infraestructura para V2I	Financiamiento, contratación, colaboración	Todos
	Implementar carriles exclusivos para VC	Financiamiento, contratación, colaboración	Nac. / Reg.
	Implementar nuevos mecanismos contractuales con proveedores sector privado para incentivar adopción de VCAs	Financiamiento, contratación, colaboración	Nac. / Reg.
Plan. Urbano	Planificar desarrollo de señalética en vías y espacios de drop off / pick up	Provisión de servicios	Local / Metrop.

Largo Plazo			
Mov. Compartida, TP y NM	Desincentivar o restringir la operación de VCA sin ocupantes	Instrumentos económicos	Metrop.

5.10 Mitigar los riesgos de seguridad y relativos a la privacidad de los datos



Figura 84



Una de las preocupaciones más relevantes de las personas al visualizarse como posibles usuarios de VCAs es la seguridad de los sistemas y de los datos personales. Para que éstas se sientan cómodas cediendo el control de sus vehículos, deben instaurarse protocolos de seguridad que impidan la violación de los sistemas. De lo contrario, los beneficios en seguridad vial podrían verse opacados por los peligros derivados de la ciberseguridad.

En este sentido, previo a la aparición de los VCAs, deberán generarse las capacidades institucionales adecuadas para lidiar con esta problemática. Esto implica estar actualizados respecto de los avances internacionales en materia de estandarización y seguridad. Luego, desarrollar experiencia concreta con VCAs a través de pruebas y pilotos, en coordinación con los actores de la industria y abocando recursos a dar seguimiento a las acciones realizadas. El desarrollo de protocolos de seguridad de los datos personales será un aspecto central. Se podrá también evaluar la capacidad de cada país o ciudad para financiar investigación relacionada con la tecnología de automatización y sus derivados.

En estadios iniciales de la tecnología, se deberán crear las regulaciones que atañan al funcionamiento de los VCAs en materia de seguridad y llevar a cabo una tarea de socialización con la ciudadanía con el fin de informar y evitar un posible rechazo a la tecnología. Es relevante que las regulaciones sean lo más homogéneas posible entre jurisdicciones, idealmente de carácter nacional. Asimismo, deberán modernizarse los mecanismos contractuales con el sector privado. Las inversiones en infraestructura también serán clave para mitigar los posibles riesgos.

No se establecen políticas de largo plazo ya que las cuestiones de seguridad deberán ser diseñadas previamente a la disponibilidad de los VCAs en el mercado y ajustadas en sus instancias tempranas de desarrollo, ya que no puede pensarse una masificación de la tecnología en la que no estén garantizadas condiciones mínimas de seguridad.

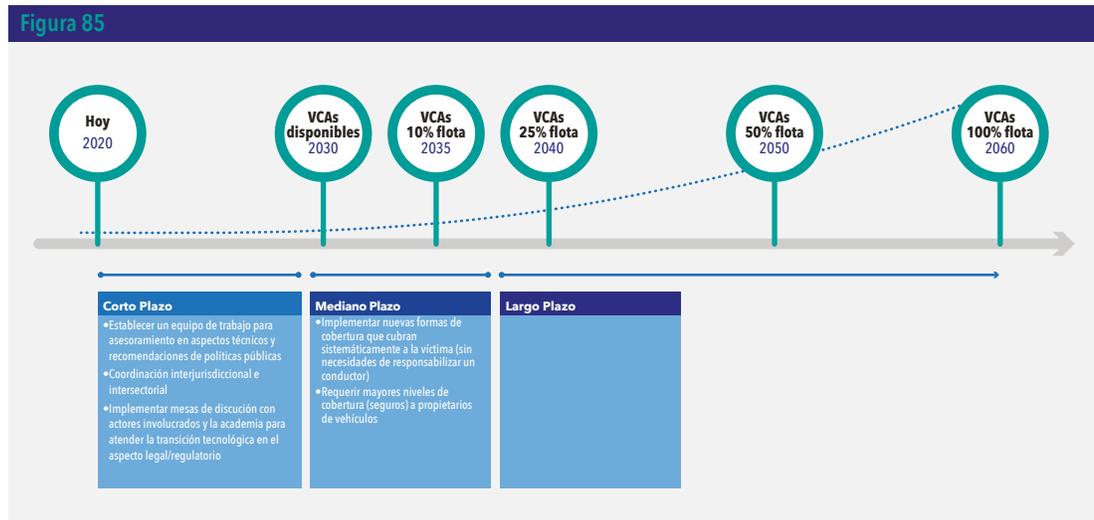
Cortp Plazo			
Automatización	Promover la adhesión a los convenios y grupos de trabajo de la ONU sobre estandarización tecnológica y de seguridad (UNECE, WP.29)	Instrumentos regulatorios	Nac. / Reg.
	Promover una legislación que habilite / incentive las pruebas de VCAs y prepare su circulación, lo más consistente posible entre distintas jurisdicciones	Instrumentos regulatorios	Nac. / Reg.
	Desarrollar pruebas y proyectos piloto de VCAs	Financiamiento, contratación, colaboración	Metrop.
	Desarrollar políticas de protección de información de pasajeros	Estructuras del derecho privado	Todos

Cortp Plazo			
Institucional	Implementar mesas de discusión con actores involucrados y la academia para atender la transición tecnológica, por ej. con programas de reconversión laboral	Información y educación	Nac. / Reg.
	Nombrar una persona focal en Ministerio(s) de Transporte para coordinar avances vinculados a desafíos VCAs	Información y educación	Todos
	Establecer un grupo de trabajo para asesoramiento en aspectos técnicos y recomendaciones de políticas públicas. Dar seguimiento a investigación y avances tecnológicos necesarios para asesorar los pasos a seguir de Ministerios / Agencias de Transporte. Grupo a cargo de elaborar un Plan de Desarrollo de VCAs, en coordinación con los distintos organismos públicos (Vialidades, Energía, Ciencia y Tecnología, Seguridad, etc.).	Información y educación	Nac. / Reg.
	Establecer un equipo (compuesto de actores clave, en particular de la industria) para dar seguimiento a avances y en implementaciones graduales de los distintos componentes tecnológicos vinculados a VCAs.	Información y educación	Nac. / Reg.
	Establecer un equipo (compuesto de actores clave, en particular de la industria) para dar seguimiento a avances y en implementaciones graduales de los distintos componentes tecnológicos vinculados a VCAs.	Información y educación	Nac. / Reg.
Mediano Plazo			
Automatización	Aumentar el conocimiento de la sociedad sobre los beneficios y riesgos de la tecnología mediante estrategias de educación, entrenamiento, comunicación, etc.	Información y educación	Todos
	Adaptar los requerimientos y estándares para la operación de vehículos, seguridad y aspectos de responsabilidad, lo más consistente posible entre distintas jurisdicciones	Instrumentos regulatorios	Nac. / Reg.
	Invertir en infraestructura para V2I	Financiamiento, contratación, colaboración	Todos
	Implementar carriles exclusivos para VC	Financiamiento, contratación, colaboración	Nac. / Reg.
	Implementar nuevos mecanismos contractuales con proveedores sector privado para incentivar adopción de VCAs	Financiamiento, contratación, colaboración	Nac. / Reg.



5.11 Atender las problemáticas vinculadas a las responsabilidades que podrían limitar el desarrollo del mercado

Figura 85



Este punto resulta crucial para la evolución de los VCAs, ya que la reglamentación en lo que concierne a seguros no resulta adecuada para la nueva configuración de responsabilidades derivada de la automatización. El sujeto responsable ante un posible siniestro es actualmente quien conduce el vehículo, y por tanto debe contar obligatoriamente con un seguro contra terceros. Ahora bien, si el conductor ya no tendrá control sobre el vehículo, es inviable que siga siendo considerado sujeto responsable. De allí que sea necesario modificar la legislación vigente.

Si bien este puede parecer un tema relevante solo al momento de la disponibilidad, es preciso comenzar en el corto plazo a discutir aspectos técnicos con todos los actores involucrados, ya que habrá industrias profundamente afectadas por los cambios (notablemente la industria del seguro). Además, deberá establecerse un marco para la realización de pruebas piloto, sobre todo cuando estas se realicen en entornos no controlados.

En el mediano plazo se deberá contar con formas de cobertura específicas para VCAs ya implementadas, aunque en la transición convivan con las formas tradicionales. En este punto, es clave que se establezcan instrumentos de control más estrictos sobre las personas que hoy circulan sin cobertura con el fin de mejorar la seguridad vial y jurídica general para albergar un despliegue de los VCAs.

Al igual que en el objetivo anterior, no se contemplan políticas de largo plazo.

Cortp Plazo			
Institucional	Implementar mesas de discusión con actores involucrados y la academia para atender la transición tecnológica, por ej. con programas de reconversión laboral	Información y educación	Nac. / Reg.
	Nombrar una persona focal en Ministerio(s) de Transporte para coordinar avances vinculados a desafíos VCAs	Información y educación	Todos
	Establecer un grupo de trabajo para asesoramiento en aspectos técnicos y recomendaciones de políticas públicas. Dar seguimiento a investigación y avances tecnológicos necesarios para asesorar los pasos a seguir de Ministerios / Agencias de Transporte. Grupo a cargo de elaborar un Plan de Desarrollo de VCAs, en coordinación con los distintos organismos públicos (Vialidades, Energía, Ciencia y Tecnología, Seguridad, etc.).	Información y educación	Nac. / Reg.
	Establecer un equipo (compuesto de actores clave, en particular de la industria) para dar seguimiento a avances y en implementaciones graduales de los distintos componentes tecnológicos vinculados a VCAs.	Información y educación	Nac. / Reg.

Mediano Plazo			
Automatización	Implementar nuevas formas de cobertura que cubran sistemáticamente a la víctima (sin necesidad de responsabilizar un conductor)	Estructuras del derecho privado	Nac. / Reg.
	Requerir mayores niveles de cobertura (seguros) a propietarios de vehículos	Estructuras del derecho privado	Nac. / Reg.



Fuente imagen: imagen proveída por el BID.

An aerial view of a city skyline, likely New York City, with a network overlay of white lines and circular nodes. Several nodes contain icons: a smartphone, an airplane, a train, a checkmark, a globe, and a house. The text '6 | ANEXOS' is centered in the foreground.

6 | ANEXOS

ANEXO 1

Cuestionario Encuesta Delphi

VEHÍCULOS DE CONDUCCIÓN AUTOMATIZADA EN AMÉRICA LATINA -ENCUESTA DELPHI - RONDA 1

El desarrollo de los vehículos de conducción automatizada (VCAs), también llamados vehículos autónomos, promete ser la gran revolución de la movilidad en las próximas décadas. De acuerdo a los estudios prospectivos, los vehículos de conducción automatizada de Nivel 4 (la intervención del conductor es requerida sólo ocasionalmente) y 5 (el sistema puede asumir el completo control del vehículo) estarán disponibles en los mercados de los países desarrollados en 2025 y se habrán generalizado para 2035. Se anticipa que cuando el mercado se encuentre maduro, los VCAs costarán en promedio USD 7000 más que los vehículos convencionales. Este cambio disruptivo convivirá probablemente con otras dos tendencias: el desarrollo de sistemas de movilidad compartida (al estilo de los actuales Uber, Cabify, Lyft, etcétera) y la creciente adopción de vehículos eléctricos.

Le pedimos que a continuación responda una serie de preguntas sobre escenarios probables de adopción y generalización del uso de vehículos de conducción automatizada (VCAs). En rondas sucesivas de la encuesta nos proponemos explorar esos impactos en distintos escenarios urbanos y qué iniciativas de política pública podrían potenciar efectos positivos y mitigar resultados negativos. La duración aproximada de la encuesta es de 30 minutos. Le solicitamos también que confirme en esta primera hoja su dirección de correo electrónico, a fin de mantener un registro de las respuestas recibidas.

* Required

1. Email address *

Sección 1:

Para comenzar, vamos a preguntarle sobre las fechas probables de disponibilidad en el mercado de los vehículos de conducción automatizada (VCAs), qué modalidades de adopción anticipa y cuáles son los factores que puedan incidir en ambos procesos.

2. 1. De acuerdo a las previsiones de la industria y los analistas, los vehículos de conducción automatizada (VCAs) de nivel 4 y 5 estarán disponibles en los mercados de Estados Unidos y Europa alrededor del año 2025. En su opinión, tomando esta fecha como referencia, ¿en qué año cree usted que estarán disponibles en América Latina? *

3. 2. Al momento de adquirir un automóvil, ¿qué factores considera usted que serán relevantes para los consumidores de la región para optar entre un vehículo de conducción automatizada (VCA) y un vehículo tradicional? Por favor indique todos los que considere relevantes, y por qué. *

- 4. 3. Las previsiones de la industria y los analistas difieren respecto al ritmo en que los vehículos de conducción automatizada (VCAs) serán adoptados de manera generalizada. En relación a esto último, indique por favor en qué año estima usted que los vehículos de conducción automatizada (VCAs) representarán los siguientes porcentajes sobre las ventas totales de vehículos en la región: ***

Año en que los VCAs representarán el 10% de las ventas totales de vehículos

- 5. ***

Año en que los VCAs representarán el 25% de las ventas totales de vehículos

- 6. ***

Año en que los VCAs representarán el 50% de las ventas totales de vehículos

- 7. ***

Año en que los VCAs representarán el 100% de las ventas totales de vehículos

- 8. 4. ¿Qué factores considera usted que serán relevantes para determinar la velocidad de adopción de los vehículos de conducción automatizada (VCAs) en la región? Por favor indique todos los factores que considere relevantes. ***

- 9. 5. En el caso de los automóviles, las previsiones para los países desarrollados indican que el uso de los VCAs podría expandirse bajo la modalidad de flotas compartidas, en las que compañías de servicios de movilidad (como Uber, Cabify, Lyft, car2go, entre otras) serán dueñas de los vehículos, en lugar del modelo actual de propiedad individual. Para América Latina, en el caso de los automóviles, ¿qué porcentaje de los VCAs estima usted que será propiedad de compañías de servicios de movilidad bajo la modalidad de flotas compartidas? Indique por favor en porcentajes (%) cuál es su estimación para los siguientes hitos temporales. ***

Cuando los VCAs estén disponibles en el mercado

10. *
Cuando los VCAs sean 10% de la flota total de automóviles

11. *
Cuando los VCAs sean el 25% de la flota total de automóviles

12. *
Cuando los VCAs sean 50% de la flota total de automóviles

13. *
Cuando los VCAs sean 100% de la flota total de automóviles

14. **6. ¿Y qué porcentaje de los automóviles de conducción automatizada estima usted que serán eléctricos? Indique por favor en porcentajes (%) cuál es su estimación para los siguientes hitos temporales. ***
Cuando los VCAs estén disponibles en el mercado

15. *
Cuando los VCAs sean 10% de la flota total de automóviles

16. *
Cuando los VCAs sean 25% de la flota total de automóviles

17. *
Cuando los VCAs sean 50% de la flota total de automóviles

18. *
Cuando los VCAs sean 100% de la flota total de automóviles

Sección 2

Considerando los escenarios planteados previamente, a continuación le preguntamos sobre los impactos probables de la automatización en la intensidad del uso del automóvil (particular o mediante flotas compartidas) y en la demanda de otros medios de transporte urbano.

19. 7. Considerando una escala de -3 a +3, donde -3 equivale a "disminuirá muy significativamente", 0 equivale a "se mantendrá igual" y +3 equivale a "aumentará muy significativamente". Cuando los VCAs estén disponibles de manera generalizada en la región, ¿cuál cree usted que será la variación en el uso de automóviles particulares?

Mark only one oval per row.

	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Escala	<input type="radio"/>						

20. 8. Considerando una escala de -3 a +3, donde -3 equivale a "disminuirá muy significativamente", 0 equivale a "se mantendrá igual" y +3 equivale a "aumentará muy significativamente". Cuando los VCAs estén disponibles de manera generalizada en la región, ¿cuál cree usted que será la variación en el uso de automóviles bajo la modalidad de flotas compartidas? *

Mark only one oval per row.

	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Escala	<input type="radio"/>						

21. 9. Considerando una escala de -3 a +3, donde -3 equivale a "disminuirá muy significativamente", 0 equivale a "se mantendrá igual" y +3 equivale a "aumentará muy significativamente". Cuando los VCAs estén disponibles de manera generalizada en la región, ¿cuál cree usted que será el efecto sobre la demanda del servicio de transporte en Bus? *

Mark only one oval per row.

	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Escala	<input type="radio"/>						

22. 10. ¿Qué factores considera usted que condicionarán el efecto de la disponibilidad generalizada de VCAs sobre la demanda del servicio de transporte en Bus? Por favor indique todos los factores que considere relevantes. *

23. 11. Considerando una escala de -3 a +3, donde -3 equivale a "disminuirá muy significativamente", 0 equivale a "se mantendrá igual" y +3 equivale a "aumentará muy significativamente". Cuando los VCAs estén disponibles de manera generalizada en la región, ¿cuál cree usted que será el efecto sobre la demanda del servicio de transporte en Metro? *

Mark only one oval per row.

	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Escala	<input type="radio"/>						

24. 12. ¿Qué factores considera usted que condicionarán el efecto de la disponibilidad generalizada de VCAs sobre la demanda del servicio de transporte en Metro? Por favor indique todos los factores que considere relevantes. *

25. 13. Considerando una escala de -3 a +3, donde -3 equivale a "disminuirá muy significativamente", 0 equivale a "se mantendrá igual" y +3 equivale a "aumentará muy significativamente". Cuando los VCAs estén disponibles de manera generalizada en la región, ¿cuál cree usted que será el efecto sobre la demanda del servicio de transporte en Tren de Cercanía? *

Mark only one oval per row.

-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Escala	<input type="radio"/>					

26. 14. ¿Qué factores considera usted que condicionarán el efecto de la disponibilidad generalizada de VCAs sobre la demanda del servicio de transporte en Tren de Cercanía? Por favor indique todos los factores que considere relevantes. *

27. 15. Considerando una escala de -3 a +3, donde -3 equivale a "disminuirá muy significativamente", 0 equivale a "se mantendrá igual" y +3 equivale a "aumentará muy significativamente". Cuando los VCAs estén disponibles de manera generalizada en la región, ¿cuál cree usted que será el efecto sobre el uso de modos no motorizados de transporte (bicicleta, a pie, etc.)? *

Mark only one oval per row.

-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Escala	<input type="radio"/>					

28. 16. ¿Qué factores considera usted que condicionarán el efecto de la disponibilidad generalizada de VCAs sobre el uso de modos no motorizados de transporte? Por favor indique todos los factores que considere relevantes. *

29. 17. ¿En que medida cree usted que la liberación de las tareas de conducción afectará la valoración del tiempo de viaje de los usuarios de VCAs respecto de un automóvil tradicional? *

Mark only one oval.

- No la afectará Skip to question 30.
- La afectará un poco Skip to question 29.
- La afectará bastante Skip to question 29.
- La afectará muy significativamente Skip to question 29.

Sección 2.1.

30. 17.1. ¿Podría explicar de qué manera anticipa usted que la liberación de las tareas de conducción afectará la valoración del tiempo de viaje de los usuarios de VCAs? *

Sección 3

31. 18. Considerando una escala de -3 a +3, donde -3 equivale a "disminuirá muy significativamente", 0 equivale a "se mantendrá igual" y +3 equivale a "aumentará muy significativamente". Cuando los VCAs estén disponibles de manera generalizada en la región, ¿cuál cree que será la variación en el stock total de automóviles en las ciudades latinoamericanas? *

Mark only one oval per row.

-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Escala	<input type="radio"/>					

32. 19. ¿Qué otros aspectos no incluidos en este cuestionario considera usted que deberían ser tenidos en cuenta a la hora de proyectar el impacto de los VCAs sobre la movilidad en las ciudades latinoamericanas? *

33. 20. ¿Tuvo en mente alguna ciudad en particular al responder las preguntas? Si es así, por favor indique los nombres de hasta tres ciudades (pueden ser dos o una sola) que haya tomado como referencia a la hora de responder el cuestionario.

- 34.

35.

36. *Mark only one oval.*

No tuve en mente ninguna ciudad en particular como referencia.

Powered by
 Google Forms

VEHÍCULOS DE CONDUCCIÓN AUTOMATIZADA EN AMÉRICA LATINA -ENCUESTA DELPHI - RONDA 2

El desarrollo de los vehículos de conducción automatizada (VCAs), también llamados vehículos autónomos, promete ser la gran revolución de la movilidad en las próximas décadas. El objetivo de esta encuesta es establecer escenarios probables sobre el impacto de la adopción de los vehículos automatizados en la movilidad urbana de las ciudades de América Latina, en base a la opinión de expertos de distintos países y ámbitos de actuación.

Le agradecemos su participación en la Ronda 1 de este estudio, cuyos resultados se presentan a continuación. Siguiendo la metodología Delphi, en esta Ronda 2 le pedimos que, tomando como referencia esa información, responda nuevamente una serie de preguntas cerradas sobre escenarios probables de adopción y generalización del uso de vehículos de conducción automatizada (VCAs) en la región. Adicionalmente, le pedimos que evalúe los impactos probables de la adopción generalizada de VCAs en distintos escenarios urbanos y anticipe qué iniciativas de política pública podrían potenciar efectos positivos y mitigar resultados negativos.

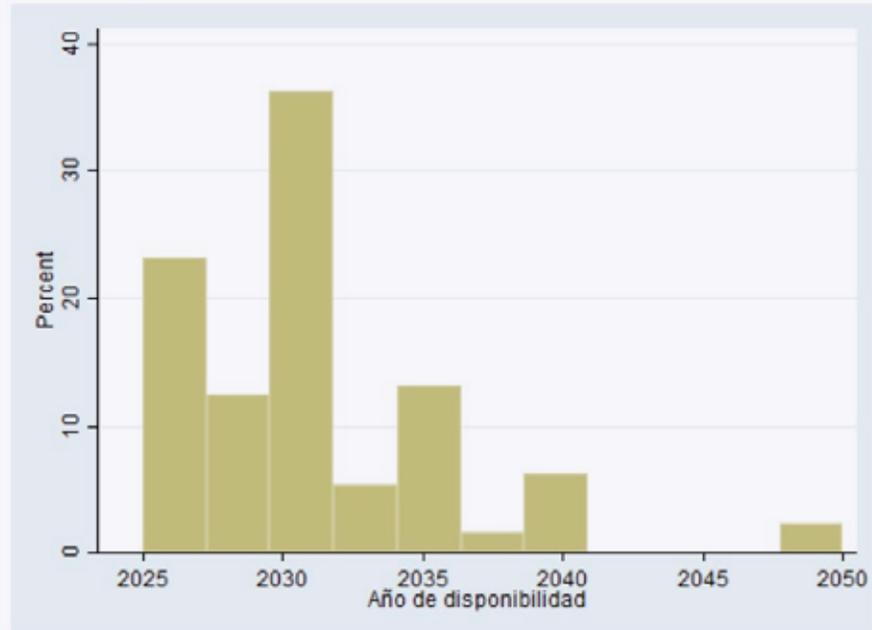
La duración aproximada de la encuesta es de 40 minutos. Le solicitamos también que confirme en esta primera hoja su dirección de correo electrónico, a fin de mantener un registro de las respuestas recibidas. Le agradecemos nuevamente por su valioso tiempo.

* Required

1. Email address *

Sección 1:

2. 1. De acuerdo a las previsiones de la industria y los analistas, los vehículos de conducción automatizada (VCAs) de nivel 4 y 5 estarán disponibles en los mercados de Estados Unidos y Europa alrededor del año 2025. En la Ronda 1 se indagó acerca del año de disponibilidad de los VCAs en América Latina. En promedio, el panel estima que en América Latina los VCAs estarán disponibles en el año 2031. La respuesta más frecuente es 2030. El gráfico a continuación muestra la distribución de las respuestas. Teniendo en cuenta esta información, ¿cuando cree usted que los VCAs estarán disponibles en América Latina? *



Mark only one oval.

- Al mismo tiempo que en los países avanzados
- Entre 1 y 2 años después que en los países avanzados
- Entre 3 y 5 años después que en los países avanzados
- Entre 6 y 7 años después que en los países avanzados
- Entre 8 y 10 años después que en los países avanzados
- Entre 11 y 15 años después que en los países avanzados
- Más de 15 años después que en los países avanzados
- No llegarán a estar disponibles en la región

A continuación, le presentamos algunos comentarios extraídos de las preguntas abiertas de la primera ronda de la encuesta, referidos a la decisión de adquirir un VCA cuando esté disponible. Le pedimos que, utilizando una escala del 1 al 7, donde 1 equivale a "muy en desacuerdo", 4 a "ni de acuerdo ni en desacuerdo" y 7 a "muy de acuerdo", indique su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones.

3. 2.1. "La seguridad provista por los VCAs, dada por el hecho de que las máquinas se equivocan menos que las personas y no se cansan, representa una ventaja de estos frente a vehículos tradicionales"

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>						

4. 2.2. "La valoración del tiempo de viaje no será un factor importante a la hora de optar entre un vehículo tradicional y uno de conducción automatizada ya que la posibilidad de realizar tareas a distancia crecerá cada vez más"

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>						

5. 2.3. "Los VCAs no podrán sustituir el placer que produce manejar y estar al mando de un vehículo por lo que su generalización no ocurrirá"

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>						

6. 3. En la Ronda 1, le preguntamos al panel sobre factores que podrían incidir en la decisión de adquirir un vehículo autónomo versus uno tradicional. A continuación, presentamos los mencionados con mayor frecuencia. Utilizando una escala del 1 al 7, donde 1 es "nada importante", 4 es "moderadamente importante" y 7 es "muy importante": ¿cuán importantes considera usted que serán los siguientes factores para la DECISIÓN DE ADQUIRIR un VCA versus un vehículo tradicional? *

Mark only one oval per row.

	1	2	3	4	5	6	7
Costo de adquisición del vehículo	<input type="radio"/>						
Costo de mantenimiento y seguros	<input type="radio"/>						
Seguridad real y percibida de los VCAs	<input type="radio"/>						
Diseño y prestaciones del producto	<input type="radio"/>						
Eficiencia del sistema de conducción autónoma	<input type="radio"/>						
Esquemas de incentivos de la política pública	<input type="radio"/>						
Estado de la infraestructura vial	<input type="radio"/>						
Estado de la infraestructura tecnológica	<input type="radio"/>						

A continuación, le presentamos algunos comentarios extraídos de las preguntas abiertas de la primera ronda de la encuesta, referidos a la velocidad de adopción de los VCAs. Le pedimos que, utilizando una escala del 1 al 7, donde 1 equivale a "muy en desacuerdo", 4 a "ni de acuerdo ni en desacuerdo" y 7 a "muy de acuerdo", indique su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones.

7. 4.1. "El rol de las empresas privadas será más importante que el de la política pública al momento de definir los ritmos de adopción de los VCAs"

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>						

8. 4.2. "La cuestión gremial será sustancial. La mirada política también, ya que en un país con alto índice de desempleo puede haber muchos partidos que prefieran que estás tecnologías no se potencien para evitar efectos nocivos sobre el empleo y la conflictividad social"

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>						

9. 4.3. "La cuestión cultural y el valor simbólico del vehículo privado en la sociedad es un tema a tener en cuenta, ya que ralentizarán la adopción de los VCAs"

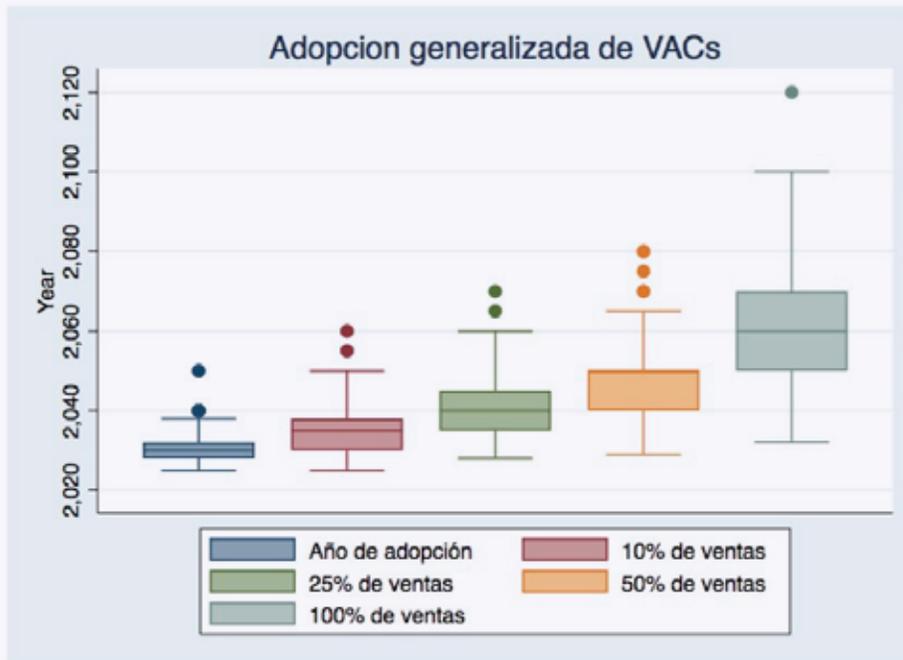
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>						

10. 5. Los factores que podrían incidir en la adopción de VCAs mencionados con mayor frecuencia en la Ronda 1 se enumeran a continuación. Utilizando una escala del 1 al 7, donde 1 es "nada importante", 4 es "moderadamente importante" y 7 es "muy importante": ¿cuán importantes considera que serán los siguientes factores para determinar la VELOCIDAD DE ADOPCIÓN de los VCAs en la región? *

Mark only one oval per row.

	1	2	3	4	5	6	7
Costo de adquisición del vehículo	<input type="radio"/>						
Seguridad real y percibida de los VCAs	<input type="radio"/>						
Costo de mantenimiento y seguros	<input type="radio"/>						
Decisiones de inversión y desarrollo de las empresas	<input type="radio"/>						
Esquemas de incentivos de la política pública	<input type="radio"/>						
Eficiencia del sistema de conducción autónoma	<input type="radio"/>						
Estado de la infraestructura vial	<input type="radio"/>						
Estado de la infraestructura tecnológica	<input type="radio"/>						



11. 6. En la ronda anterior se consultó acerca del ritmo esperable de adopción de los VACs. En promedio, el panel estima que para 2036 un 10% de las ventas de vehículos corresponderá a VACs; en 2043 un 25%; en 2050 un 50%; mientras que en 2061 se alcanzaría el 100%. A medida que se indaga sobre horizontes de adopción más lejanos, aumenta la dispersión de las respuestas, según muestra la figura precedente. Para 100% de las ventas aumenta también el porcentaje de no respuestas. Tomando en cuenta esta información, indique por favor en qué año estima usted que los vehículos de conducción automatizada (VACs) representarán los siguientes porcentajes sobre las ventas totales de vehículos en la región: *

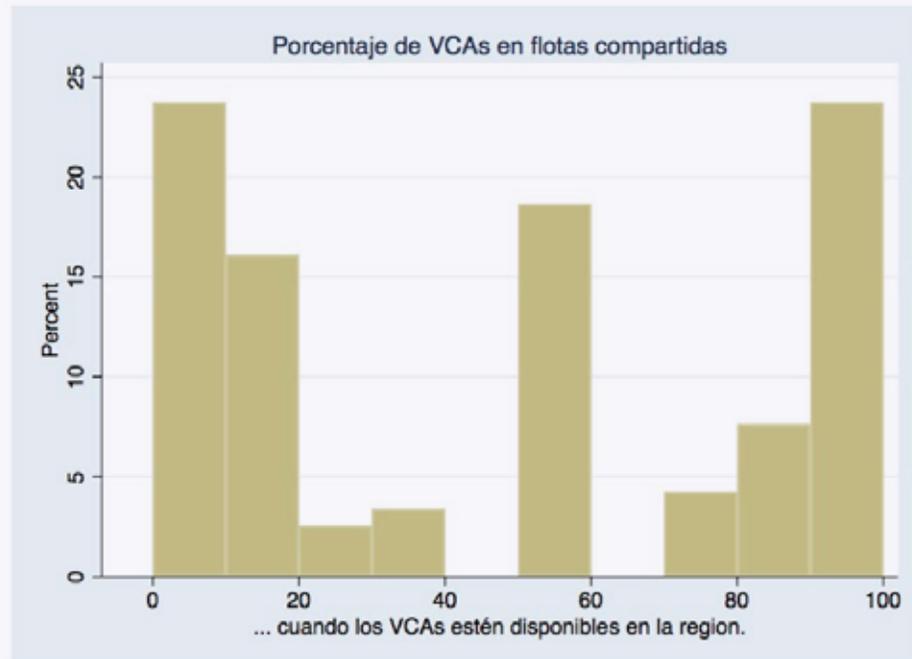
Año en que los VACs representarán el 10% de las ventas totales de vehículos

12. *
Año en que los VACs representarán el 25% de las ventas totales de vehículos
-

13. *
Año en que los VACs representarán el 50% de las ventas totales de vehículos
-

14. *

Año en que los VCAs representarán el 100% de las ventas totales de vehículos



15. 7. En el caso de los automóviles, las previsiones para los países desarrollados indican que el uso de los VCAs podría expandirse bajo la modalidad de flotas compartidas, en las que compañías de servicios de movilidad (como Uber, Cabify, Lyft, car2go, entre otras) serán dueñas de los vehículos, en lugar del modelo actual de propiedad individual. En este punto no hay consenso en el panel. Mientras que un 44% de los expertos anticipa que, al momento de su introducción en la región, 30% o menos de los VCAs serán propiedad de empresas bajo la modalidad de flotas compartidas, otro 34% anticipa que 70% o más de los VCAs existirán bajo esa modalidad (ver figura anterior). Y estas diferencias no se cancelan a medida que aumenta la proporción de VCAs en la flota. Teniendo en cuenta esta información, ¿qué porcentaje de los VCAs estima usted que será propiedad de compañías de servicios de movilidad bajo la modalidad de flotas compartidas? Indique por favor cuál es su estimación para los siguientes hitos temporales. *

Cuando los VCAs estén disponibles en el mercado

16. *

Cuando los VCAs sean 10% de la flota total de automóviles

17. *

Cuando los VCAs sean el 25% de la flota total de automóviles

18. *

Cuando los VCAs sean 50% de la flota total de automóviles

19. *

Cuando los VCAs sean 100% de la flota total de automóviles

A continuación, le presentamos algunos comentarios extraídos de las preguntas abiertas de la primera ronda de la encuesta, referidos a los porcentajes de VCAs bajo modalidad de flota compartida y bajo propiedad individual. Le pedimos que, utilizando una escala del 1 al 7, donde 1 equivale a "muy en desacuerdo", 4 a "ni de acuerdo ni en desacuerdo" y 7 a "muy de acuerdo", indique su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones.

20. 8.1. "Una vez que los VCAs estén disponibles de forma generalizada, será tan barato viajar en taxi o flotas compartidas de conducción automatizada que la adquisición de automóviles particulares disminuirá"

Mark only one oval.

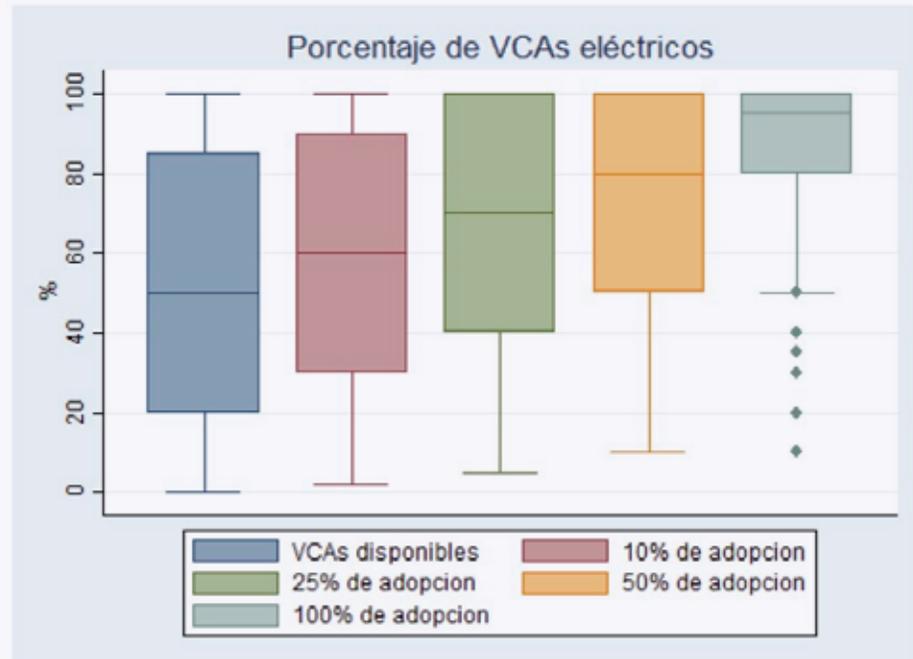
1 2 3 4 5 6 7

21. 8.2. "En Latinoamérica, la posesión de un vehículo de propiedad individual es un símbolo de status, y más si se trata de que es algo de moda"

Mark only one oval.

1 2 3 4 5 6 7

22. 9. ¿Qué factores considera usted que serán relevantes para determinar la cantidad de VCAs propiedad de empresas de movilidad bajo la modalidad de flotas compartidas en contraposición a VCAs de propiedad individual? Por favor indique todos los factores que considere relevantes.



23. 10. A juicio del panel, el porcentaje de vehículos eléctricos crecerá sostenidamente a medida que aumente la participación de los VCAs en la flota total. La figura anterior muestra la mediana y la distribución de las respuestas para distintos escenarios de generalización de los VCAs. Teniendo en cuenta esta información, ¿qué porcentaje de los automóviles de conducción automatizada estima usted que serán eléctricos? Indique por favor cuál es su estimación para los siguientes hitos temporales. *

Cuando los VCAs estén disponibles en el mercado

24. *

Cuando los VCAs sean 10% de la flota total de automóviles

25. *

Cuando los VCAs sean 25% de la flota total de automóviles

26. *

Cuando los VCAs sean 50% de la flota total de automóviles

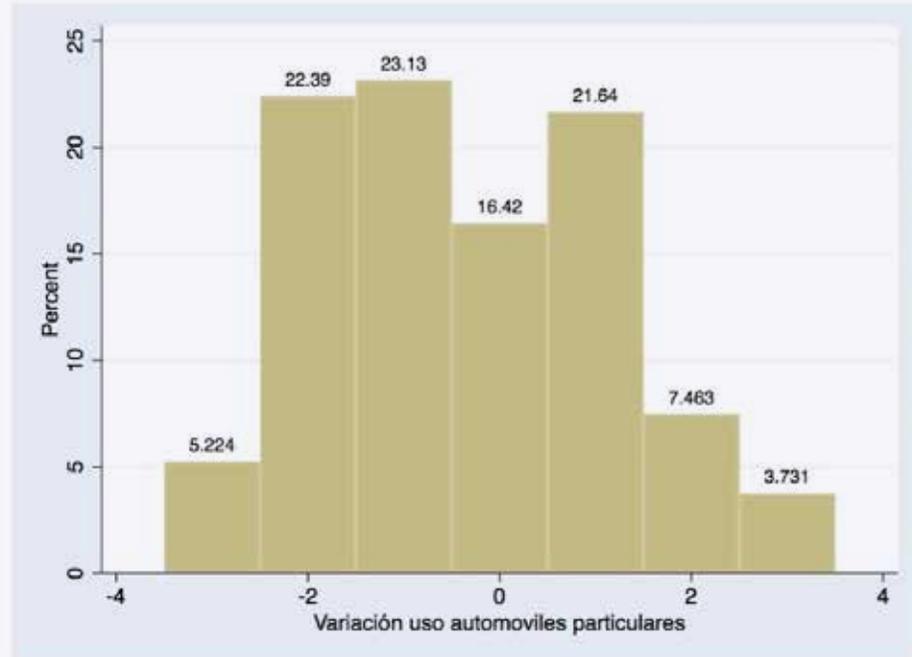
27. *

Cuando los VCAs sean 100% de la flota total de automóviles

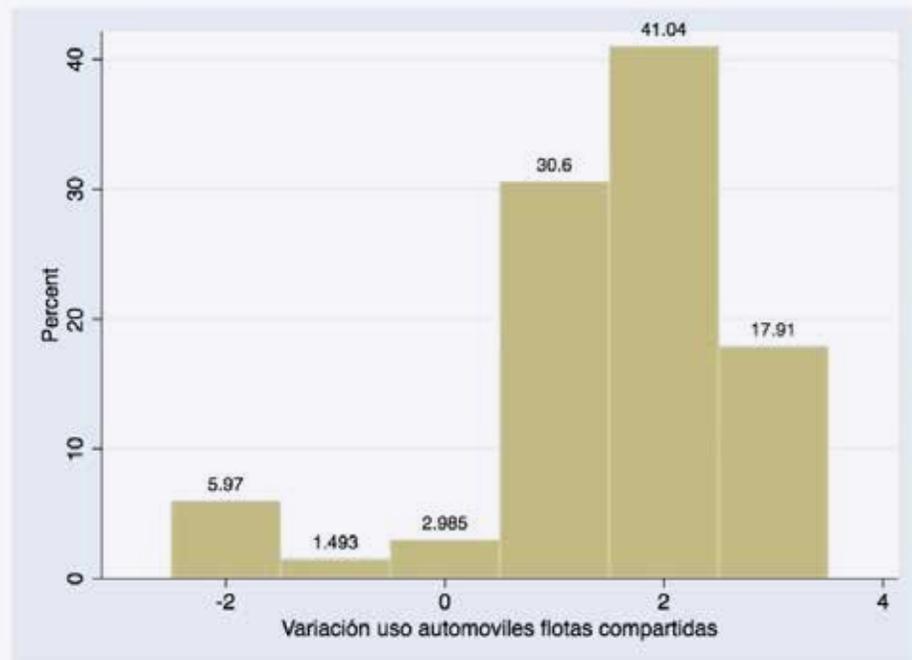
Sección 2 - Impactos de los VCAs sobre el reparto modal: resultados Ronda 1

Atendiendo a los escenarios planteados previamente, en la Ronda 1 preguntamos al panel acerca de los impactos esperables de la automatización en el uso de automóviles particulares, en el uso de flotas compartidas, en el stock de automóviles y en la demanda de otros medios de transporte urbano. Le pedimos que estimara estos impactos utilizando una escala de -3 a +3, donde -3 equivaldría a "disminuirá muy significativamente", 0 a "se mantendrá igual" y +3 a "aumentará muy significativamente". A continuación, presentamos resultados de la Ronda 1 y le pedimos luego que responda una serie de preguntas sobre factores que podrían condicionar dichos impactos.

Los resultados de la Ronda 1 indican que la mayoría del panel (45%) considera que la generalización de los VCAs producirá una disminución , moderada o apreciable, en el uso de automóviles particulares. Otro 30% anticipa en cambio un aumento , más bien moderado, en el uso de automóviles particulares.



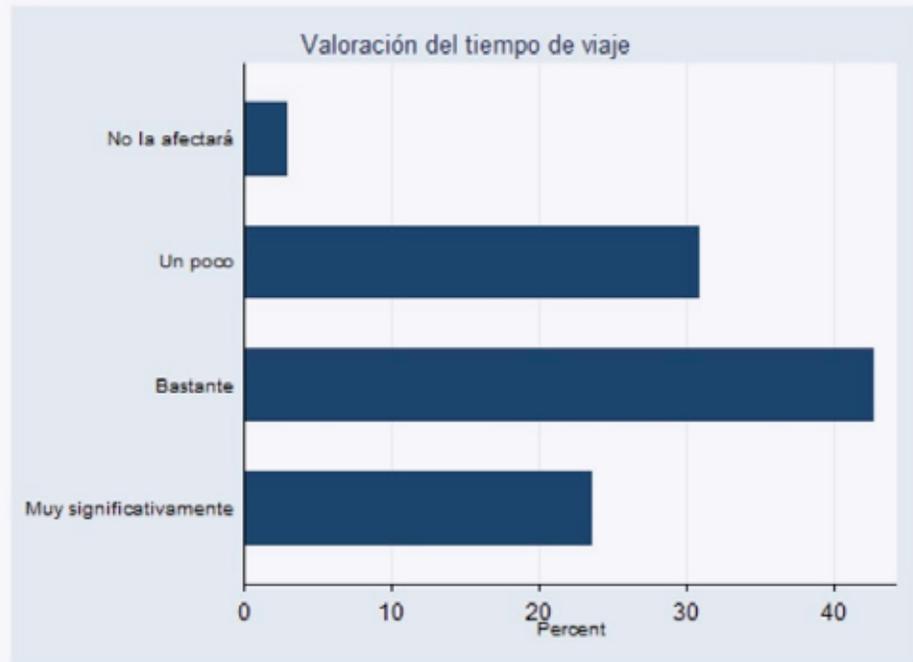
Por otra parte, existe un consenso respecto a que el uso de automóviles bajo la modalidad de flotas compartidas aumentará con la generalización de los VCAs. Cerca del 60% del panel considera que ese aumento será significativo o muy significativo.



Un 50% del panel estima que con la disponibilidad generalizada de VCAs disminuirá el stock de automóviles. Otro 20% anticipa en cambio que se mantendrá sin cambios, y un 30% que aumentará.



Un 40% del panel considera que la automatización impactará bastante en la valoración del tiempo de viaje de los usuarios de automóviles. Otro 30% cree que ese impacto será menor, mientras que un 25% cree que será mayor.

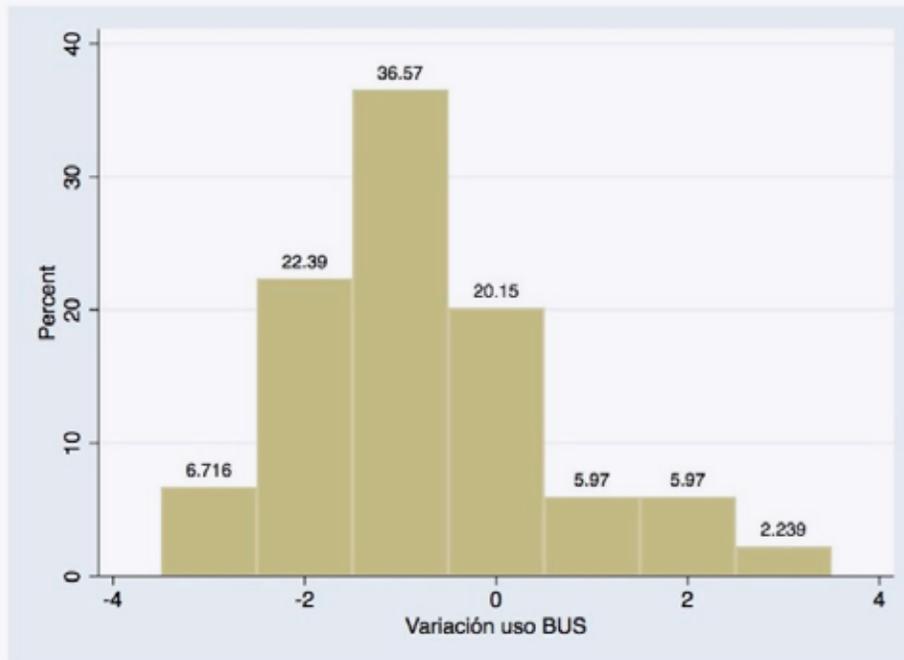


28. 11. En la Ronda 1, le preguntamos al panel sobre factores que podrían condicionar el efecto de la disponibilidad generalizada de VCAs sobre la valoración del tiempo de viaje de los usuarios de automóvil. A continuación le presentamos un listado de los factores mencionados con mayor frecuencia. En una escala de -3 a +3, donde -3 equivale a "disminuirá muy significativamente la valoración del tiempo de viaje", 0 equivale a "no tendrá incidencia" y +3 equivale a "aumentará muy significativamente la valoración del tiempo de viaje", ¿cuál anticipa usted que será el efecto de estos factores? *

Mark only one oval per row.

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Posibilidad de realizar otras tareas productivas durante el viaje	<input type="radio"/>						
Tiempo disponible para el ocio	<input type="radio"/>						
Reducción del estrés del conductor	<input type="radio"/>						
Reducción del tiempo de viaje por coordinación inteligente	<input type="radio"/>						
Seguridad real y percibida	<input type="radio"/>						

Respecto de los impactos esperables en la demanda de transporte urbano, los resultados de la ronda anterior indican que más de dos tercios del panel anticipa una disminución de la demanda del servicio de transporte en bus.

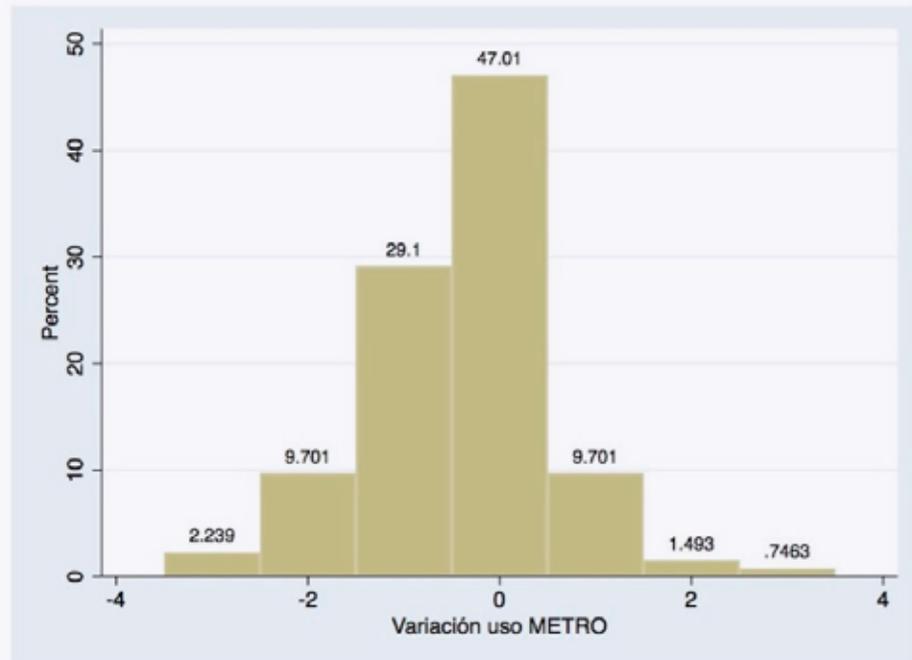


29. 12. A continuación le presentamos un listado de los factores que podrían condicionar el impacto de los VCAs sobre la demanda del servicio de transporte en Bus que fueron mencionados con mayor frecuencia en la Ronda 1. En una escala de -3 a +3, donde -3 equivale a "favorecerá una disminución muy significativa la demanda de Bus", 0 equivale a "no tendrá incidencia" y +3 equivale a "favorecerá de manera muy significativa la demanda sostenida de Bus", ¿cuál anticipa usted que será el efecto de estos factores? *

Mark only one oval per row.

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Costo del bus vs VCAs	<input type="radio"/>						
Flexibilidad de los VCAs vs bus	<input type="radio"/>						
Incentivos provistos por la política pública	<input type="radio"/>						
Eficiencia actual del servicio de bus	<input type="radio"/>						
Eficiencia de los VCAs	<input type="radio"/>						
Desarrollo de sistema multimodal de transporte	<input type="radio"/>						
Diseño y prestaciones del producto	<input type="radio"/>						

La mayoría del panel anticipa que la demanda de servicio de transporte en metro se mantendrá igual una vez que los VCAs estén disponibles de forma generalizada en la región. Otros anticipan en cambio una moderada disminución.

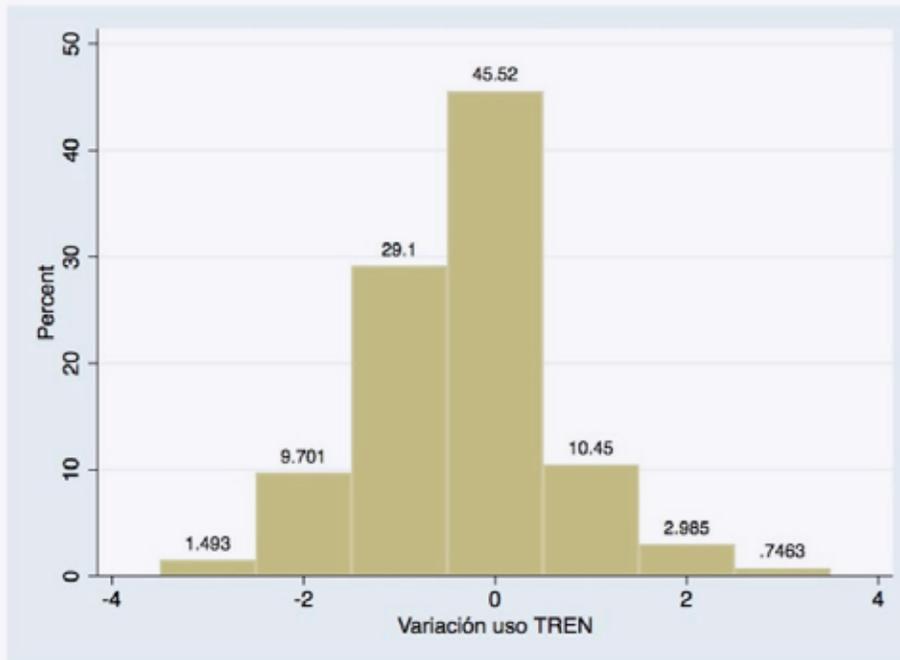


30. 13. A continuación le presentamos un listado de los factores que podrían condicionar el impacto de los VCAs sobre la demanda del servicio de transporte en Metro que fueron mencionados con mayor frecuencia en la Ronda 1. En una escala de -3 a +3, donde -3 equivale a "favorecerá una disminución muy significativa de la demanda de Metro", 0 equivale a "no tendrá incidencia" y +3 equivale a "favorecerá de manera muy significativa la demanda sostenida de Metro", ¿cuál anticipa usted que será el efecto de estos factores? *

Mark only one oval per row.

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Costos relativos del metro vs VCAs	<input type="radio"/>						
Flexibilidad de los VCAs vs metro	<input type="radio"/>						
Intensidad del tráfico, congestión	<input type="radio"/>						
Eficiencia actual del servicio de metro	<input type="radio"/>						
Eficiencia de los VCAs	<input type="radio"/>						
Desarrollo de sistema multimodal de transporte	<input type="radio"/>						
Duración del viaje en VCAs vs metro	<input type="radio"/>						

Las estimaciones acerca de la variación en la demanda del servicio de transporte en tren de cercanías son semejantes a las señaladas para la demanda del metro. La mitad de los expertos considera que no variará una vez, mientras que un tercio cree que disminuirá levemente.

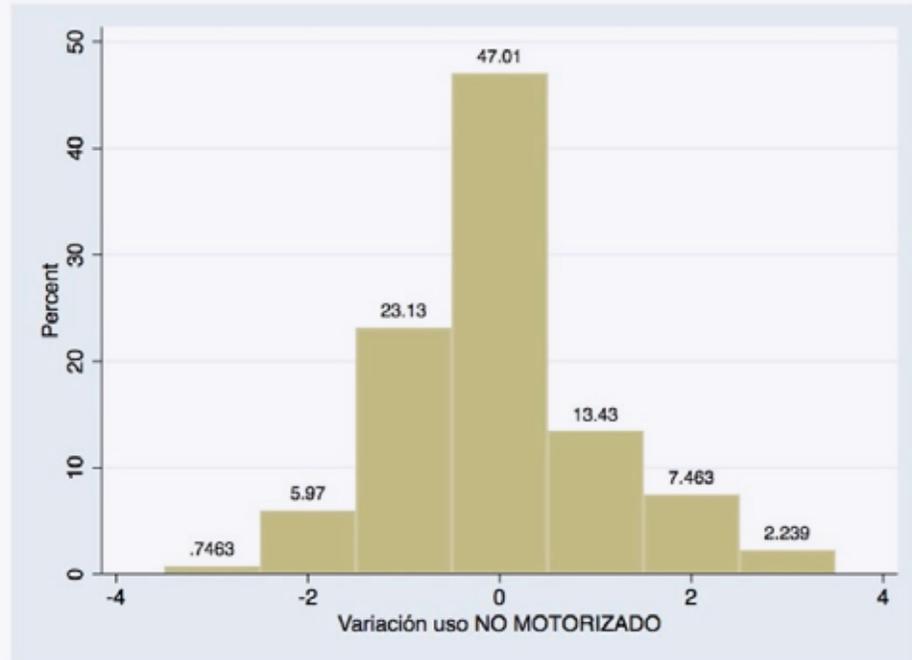


31. 14. A continuación le presentamos un listado de los factores que podrían condicionar el impacto de los VCAs sobre la demanda del servicio de transporte en Tren de Cercanías que fueron mencionados con mayor frecuencia en la Ronda 1. En una escala de -3 a +3, donde -3 equivale a "favorecerá una disminución muy significativa de la demanda de tren de cercanías", 0 equivale a "no tendrá incidencia" y +3 equivale a "favorecerá de manera muy significativa la demanda sostenida de tren de cercanías", le pedimos que indique cuál será en su opinión el impacto de los siguientes factores. *

Mark only one oval per row.

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Costos relativos del tren de cercanías vs VCAs	<input type="radio"/>						
Flexibilidad de los VCAs vs tren de cercanías	<input type="radio"/>						
Intensidad del tráfico, congestión	<input type="radio"/>						
Eficiencia actual del servicio de tren de cercanías	<input type="radio"/>						
Grado de disponibilidad de los VCAs	<input type="radio"/>						
Desarrollo de sistema multimodal de transporte	<input type="radio"/>						
Duración del viaje en VCAs vs tren de cercanías	<input type="radio"/>						

Finalmente, alrededor del 50% de los expertos estima que el uso de modos no motorizados de transporte no variará una vez que los VCAs estén ampliamente disponibles en la región.



32. 15. A continuación le presentamos un listado de los factores que podrían condicionar el impacto de los VCAs sobre el uso de modos no motorizados de transporte. En una escala de -3 a +3, donde -3 equivale a "favorecerá una disminución muy significativa en el uso de transporte no motorizado", 0 equivale a "no tendrá incidencia" y +3 equivale a "favorecerá de manera muy significativa el uso sostenido de transporte no motorizado", le pedimos que indique cuál será en su opinión el impacto de los siguientes factores. *

Mark only one oval per row.

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Costos relativos de modos no motorizados vs VCAs	<input type="radio"/>						
Seguridad real y percibida de los VCAs	<input type="radio"/>						
Infraestructura vial y tecnológica	<input type="radio"/>						
Desarrollo de sistema multimodal de transporte	<input type="radio"/>						
Distancia a recorrer	<input type="radio"/>						
Impacto medioambiental	<input type="radio"/>						
Duración del viaje en VCA vs modos no motorizados	<input type="radio"/>						

Le presentamos a continuación algunos comentarios extraídos de las preguntas abiertas de la primera ronda de la encuesta, referidos al impacto de la generalización de VCAs sobre la demanda de servicio de transporte público y el uso de modos no motorizados de transporte. Le pedimos que, utilizando una escala del 1 al 7, donde 1 equivale a "muy en desacuerdo", 4 a "ni de acuerdo ni en desacuerdo" y 7 a "muy de acuerdo", indique su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones.

33. 16.1. "Las rutas de los servicios compartidos serán mucho más personalizadas. Es decir, más vehículos pequeños se llenarán más rápido con pasajeros con una ruta parecida. El vehículo estará disponible en la puerta de mi casa" *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>						

34. 16.2. "La demanda de buses se mantendrá dado que los VCAs funcionarán como complemento para los últimos tramos del trayecto" *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>						

35. 16.3. "Los VCAs pueden volverse atractivos para aquel usuario del transporte público que ahora tenga la opción de usar el vehículo autónomo sin necesidad de aparcar en su lugar de destino" *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>						

36. 16.4. "La velocidad del metro y de los trenes de cercanías hará que la disminución de su demanda sea leve, principalmente en las horas pico" *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>						

37. 16.5. "El metro (que también será VCA) seguirá teniendo ventajas sobre la movilidad en superficie por la capacidad y los tiempos de viaje." *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>						

38. 16.6. "Veo difícil que los VCAs compitan contra el transporte en metro, lo más probable es que funcionen de forma complementaria" *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>						

39. 16.7. "Los modos no motorizados serán cada vez más utilizados por cuestiones de salud y por problemas ambientales" *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>						

40. 16.8. "Si los VCA compartidos, logran demostrar ser seguros y ofrecen tarifas competitivas, muchos peatones y ciclistas podrían pasarse a este modo de transporte" *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="radio"/>						

Sección 3 - Impacto de los VCAs según las características de las ciudades latinoamericanas.

Un supuesto clave de los estudios prospectivos es que los desafíos, las oportunidades y los impactos de la automatización del transporte urbano serán diferentes según sean los sistema de movilidad, los patrones de desarrollo urbano de las ciudades y el ingreso medio de la población. En un escenario de adopción masiva, el impacto de los VCAs será probablemente diferente si los mismos son de propiedad individual o pertenecen a empresas de servicios de movilidad bajo la modalidad de flotas compartidas.

En esta sección, le presentamos una tipología analítica de ciudades latinoamericanas, construida en base al tipo de sistema de movilidad que prevalece, el patrón de desarrollo urbano y el nivel de actividad económica. Le pedimos que, utilizando una escala que va de -3 a +3, donde -3 es igual a "disminuirá muy significativamente", 0 es "se mantendrá igual" y +3 es igual a "aumentará muy significativamente", estime cuáles serán los impactos de la adopción masiva de VCAs bajo dos escenarios: en el caso que los VCAs sean mayoritariamente de propiedad individual, y en el caso de que los VCAs estén mayoritariamente disponibles bajo la modalidad de flotas compartidas.

	Nivel de actividad económica	Sistema de movilidad	Patrón de desarrollo urbano
Tipo de ciudad 1	Alto	-Escasa infraestructura de transporte público - Alta participación del automóvil en el reparto modal	-Densidad baja -Crecimiento moderado en expansión
Tipo de ciudad 2	Bajo	-Alto promedio de viajes en transporte colectivo de baja calidad e informal - Poca infraestructura exclusiva	-Densidad media - Crecimiento acelerado en expansión
Tipo de ciudad 3	Medio-alto	-Reparto modal equilibrado -Alta proporción de viajes por modos no motorizados y en transporte colectivo -Patrimonio importante en bus, metro y tren	-Densidad media-alta -Crecimiento moderado y uniforme entre centro y periferia

Ciudad tipo 1: Ciudad con alto nivel de actividad económica, donde la densidad de población es baja y el crecimiento es moderado pero en expansión. Su sistema de movilidad se caracteriza por la alta participación del automóvil en el reparto modal y la escasa infraestructura de transporte público. Utilizando una escala que va de -3 a +3, donde -3 es igual a "disminuirá muy significativamente", 0 es "se mantendrá igual" y +3 es igual a "aumentará muy significativamente", indique cuál cree que será el impacto que tendrá la disponibilidad generalizada de VCAs sobre las variables presentadas a continuación en las ciudades de tipo 1.

41. 17.1. Escenario 1: Ciudad de TIPO 1, adopción masiva de VCAs basada en la propiedad individual de los vehículos *

Mark only one oval per row.

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Cantidad total de viajes en automóvil	<input type="radio"/>						
Distancia promedio de viaje en automóvil	<input type="radio"/>						
Tasa de ocupación de automóviles (cantidad de personas por vehículo)	<input type="radio"/>						
Demanda de viajes en bus	<input type="radio"/>						
Demanda de viajes en metro	<input type="radio"/>						
Demanda de viajes en tren suburbano	<input type="radio"/>						
Uso de modos de transporte no motorizados	<input type="radio"/>						

42. 17.2. Escenario 2: Ciudad de TIPO 1, adopción masiva de VCAs basada en flotas compartidas de vehículos *

Mark only one oval per row.

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Cantidad total de viajes en automóvil	<input type="radio"/>						
Distancia promedio de viaje en automóvil	<input type="radio"/>						
Tasa de ocupación de automóviles (cantidad de personas por vehículo)	<input type="radio"/>						
Demanda de viajes en bus	<input type="radio"/>						
Demanda de viajes en metro	<input type="radio"/>						
Demanda de viajes en tren suburbano	<input type="radio"/>						
Uso de modos de transporte no motorizados	<input type="radio"/>						

Ciudad tipo 2: Ciudad con nivel de actividad económica bajo, donde la densidad de población es media y el crecimiento es acelerado y en expansión. Su sistema de movilidad se caracteriza por el alto promedio de viajes en transporte colectivo de baja calidad e informal y la escasa infraestructura

exclusiva para transporte público. Utilizando una escala que va de -3 a +3, donde -3 es igual a "disminuirá muy significativamente", 0 es "se mantendrá igual" y +3 es igual a "aumentará muy significativamente", indique cuál cree que será el impacto que tendrá la disponibilidad generalizada de VCAs sobre las variables presentadas a continuación en las ciudades de tipo 2.

43. 18.1. Escenario 3: Ciudad de TIPO 2, adopción masiva de VCAs basada en la propiedad individual de los vehículos *

Mark only one oval per row.

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Cantidad total de viajes en automóvil	<input type="radio"/>						
Distancia promedio de viaje en automóvil	<input type="radio"/>						
Tasa de ocupación de automóviles (cantidad de personas por vehículo)	<input type="radio"/>						
Demanda de viajes en bus	<input type="radio"/>						
Uso de modos de transporte no motorizados	<input type="radio"/>						

44. 18.2. Escenario 4: Ciudad de TIPO 2, adopción masiva de VCAs basada en flotas compartidas de vehículos *

Mark only one oval per row.

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Cantidad total de viajes en automóvil	<input type="radio"/>						
Distancia promedio de viaje en automóvil	<input type="radio"/>						
Tasa de ocupación de automóviles (cantidad de personas por vehículo)	<input type="radio"/>						
Demanda de viajes en bus	<input type="radio"/>						
Uso de modos de transporte no motorizados	<input type="radio"/>						

Ciudad tipo 3: Ciudad con nivel de actividad económica medio-alto, donde la densidad de población es media-alta y el crecimiento es moderado y uniforme tanto en el centro como en la periferia. Su sistema de movilidad se caracteriza por un reparto modal equilibrado, una alta proporción de viajes por modos no motorizados y en transporte colectivo con un patrimonio importante en bus, metro y tren. Utilizando una escala que va de -3 a +3, donde -3 es igual a "disminuirá muy significativamente", 0 es "se mantendrá igual" y +3 es igual a "aumentará muy significativamente", indique cuál cree que será el impacto que tendrá la disponibilidad generalizada de VCAs sobre las variables presentadas a continuación en las ciudades de tipo 3.

45. 19.1. Escenario 5: Ciudad de TIPO 3, adopción masiva de VCAs basada en la propiedad individual de los vehículos *

Mark only one oval per row.

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Cantidad total de viajes en automóvil	<input type="radio"/>						
Distancia promedio de viaje en automóvil	<input type="radio"/>						
Tasa de ocupación de automóviles (cantidad de personas por vehículo)	<input type="radio"/>						
Demanda de viajes en bus	<input type="radio"/>						
Demanda de viajes en metro	<input type="radio"/>						
Demanda de viajes en tren suburbano	<input type="radio"/>						
Uso de modos de transporte no motorizados	<input type="radio"/>						

46. 19.2. Escenario 6: Ciudad de TIPO 3, adopción masiva de VCAs basada en flotas compartidas de vehículos *

Mark only one oval per row.

	-3	-2	-1	0	1	2	3
Cantidad total de viajes en automóvil	<input type="radio"/>						
Distancia promedio de viaje en automóvil	<input type="radio"/>						
Tasa de ocupación de automóviles (cantidad de personas por vehículo)	<input type="radio"/>						
Demanda de viajes en bus	<input type="radio"/>						
Demanda de viajes en metro	<input type="radio"/>						
Demanda de viajes en tren suburbano	<input type="radio"/>						
Uso de modos de transporte no motorizados	<input type="radio"/>						

Sección 4 - Política pública

47. 20. La incertidumbre respecto a los posibles efectos de la introducción y generalización de los VCAs es muy grande. Teniendo en cuenta las características de las ciudades de la región (altos niveles de desigualdad e informalidad, recursos limitados, sistemas de movilidad existentes y patrones de desarrollo urbano recientes), ¿qué políticas públicas cree conveniente considerar o adoptar? Por favor indique todas las políticas públicas que considere importantes. *

Anexo 2: Vehículos de Conducción Automatizada en América Latina - Encuesta Delphi - Ronda 3

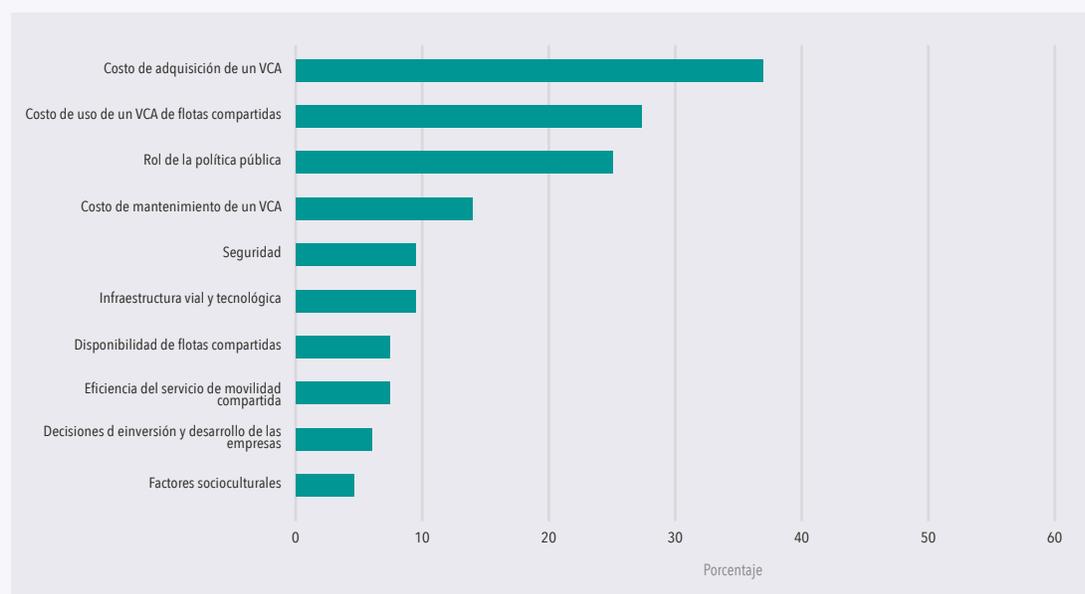
El desarrollo de los vehículos de conducción automatizada (VCAs), también llamados vehículos autónomos, promete ser la gran revolución de la movilidad en las próximas décadas. El objetivo de esta encuesta es indagar cuáles serán los impactos probables de la adopción de los vehículos automatizados en la movilidad urbana de las ciudades de América Latina, en base a la opinión de expertos de distintos países y ámbitos de actuación.

Le agradecemos su participación en la Ronda 2 de este estudio, cuyos resultados se presentan a continuación. Esta Ronda 3 concluye el estudio. Siguiendo la metodología Delphi, le pedimos que responda nuevamente sobre cómo distintos escenarios urbanos afectarán los impactos de la generalización de VCAs, tomando como referencia las respuestas del panel a la ronda anterior. Y que jerarquice luego distintas iniciativas de política pública que podrían potenciar efectos positivos y mitigar resultados negativos.

Este cuestionario es más corto que el de la ronda previa. La duración aproximada es de 20 minutos. Le solicitamos también que confirme por favor en esta primera hoja su dirección de correo electrónico, a fin de mantener un registro de las respuestas recibidas. ¡Le agradecemos nuevamente la participación en este estudio y su valioso tiempo!

Sección 1: Modelo de propiedad en la adopción de vehículos autónomos

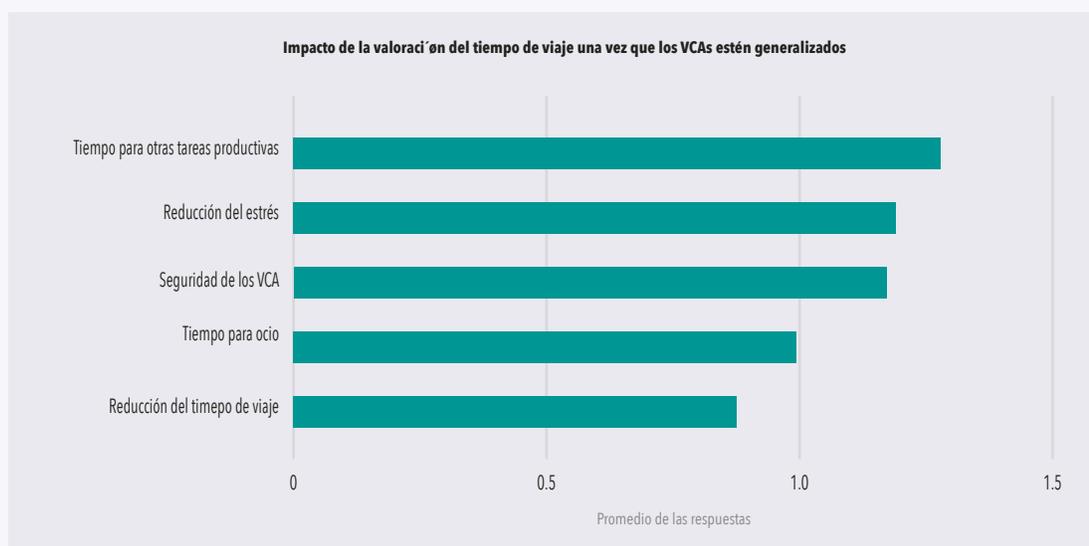
- De los análisis existentes y las respuestas del panel surge que existe una importante incertidumbre respecto a qué modelo de propiedad de los vehículos prevalecerá cuando los VCAs se generalicen: propiedad individual o flotas compartidas propiedad de empresas de servicios de movilidad. En la Ronda 2 se preguntó qué factores serán relevantes para determinar la cantidad de VCAs bajo la modalidad de flotas compartidas. Los factores más mencionados se enumeran a continuación Utilizando una escala de siete puntos, donde -3 es “contribuirá mucho en favor de la propiedad individual”, 0 es “no tendrá un impacto sobre el modelo de propiedad” y 3 es “contribuirá mucho en favor de las flotas compartidas”, ¿cuál considera usted que será el impacto de los siguientes factores en el modelo de propiedad de los VCAs?



- Costo de adquisición de un VCA
- Costo de uso de un VCA de flotas compartidas
- Rol de la política pública
- Costo de mantenimiento de un VCA
- Seguridad
- Infraestructura vial y tecnológica
- Disponibilidad de flotas compartidas
- Eficiencia del servicio de movilidad compartida
- Decisiones de inversión y desarrollo de las empresas
- Factores socioculturales

Sección 2 - Impactos de los VCAs sobre el reparto modal: resultados Ronda 1

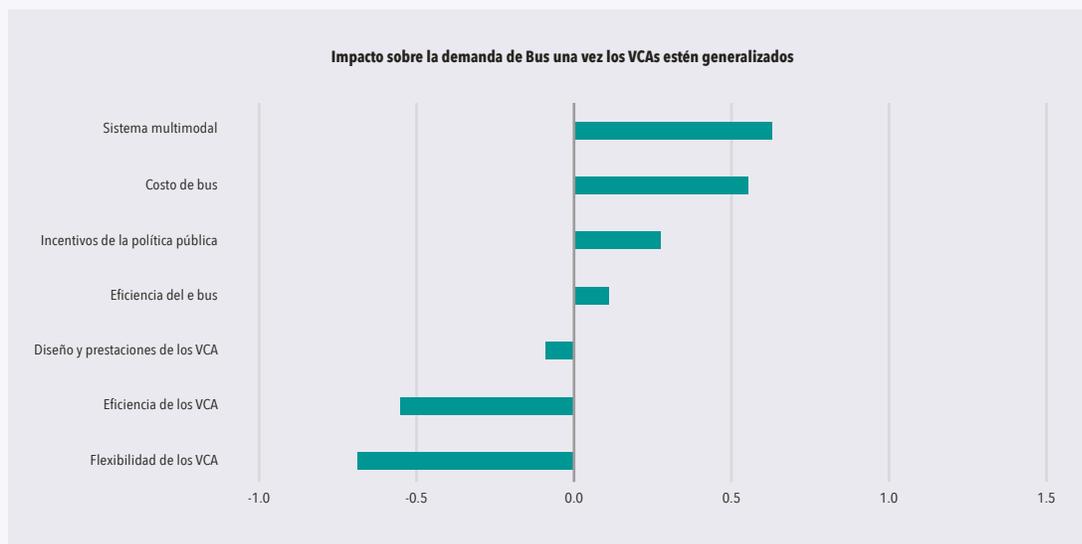
2. En la Ronda 2 exploramos cómo diferentes aspectos de la experiencia de utilizar un VCAs, identificados por el panel en la Ronda 1, incidirán en la valoración del tiempo de viaje por parte de los usuarios y en consecuencia en su disposición a utilizar los vehículos automatizados. En promedio el panel anticipa que la generalización de los VCAs producirá un aumento en el valor “subjetivo” del tiempo de viaje. Este consenso no se refiere al valor del tiempo de viaje en un sentido “técnico”, que es la disposición a pagar para acortar ese tiempo. En efecto, un aumento de la valoración “subjetiva” del tiempo de viaje (porque es más productivo o más *placentero*) probablemente esté asociado a una disminución del valor del tiempo de viaje en un sentido “técnico” (porque disminuye la disposición a pagar para acortar el viaje). El gráfico siguiente resume, en una escala de -3 a +3, cómo el panel jerarquiza el impacto de distintos aspectos de la experiencia de utilizar un vehículo de conducción automatizada en la valoración del tiempo de viaje. Por ejemplo, la posibilidad de realizar tareas productivas durante el viaje es ponderado como el factor que más impactará en esa valoración.



Teniendo en cuenta esta información, ¿cómo cree usted que los factores que se listan a continuación afectarán la valoración del tiempo de viaje? Le pedimos que proporcione su respuestas en una escala de siete puntos, donde -3 equivale a “disminuirá muy significativamente la valoración del tiempo de viaje”, 0 equivale a “no tendrá incidencia” y +3 equivale a “aumentará muy significativamente la valoración del tiempo de viaje”

- Posibilidad de realizar otras tareas productivas durante el viaje
- Reducción del estrés del conductor
- Seguridad real y percibida
- Tiempo disponible para el ocio
- Reducción del tiempo de viaje por coordinación inteligente

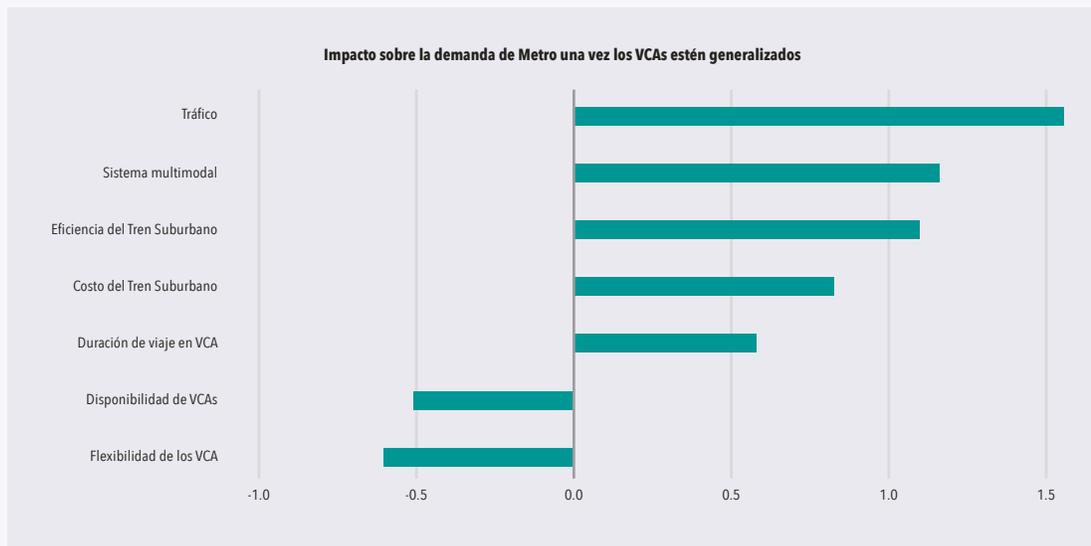
3. Otro tema que se exploró en la Ronda 2 es qué factores condicionarán el impacto de la generalización de los VCAs en la demanda de bus y en qué dirección. Se solicitó al panel que pondere la incidencia de una serie de factores identificados en la Ronda 1 del estudio. En promedio, el panel estima que un sistema multimodal que articule VCAs y bus, al igual que el bajo costo de este servicio de movilidad, favorecerán una demanda sostenida. Por otra parte, la flexibilidad de los VCAs y la eficiencia del sistema de conducción automatizada favorecerán moderadamente una disminución de la demanda.



A continuación le presentamos el mismo listado. Teniendo en cuenta la información previa, ¿cuál anticipa usted que será el efecto de estos factores sobre la demanda de bus? Por favor, indique su respuesta en una escala de siete puntos, donde -3 equivale a “favorecerá una disminución muy significativa la demanda de bus”, 0 equivale a “no tendrá incidencia” y +3 equivale a “favorecerá de manera muy significativa la demanda sostenida de bus”.

- Desarrollo de sistema multimodal de transporte
- Costo del bus vs VCAs

- Incentivos provistos por la política pública
 - Eficiencia actual del servicio de bus
 - Diseño y prestaciones del producto
 - Eficiencia de los VCAs
 - Flexibilidad de los VCAs vs bus
4. Respecto al metro, un ejercicio similar arroja que la congestión vehicular (intensidad del tráfico), el desarrollo de un sistema multimodal que articule ambos medios de transporte y la eficiencia del metro favorecerá una demanda sostenida. De otra parte, al igual que en



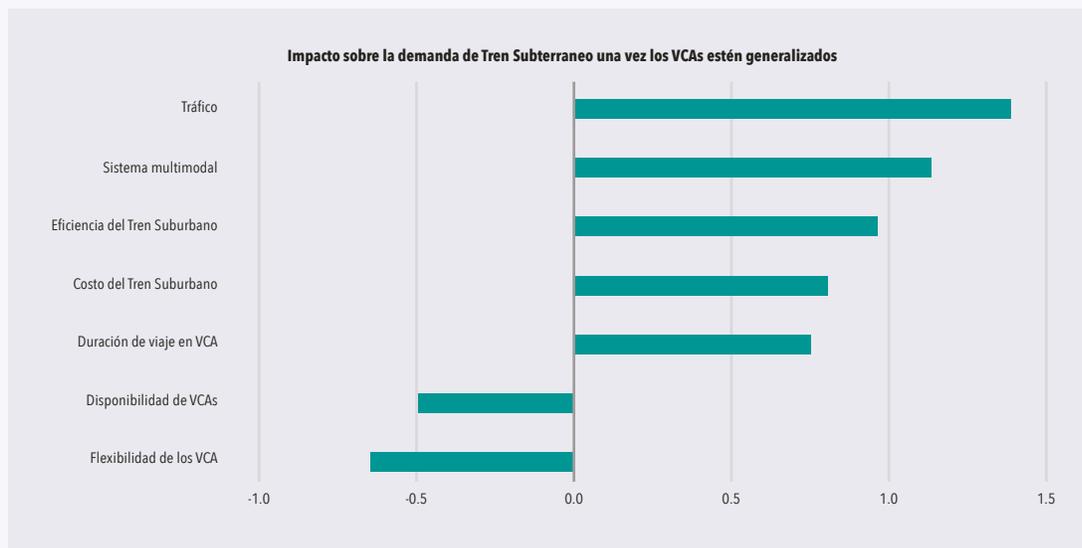
el caso anterior, la flexibilidad de los VCAs y la eficiencia del sistema de conducción automatizada favorecerán moderadamente una disminución de la demanda de metro.

A continuación le presentamos el mismo listado. Teniendo en cuenta la información previa, ¿cuál anticipa usted que será el efecto de estos factores sobre la demanda de metro? Por favor, indique su respuesta en una escala de siete puntos, donde -3 equivale a “favorecerá una disminución muy significativa la demanda de metro”, 0 equivale a “no tendrá incidencia” y +3 equivale a “favorecerá de manera muy significativa la demanda sostenida de metro”.

- Intensidad del tráfico, congestión
- Desarrollo de sistema multimodal de transporte
- Eficiencia actual del servicio de metro
- Duración del viaje en VCAs vs metro
- Costos relativos del metro vs VCAs
- Eficiencia de los VCAs
- Flexibilidad de los VCAs vs metro

5. Al preguntar sobre el servicio de tren de cercanías, los resultados fueron similares a los del metro. En promedio, el panel anticipa que la intensidad del tráfico y el desarrollo de un sistema multimodal favorecerán una demanda sostenida. Por otro lado, la flexibilidad de los VCAs y la eficiencia del sistema de conducción automatizada favorecerán moderadamente una disminución de la demanda de este servicio.

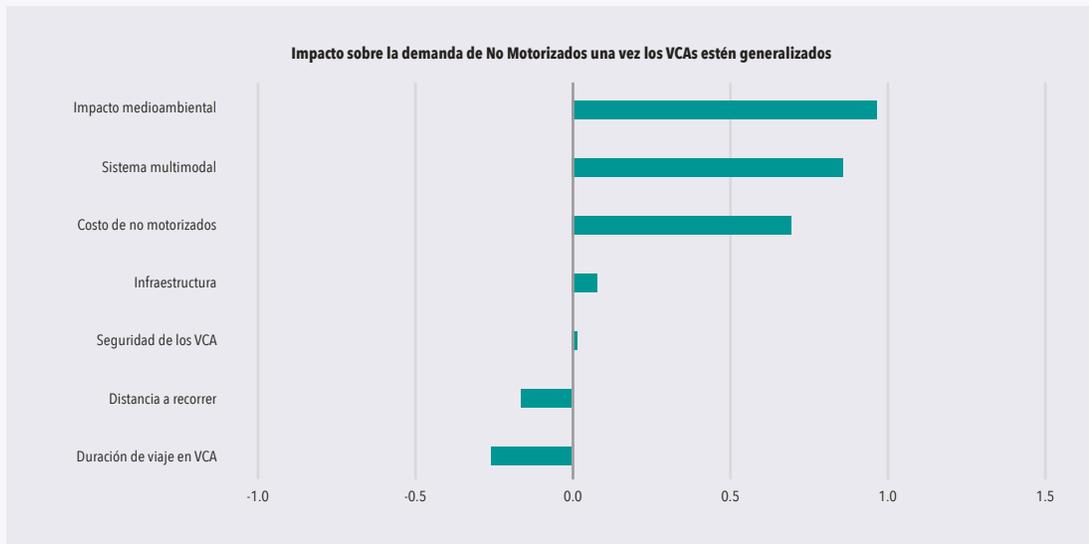
A continuación le presentamos el mismo listado. Teniendo en cuenta la información previa, ¿cuál anticipa usted que será el efecto de estos factores? Por favor, indique su respuesta en una escala de siete puntos, donde -3 equivale a “favorecerá una disminución muy significativa de la demanda de tren de cercanías”, 0 equivale a “no tendrá incidencia” y +3 equivale a “favorecerá de manera muy significativa la demanda sostenida de tren de cercanías”.



- o Intensidad del tráfico, congestión
 - o Desarrollo de sistema multimodal de transporte
 - o Eficiencia actual del servicio de tren de cercanías
 - o Costos relativos del tren de cercanías vs VCAs
 - o Duración del viaje en VCAs vs tren de cercanías
 - o Grado de disponibilidad de los VCAs
 - o Flexibilidad de los VCAs vs tren de cercanías
6. Por último, el panel considera que el impacto medio-ambiental, el desarrollo de un sistema multimodal y el bajo costo son factores que favorecerán una demanda sostenida de medios no motorizados de transporte. De otra parte, otros factores identificados en la Ronda 1 no incidirán de manera apreciable sobre la demanda de estos medios de movilidad.

A continuación le presentamos el mismo listado. Teniendo en cuenta la información previa, ¿cuál anticipa usted que será el efecto de estos factores sobre el uso de medios no motorizados de transporte? Por favor, indique su respuesta utilizando una escala de -3 a +3,

donde -3 equivale a “favorecerá una disminución muy significativa en el uso de transporte no motorizado”, 0 equivale a “no tendrá incidencia” y +3 equivale a “favorecerá de manera muy significativa el uso sostenido de transporte no motorizado”.



- Impacto medioambiental
- Desarrollo de sistema multimodal de transporte
- Costos relativos de modos no motorizados vs VCAs
- Infraestructura vial y tecnológica
- Seguridad real y percibida de los VCAs
- Distancia a recorrer
- Duración del viaje en VCA vs modos no motorizados

Sección 3 - Impacto de los VCAs según las características de las ciudades latinoamericanas.

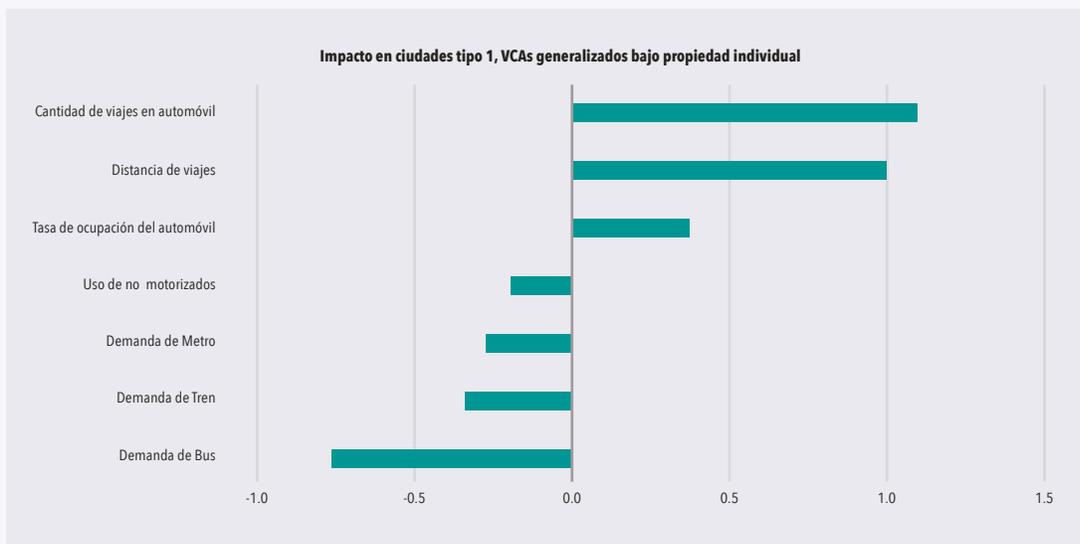
En la Ronda 2, le presentamos al panel una tipología de ciudades latinoamericanas, construida en base al tipo de sistema de movilidad que prevalece, el patrón de desarrollo urbano y el nivel de actividad económica. Un resumen de esa tipología se presenta en la tabla a continuación. Le pedimos a los expertos que estimaran los impactos de la adopción generalizada de VCAs en cada tipo de ciudad bajo dos escenarios: uno en el que prevalece un modelo de propiedad individual de los vehículos automatizados, y otro en el que los VCAs están disponibles bajo la modalidad de flotas compartidas. Y que lo hicieran utilizando una escala de siete puntos, donde -3 es igual a “disminuirá muy significativamente”, 0 es “se mantendrá igual” y +3 es igual a “aumentará muy significativamente”. En esta sección le presentamos los resultados de ese ejercicio y le pedimos que, teniendo en cuenta estos resultados, responda nuevamente sobre los impactos de la adopción masiva de VCAs en distintas configuraciones urbanas. Todas las preguntas de esta sección emplean la misma escala de siete puntos.

Tipología de ciudades			
	Nivel de actividad económica	Sistema de movilidad	Patrón de desarrollo urbano
Tipo de ciudad 1	Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Escasa infraestructura de transporte público • Alta participación del automóvil en el reparto modal 	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad baja • Crecimiento moderado en expansión
Tipo de ciudad 2	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Alto promedio de viajes en transporte colectivo de baja calidad e informal • Poca infraestructura exclusiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad media • Crecimiento acelerado en expansión
Tipo de ciudad 3	Medio-alto	<ul style="list-style-type: none"> • Reparto modal equilibrado • Alta proporción viajes para modos motorizados y transporte colectivo • Patrimonio importante en metro y tren 	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad media-alta • Crecimiento moderado y uniforme entre el centro y periferia

Ciudad tipo 1: Ciudad con alto nivel de actividad económica, donde la densidad de población es baja y el crecimiento es moderado pero en expansión. Su sistema de movilidad se caracteriza por la alta participación del automóvil en el reparto modal y la escasa infraestructura de transporte público.

7.1. Escenario 1: En un escenario de predominio de la propiedad individual de los VCAs, para las ciudades de Tipo 1 el panel anticipa un aumento de la cantidad de viajes en automóvil y la distancia de los mismos. Por otra parte, una disminución de la demanda de bus y una disminución sensiblemente menor de la demanda de metro y tren de cercanía.

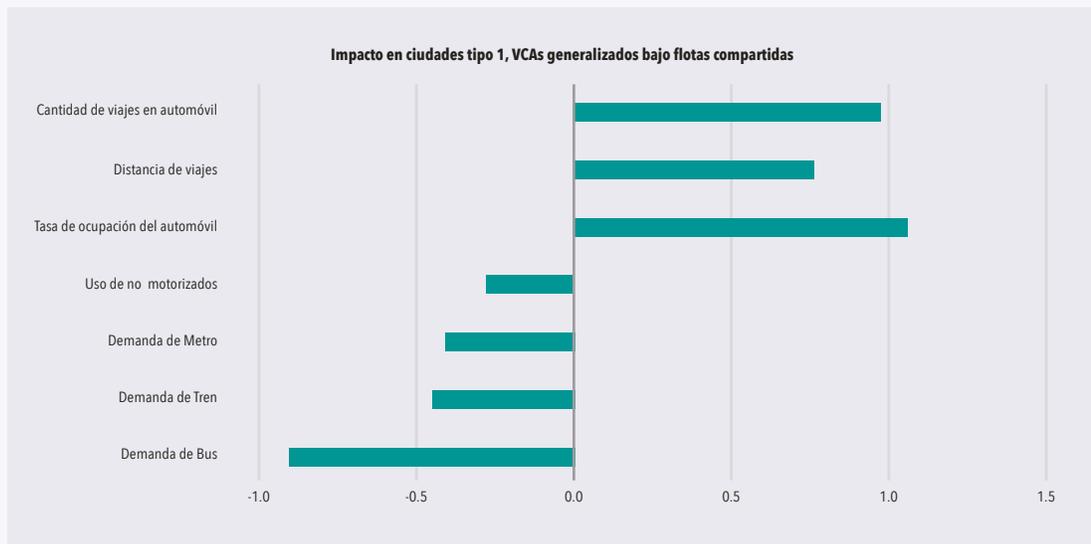
Teniendo en cuenta la información precedente, en ciudades de tipo 1 en las que predomine la propiedad individual de los VCAs, ¿cuál cree usted que será el impacto de la generalización de los VCAs sobre las variables presentadas a continuación? Por favor indique su respuesta en una escala de siete puntos, donde -3 es igual a “disminuirá muy significativamente”, 0 es “se mantendrá igual” y +3 es igual a “aumentará muy significativamente”.



- Cantidad total de viajes en automóvil
- Distancia promedio de viaje en automóvil
- Tasa de ocupación de automóviles (cantidad de personas por vehículo)
- Demanda de viajes en bus
- Demanda de viajes en metro
- Demanda de viajes en tren suburbano
- Uso de modos de transporte no motorizados

7.2. Escenario 2: Para las ciudades de Tipo 1, en un escenario de predominio de flotas compartidas de VCAs, el panel anticipa un aumento de la cantidad de viajes en automóvil, de la distancia de los mismos y de la tasa de ocupación de los vehículos. Por otra parte, una disminución de la demanda de bus y una disminución mayor que en el escenario previo de la demanda de metro y tren de cercanía.

Teniendo en cuenta la información precedente, en las ciudades de tipo 1 en que predominen las flotas compartidas de VCAs, ¿cuál cree usted que será el impacto de la generalización de los VCAs sobre las variables presentadas a continuación? Por favor indique su respuesta en la misma escala de siete puntos.



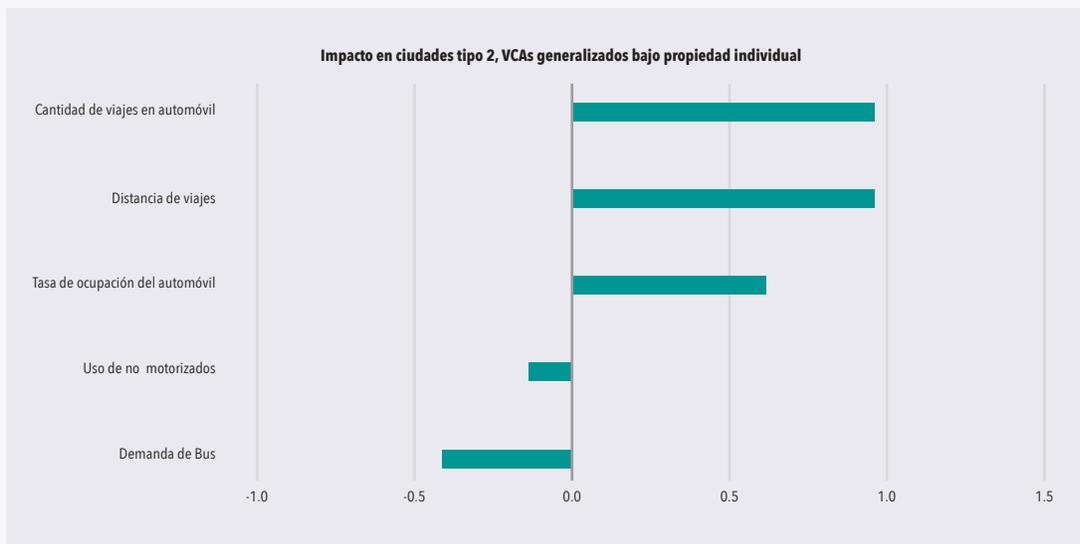
- Cantidad total de viajes en automóvil
- Distancia promedio de viaje en automóvil
- Tasa de ocupación de automóviles (cantidad de personas por vehículo)
- Demanda de viajes en bus
- Demanda de viajes en metro

- Demanda de viajes en tren suburbano
- Uso de modos de transporte no motorizados

Ciudad tipo 2: Ciudad con nivel de actividad económica bajo, donde la densidad de población es media y el crecimiento es acelerado en expansión. Su sistema de movilidad se caracteriza por la alta cantidad de viajes en transporte colectivo informal y de baja calidad y la poca infraestructura exclusiva para transporte público.

8.1. Escenario 3: Para las ciudades de Tipo 2, en un escenario de predominio de la propiedad individual de los VCAs, el panel anticipa un aumento moderado de la cantidad de viajes en automóvil y la distancia de los mismos, y un incremento menor en la tasa de ocupación del automóvil. Por otra parte, una ligera disminución de la demanda de bus.

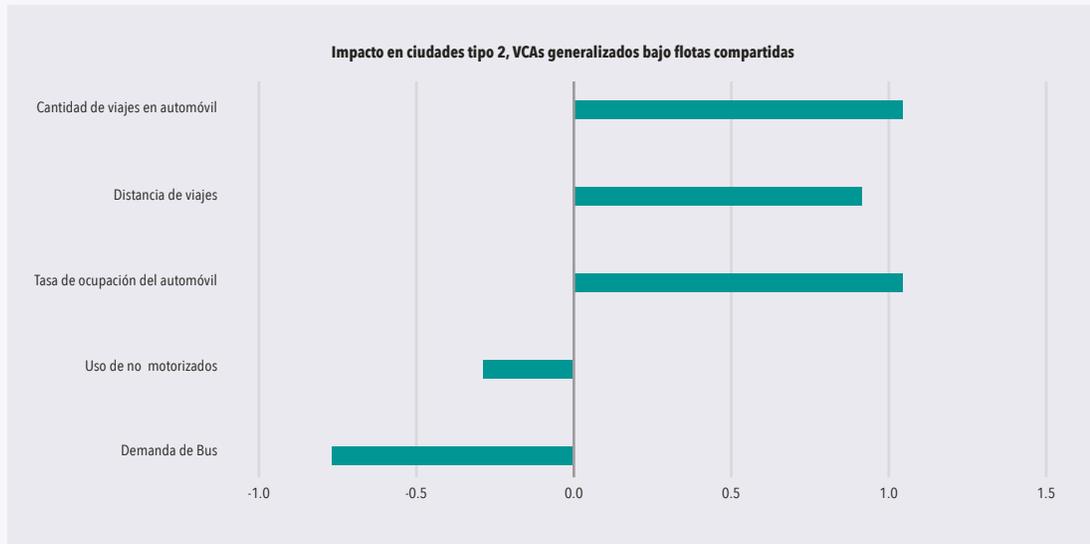
Teniendo en cuenta la información precedente, en las ciudades de tipo 2 con predominio de propiedad individual de los VCAs, ¿cuál cree usted que será el impacto de la generalización de los VCAs sobre las variables presentadas a continuación? Por favor indique su respuesta en la misma escala de siete puntos.



- Cantidad total de viajes en automóvil
- Distancia promedio de viaje en automóvil
- Tasa de ocupación de automóviles (cantidad de personas por vehículo)
- Demanda de viajes en bus
- Uso de modos de transporte no motorizados

8.2. Escenario 4: Para las ciudades de Tipo 2, en un escenario de predominio de las flotas compartidas de VCAs, el panel anticipa un aumento moderado de la cantidad de viajes en automóvil y la distancia de los mismos, y un incremento de ocupación *del automóvil* mayor que el observado en el escenario anterior. Por otra parte, una disminución de la demanda de bus también más pronunciada que en el escenario de propiedad individual de VCAs.

Teniendo en cuenta la información precedente, en las ciudades de tipo 2 con predominio de flotas compartidas, ¿cuál cree usted que será el impacto de la generalización de los VCAs sobre las variables presentadas a continuación? Por favor indique su respuesta en la misma escala de siete puntos.

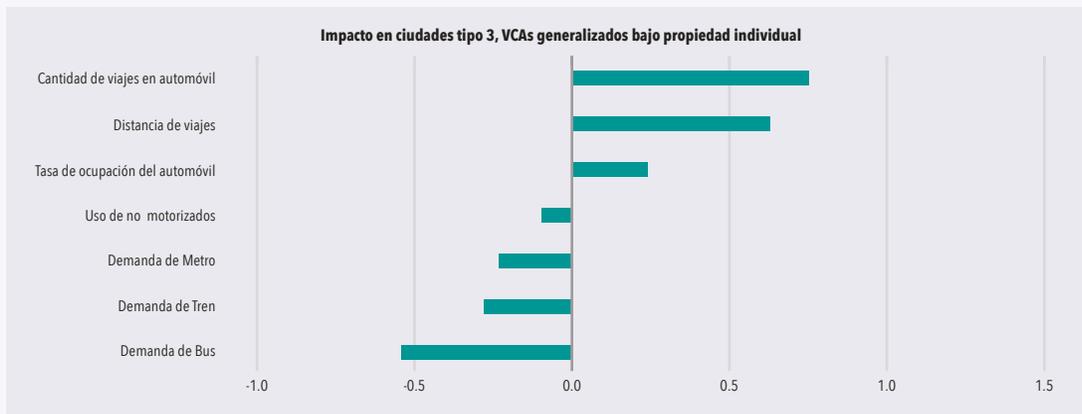


- Cantidad total de viajes en automóvil
- Distancia promedio de viaje en automóvil
- Tasa de ocupación de automóviles (cantidad de personas por vehículo)
- Demanda de viajes en bus
- Uso de modos de transporte no motorizados

Ciudad tipo 3: Ciudad con nivel medio-alto de actividad económica, donde la densidad de población es media-alta y el crecimiento es moderado y uniforme en el centro y en la periferia. Su sistema de movilidad se caracteriza por tener un reparto modal equilibrado, una alta cantidad de viajes en medios no motorizados y en transporte colectivo y un gran patrimonio en infraestructura para bus, metro y tren.

- 9.1. Escenario 5: Para las ciudades de Tipo 3, en un escenario de predominio de la propiedad individual de los VCAs, el panel anticipa un aumento moderado de la cantidad de viajes en automóvil y la distancia de los mismos. Por otra parte, una disminución de la demanda de bus y una disminución sensiblemente menor de la demanda de metro y tren de cercanía.

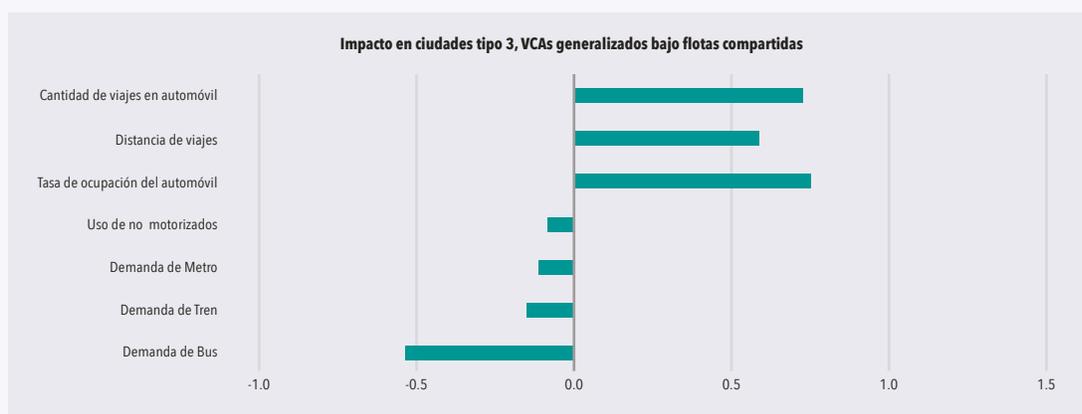
Teniendo en cuenta la información precedente, en las ciudades de tipo 3 con predominio de la propiedad individual de los VCAs, ¿cuál cree usted que será el impacto que tendrá la generalización de los VCAs sobre las variables presentadas a continuación? Por favor indique su respuesta en la misma escala de siete puntos.



- Cantidad total de viajes en automóvil
- Distancia promedio de viaje en automóvil
- Tasa de ocupación de automóviles (cantidad de personas por vehículo)
- Demanda de viajes en bus
- Demanda de viajes en metro
- Demanda de viajes en tren suburbano
- Uso de modos de transporte no motorizados

9.2. Escenario 6: Para las ciudades de Tipo 3, en un escenario de predominio de flotas compartidas de VCAs, el panel anticipa un aumento moderado de la cantidad de viajes en automóvil y la distancia de los mismos, y un incremento en la tasa de ocupación del automóvil sustancialmente mayor que el observado para el escenario de propiedad individual. Por otra parte, una disminución de la demanda de bus mayor que en el escenario anterior. La demanda de metro, tren y medios no motorizados no se verá sensiblemente afectada.

Teniendo en cuenta la información precedente, en las ciudades de tipo 3 con predominio de las flotas compartidas de VCAs, ¿cuál cree que será el impacto que tendrá la disponibilidad generalizada de VCAs sobre las variables presentadas a continuación? Por favor indique su respuesta en la misma escala de siete puntos.

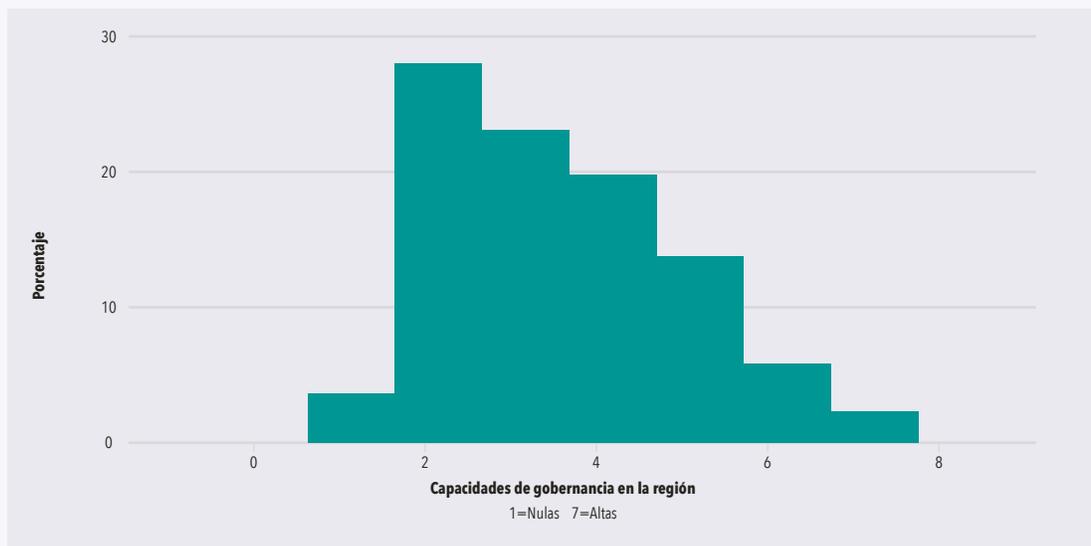


- Cantidad total de viajes en automóvil
- Distancia promedio de viaje en automóvil
- Tasa de ocupación de automóviles (cantidad de personas por vehículo)
- Demanda de viajes en bus
- Demanda de viajes en metro
- Demanda de viajes en tren suburbano
- Uso de modos de transporte no motorizados

Sección 4 - Gobernanza de los sistemas de movilidad urbana e iniciativas de política pública

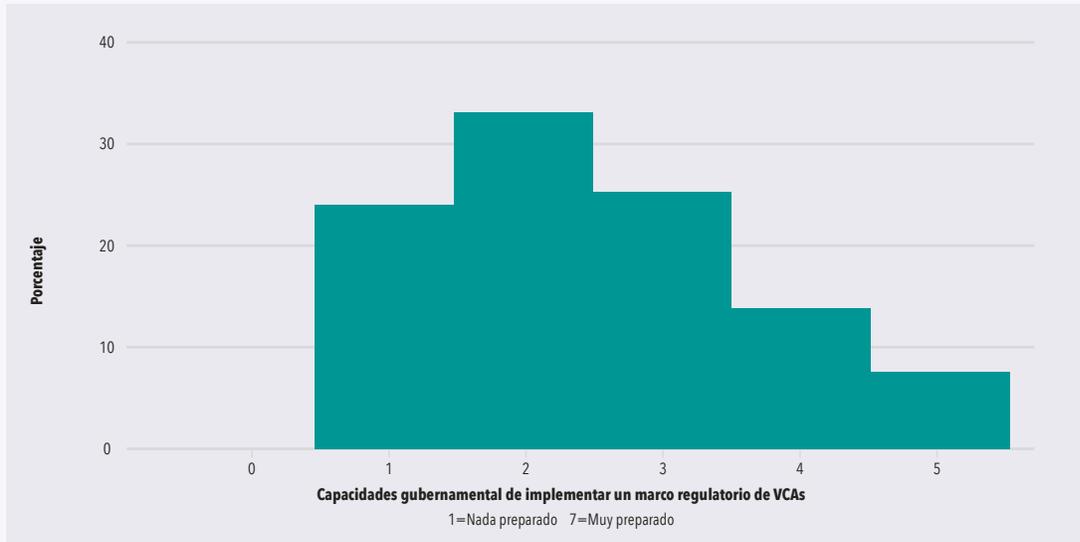
10. En la Ronda 2 se pidió al panel que evaluara las capacidades de gobernanza de los sistemas de transporte metropolitanos de la región, utilizando una escala del 1 al 7, donde 1 es igual a “capacidades nulas” y 7 es igual a “capacidades altas”. En promedio, el panel caracteriza esas capacidades en un nivel intermedio entre ambos extremos (3.4). No obstante, al observar la distribución de las respuestas se advierte que cerca de dos de cada tres miembros del panel (57%) caracteriza a las capacidades de gobernanza de los sistemas de transporte metropolitano de la región como bajas o nulas.

Teniendo en cuenta la información anterior, ¿cómo caracteriza usted las capacidades de gobernanza típicas de los sistemas de transporte metropolitanos de América Latina? Por favor, responda utilizando una escala de 1 a 7, donde 1 es igual a “capacidades nulas” y 7 es igual a “capacidades altas”.



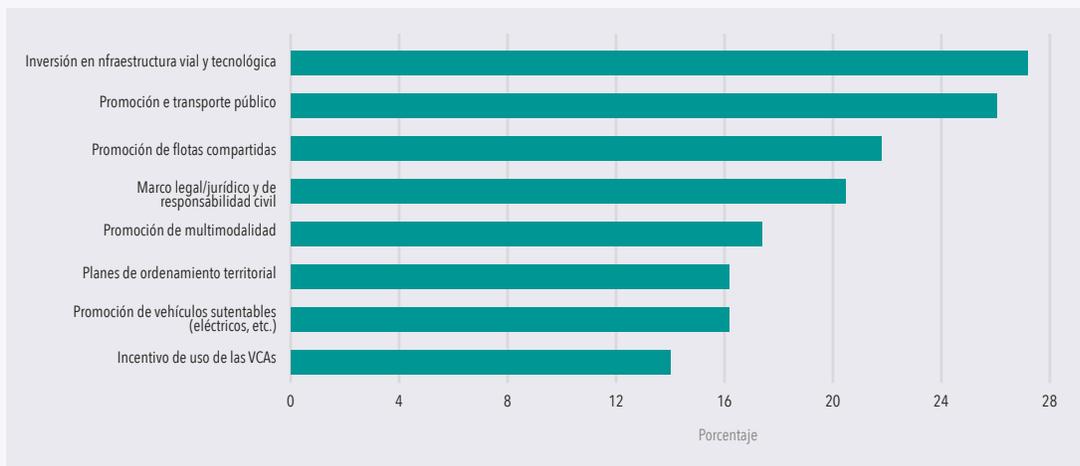
11. En la Ronda 2 se consultó al panel respecto a cuán preparados están los gobiernos de las ciudades latinoamericanas para elaborar e implementar un marco regulatorio apropiado para la adopción generalizada de VCAs. En una escala del 1 al 7, donde 1 es “nada preparados” y 7 es “muy preparados”, los expertos consideran en promedio que los gobiernos metropolitanos de la región están escasamente preparados (2.5) para los desafíos asociados a la generalización de los VCAs.

Teniendo en cuenta la información anterior, indique cuán preparados considera usted que están los gobiernos de las ciudades latinoamericanas para elaborar e implementar un marco regulatorio apropiado para la introducción y generalización de los VCAs. Utilice por favor la escala del 1 al 7, donde 1 es “nada preparados” y 7 es “muy preparados”.



12. En la Ronda anterior se consultó a los expertos de manera no guiada (pregunta abierta) acerca de qué políticas públicas creen convenientes considerar o adoptar para hacer frente a los desafíos planteados por la introducción y adopción generalización de los VCAs. La figura siguiente presenta las políticas mencionadas por mayor frecuencia por el panel. Por ejemplo, la inversión en infraestructura y la elaboración de políticas de promoción del transporte público son las iniciativas mencionadas más frecuentemente.

En relación a los desafíos planteados por la adopción y generalización de VCAs, teniendo en cuenta las restricciones presupuestarias y de agenda que enfrentan los gobiernos de la región, ¿cuán importante cree usted que es adoptar iniciativas de política pública en las siguientes áreas? Por favor, responda utilizando una escala de -3 a +3, donde -3 es igual a “nada importante” y +3 es igual a “muy importante”.



- Invertir en infraestructura vial y tecnológica
- Promover el transporte público
- Promover las flotas compartidas
- Sancionar marco legal y de responsabilidad civil
- Promover integración de servicios de movilidad
- Establecer planes de ordenamiento territorial
- Promover vehículos sustentables (eléctricos, etc.)
- Establecer incentivos al uso de VCAs

13. Haciendo ahora referencia a las capacidades de los distintos niveles de gobierno de América Latina, ¿cuán preparados cree usted que están los gobiernos de la región para implementar políticas públicas en las siguientes áreas? Por favor, responda utilizando una escala de -3 a +3, donde -3 es igual a “nada preparados” y +3 es igual a “muy preparados”.

- Invertir en infraestructura vial y tecnológica
- Promover el transporte público
- Promover las flotas compartidas
- Sancionar marco legal y de responsabilidad civil
- Promover integración de servicios de movilidad
- Establecer planes de ordenamiento territorial
- Promover vehículos sustentables (eléctricos, etc.)
- Establecer incentivos al uso de VCAs

14. Los estudios prospectivos para las economías desarrolladas han propuesto una serie de iniciativas de política pública para enfrentar los desafíos de la automatización. A continuación le presentamos un listado de esas políticas específicas. Le pedimos que, teniendo en cuenta las características de América Latina (sistemas de movilidad, patrones de desarrollo urbano, altos niveles de desigualdad e informalidad, recursos limitados), indique qué grado de importancia debería tener cada una de estas políticas en el contexto regional. Por favor, responda utilizando una escala de -3 a +3, donde -3 es igual a “nada importante” y +3 es igual a “muy importante”.

- Promover la estandarización tecnológica y de seguridad a nivel nacional
- Desarrollar el marco legal y los incentivos para realizar pruebas piloto de VCAs
- Modificar el andamiaje legal/regulatorio vinculado a la responsabilidad civil

- Establecer incentivos fiscales para la compra o el uso de VCAs para acelerar la adopción de esta tecnología vs el vehículo tradicional
 - Realizar inversiones en infraestructura para VCAs (V2I, carriles exclusivos, espacios “kiss-and-ride” y señalización específica)
 - Desarrollar políticas de protección de datos
 - Financiar la investigación aplicada y favorecer las discusiones politico-académicas sobre las consecuencias de la transición tecnológica
 - Desarrollar incentivos a la electrificación vehicular y la consolidación de una red de recarga (subsidios, zonas bajas en emisiones, tasas de carbono, etc.)
 - Fortalecer las capacidades de planificación y regulación y la coordinación institucional para contener la evolución de los VCAs
 - Estimular el desarrollo de los VCAs bajo modalidad de flotas compartidas
 - Fortalecer los servicios de transporte público automatizado y la infraestructura de modos activos, garantizando el acceso universal para evitar la migración de usuarios hacia el automóvil
 - Desincentivar los viajes individuales (subsidio para alta ocupación) y la propiedad individual (cargos por congestión, entre otros)
 - Desarrollar plataformas de movilidad como un servicio, integrando todos los modos, con información y pago centralizado
 - Aplicar instrumentos que promuevan la densificación y la mezcla de usos para evitar el aumento del uso del vehículo privado
 - Reducir el espacio destinado a estacionamiento a través de la eliminación de requisitos mínimos y la tarificación
15. De los estudios prospectivos y las respuestas del panel resulta que la adopción y generalización del uso de los VCAs en la región será un proceso complejo, de largo aliento, marcado por la incertidumbre, y que involucrará dinámicas de cambio con distintos horizontes temporales. Las respuestas de política pública tendrán que atender a esta dimensión temporal del proceso. En particular, algunas iniciativas de política se podrán implementar inmediatamente, otras serán importante durante la transición entre dos modelos de movilidad, y otras presuponen la generalización de los VCAs y sistemas de movilidad automatizada ya maduros. Atendiendo a esto, le pedimos que, para cada una de las siguientes políticas, indique si deberían ser implementadas más bien en el corto, mediano o largo plazo. Por favor, responda marcando la opción correspondiente en la grilla a continuación.
- Promover la estandarización tecnológica y de seguridad a nivel nacional
 - Desarrollar el marco legal y los incentivos para realizar pruebas piloto de VCAs
 - Modificar el andamiaje legal/regulatorio vinculado a la responsabilidad civil

- Establecer incentivos fiscales para la compra o el uso de VCAs para acelerar la adopción de esta tecnología vs el vehículo tradicional
- Realizar inversiones en infraestructura para VCAs (V2I, carriles exclusivos, espacios “kiss-and-ride” y señalización específica)
- Desarrollar políticas de protección de datos
- Financiar la investigación aplicada y favorecer las discusiones político-académicas sobre las consecuencias de la transición tecnológica
- Desarrollar incentivos a la electrificación vehicular y la consolidación de una red de recarga (subsidios, zonas bajas en emisiones, tasas de carbono, etc.)
- Fortalecer las capacidades de planificación y regulación y la coordinación institucional para contener la evolución de los VCAs
- Estimular el desarrollo de los VCAs bajo modalidad de flotas compartidas
- Fortalecer los servicios de transporte público automatizado y la infraestructura de modos activos, garantizando el acceso universal para evitar la migración de usuarios hacia el automóvil
- Desincentivar los viajes individuales (subsidio para alta ocupación) y la propiedad individual (cargos por congestión, entre otros)
- Desarrollar plataformas de movilidad como un servicio, integrando todos los modos, con información y pago centralizado
- Aplicar instrumentos que promuevan la densificación y la mezcla de usos para evitar el aumento del uso del vehículo privado
- Reducir el espacio destinado a estacionamiento a través de la eliminación de requisitos mínimos y la tarificación

7 | BIBLIOGRAFÍA

Abrantes, P. A. L., & Wardman, M. R. (2011). *Meta-analysis of UK values of travel time: An update. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 45(1), 1–17.* <http://doi.org/10.1016/j.tra.2010.08.003>

Accenture. (2018). *Mobility as a Service - Mapping a route towards future success in the new automotive ecosystem.* Accenture.

Agosta, R., Blas, F., Massin, T., & Rodríguez, F. (2018). Implications of Connected and Automated Vehicles on sprawl and public transportation systems in Latin-American cities.

American Planning Association. (2018). Preparing communities for Autonomous Vehicles. Retrieved from <https://www.planning.org/publications/document/9144551/>

Anderson, J., Kalra, N., Stanley, K., Sorensen, P., Samaras, C., & Oluwatola, O. (2016). Autonomous Vehicle Technology: A Guide for Policymakers. Retrieved from http://www.rand.org/pubs/research_reports/RR443-2.html

Angel, S., & Blei, A. M. (2015a). *Commuting and the productivity of American cities.*

Angel, S., & Blei, A. M. (2015b). *Commuting and the spation structure of American Cities: The dispersal of the great majority of workplaces away from CBDs, employment sub-centers, and live-work communities., 0–54.*

APHA. (2010). The Hidden Health Costs of Transportation. *Public Health, 12.*

Arbib, J., & Seba, T. (2017). Rethinking Transportation 2020-2030. Retrieved from https://static1.squarespace.com/static/585c3439be65942f022bbf9b/t/591a2e4be6f2e1c13df930c5/1494888038959/RethinkX+Report_051517.pdf

ARK Invest. (2017). Mobility-As-a-Service: Why Self-Driving Cars could change everything. Retrieved from http://research.ark-invest.com/hubfs/1_Download_Files_ARK-Invest/White_Papers/Self-Driving-Cars_ARK-Invest-WP.pdf

ATKINS. (2015). Connected and autonomous vehicles.

Auld, J., Sokolov, V., & Stephens, T. (2016). Analysis of the impacts of CAV technologies on travel demand, (630).

Autotalks. (2018). Accelerating Global V2X Deployment for Road Safety.

Avner, P., Mehndiratta, S. R., Vigiúé, V., & Hallegatte, S. (2017). *Buses, houses or cash? Socio-Economic, spatial and environmental consequences of reforming public transport subsidies in Buenos Aires, 1–54.* <http://doi.org/10.1596/1813-9450-8166>

Baiyere, A., & Hannu, S. (2015). *Wicked yet Empowering-When IT Innovations are also Disruptive Innovations*. AIS Electronic Library.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2015). Estrategia de Seguridad Vial, 201. <http://doi.org/10.1177/002088170704400203>

Banco Interamericano de Desarrollo, UN Habitat, & Corporación Andina de Fomento - CAF. (2017). *Steering the Metropolis: Metropolitan Governance for Sustainable Urban Development*. *Steering the Metropolis: Metropolitan Governance for Sustainable Urban Development*. <http://doi.org/10.18235/0000875>

Bansal, P., & Kockelman, K. M. (2017). Forecasting American's long-term adoption of connected and autonomous vehicle technologies. *Transportation Research. Part A, Policy and Practice*, 44(4), 249–264. Retrieved from <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsid=22521046>

Bansal, P., Kockelman, K. M., & Singh, A. (2016). Assessing public opinions of and interest in new vehicle technologies: an Austin perspective.

Barcham, R. (2014). Climate and Energy Impacts of Automated Vehicles, 1–30.

Baruj, G., Obaya, M., Porta, F., Santarcángelo, J., Sessa, C., & Zweig, I. (2017). Complejo Automotriz Argentino: situación tecnológica, restricciones y oportunidades (CIECTI). Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Becker, F., & Axhausen, K. W. (2017). Literature review on behavioral experiments for autonomous vehicles.

Beer, R. (2016). Qualitative Analysis of Ridehailing Regulations in Major American Cities, 894(516), 1–23.

Benenson, I., Martens, K., Rofé, Y., & Kwartler, A. (2011). *Public transport versus private car GIS-based estimation of accessibility applied to the Tel Aviv metropolitan area*. *Annals of Regional Science*, 47(3), 499–515. <http://doi.org/10.1007/s00168-010-0392-6>

Berylls Strategy Advisors. (2017). The revolution of urban mobility.

Bischoff, J., & Maciejewski, M. (2016). *Simulation of City-wide Replacement of Private Cars with Autonomous Taxis in Berlin*. *Procedia Computer Science*, 83(June), 237–244. <http://doi.org/10.1016/j.procs.2016.04.121>

Blanco, J., & San Cristóbal, D. (2012). Reestructuración de la red de autopistas y metropolización en Buenos Aires, 73–88.

Blas, F., Massin, T., Rodríguez, F., González, F., & Agosta, R. (2018). Caracterización de la movilidad de las ciudades latinoamericanas para la planificación. Congreso Latinoamericano de Transporte Público Urbano 2018.

Blas, F., Massin, T., Uranga, M., Agosta, R., & Rodríguez, F. (2018). 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. Congreso Latinoamericano de Transporte Público Urbano 2018.

Bloomberg, & The Aspen Institute. (2017). *Taming the Autonomous Vehicle. A Primer for Cities. Bloomberg Philantropes.*

BNEF. (2017). Electric Vehicle Outlook 2017.

Boarnet, M. G., & Chalermpong, S. (2001). New highways, house prices, and Urban development: A case study of toll roads in orange county, Ca. *Housing Policy Debate*, 12(3), 575–605. <http://doi.org/10.1080/10511482.2001.9521419>

Boarnet, M. G., & Haughwout, A. F. (2000). Do highways matter? Evidence and Policy implications of Highways' influence on Metropolitan Development.

Bodde, D. L., & Sun, J. (2016). Emergent entrepreneurial networks for the transition to automated urban mobility. 2016 IEEE Transportation Electrification Conference and Expo, ITEC 2016.

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

Botsman, R., & Rogers, R. (2010). What's mine is yours: how collaborative consumption is changing the way we live. *Harvard Business Review*.

Brown, A., Repac, B., & Gonder, J. (2014). An Analysis of Possible Energy Impacts of Automated Vehicle. In *Road Vehicle Automation 1. Lecture Notes in Mobility*.

Bruegman, R. (2006). *Sprawl, a compact history*.

Buenos Aires Ciudad. (2017). Buenos Aires Data. Retrieved February 13, 2019, from <https://data.buenosaires.gob.ar/>

Button, K., Ngoe, N., & Hine, J. L. (1993). Modelling vehicle ownership and use in low income countries.

CAF. (2016). Observatorio de Movilidad Urbana: Informe 2015-2016. CAF Banco de Desarrollo de América Latina. Retrieved from http://omu.caf.com/media/2537/caf_omu_jun2010.pdf

Casley, S., Jardim, A., & Quartulli, A. (2013). *A study of public acceptance of autonomous cars interactive qualifying project, (April)*.

Cervero, R. (2001). *Induced Demand: An Urban and Metropolitan Perspective*, (March).

CESVI. (2017). En la conducción, errar es humano. Retrieved February 11, 2019, from <https://home.cesvi.com.ar/Posts/ViewPost/EnLaConduccionErrorEsHumano>

Chen, T. D., & Kockelman, K. M. (n.d.). *Carsharing 's Life-Cycle Impacts on Energy Use & GHG Emissions Background: Carsharing 's Growth*.

Chen, T. D., Kockelman, K. M., & Hanna, J. P. (2016). Operations of a shared, autonomous, electric vehicle fleet: Implications of vehicle & charging infrastructure decisions. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 94, 243–254. <http://doi.org/10.1016/j.tr.2016.08.020>

Childress, S., Nichols, B. G., Charlton, B., & Coe, S. (2015). Using an Activity-Based Model to Explore the Potential Impacts of Automated Vehicles. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2493, 99–106. <http://doi.org/10.3141/2493-11>

- Choudhury, C. F., Yang, L., Abreu, J. De, & Ben-akiva, M. E. (2017). *Modelling preferences for smart modes and services: A case study in Lisbon. Transportation Research Part A*. <http://doi.org/10.1016/j.tra.2017.07.005>
- Circella, G., Alemi, F., Berliner, R., Tiedeman, K., Lee, Y., Fulton, L., ... Mokhtarian, P. (2017). Multimodal Behavior of Millennials: Exploring Differences in Travel Choices Between Young Adults and Gen-Xers in California. To Be Presented at the 96th Transportation Research Board Meeting, Washington, DC.
- Clements, L. M., & Kockelman, K. M. (2017). Economic Effects of Automated Vehicles, 15, 512–471.
- Clewlow, R. R., & Mishra, G. S. (2017). Disruptive Transportation: The Adoption, Utilization, and Impacts of Ride-Hailing in the United States. Ucd-Its-Rr-17-07. Retrieved from https://itspubs.ucdavis.edu/wp-content/themes/ucdavis/pubs/download_pdf.php?id=2752
- CNIL. (2017). Véhicules connectés et données personnelles.
- Cohen, A., Davis, U. C., Adam, P., & Berkeley, U. C. (2008). Carsharing: A Guide for Local Planners. Institute of Transportation Studies, UC Davis.
- Cohen, J. M., Boniface, S., & Watkins, S. (2014). Health implications of transport planning, development and operations. *Journal of Transport and Health*, 1(1), 63–72. <http://doi.org/10.1016/j.jth.2013.12.004>
- Cohen, T., Jones, P., & Cavoli, C. (2017). *Social and behavioural questions associated with automated vehicles. Scoping study, (January), 91*.
- Comin, D., & Hobijn, B. (2010). An Exploration of Technology Diffusion. J. Klenow and Andrés Rodríguez-Clare, 100(December), 2031–2059. <http://doi.org/10.1257/aer.100.5.2031>
- Comin, D., & Mestieri, M. (2010). *The Intensive Margin of Technology Adoption*. Ssrn, 1–44. <http://doi.org/10.2139/ssrn.1676302>
- Correia, G. H. de A., & van Arem, B. (2017). *Estimating urban mobility patterns under a scenario of automated driving: results from a model application to Delft, the Netherlands, (250), 1–20*.
- Crawford, S. (2018). Autonomous Vehicles Might Drive Cities to Financial Ruin. Retrieved February 25, 2019, from <https://www.wired.com/story/autonomous-vehicles-might-drive-cities-to-financial-ruin/>
- Curry, C. (2017). Lithium-ion Battery Costs and Market.
- Danesi, R., Gruny, P., Jourda, G., & Médevielle, P. (2017). Rapport d'information au Sénat.
- Darbéra, R. (2015). Principles for the regulation of for-hire road transport passenger services.
- Dargay, J., & Gately, D. (1999). Income's effect on car and vehicle ownership, worldwide: 1960-2015. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 33(2), 101–138. [http://doi.org/10.1016/S0965-8564\(98\)00026-3](http://doi.org/10.1016/S0965-8564(98)00026-3)
- David, M. (2008). The limits to travel. How Far Will You Go?

Davidson, P., & Spinoulas, A. (2015). Autonomous Vehicles-What Could This Mean for the Future of Transport? Australian Institute of Traffic Planning and Management (AITPM) National Conference. Retrieved from <http://transposition.com.au/papers/AutonomousVehicles.pdf>

Daziano, R. A., Leard, B., & Sarrias, M. (2016). Willing to Pay to Let Cars Drive for Them? Analyzing Response to Autonomous Vehicles, (August).

Delbosc, A., & Currie, G. (2011). The spatial context of transport disadvantage, social exclusion and well-being. *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1130–1137. <http://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.04.005>

Deloitte. (2016a). Insuring the future of mobility. The insurance industry's role in the evolving transportation ecosystem.

Deloitte. (2016b). The future of mobility: What's next?

Deloitte. (2017). Framing the future of mobility. *Deloitte Review*, (20).

Demirguc-Kunt, Asli. Klapper, Leora. Singer, Dorothe. Oudheusden, P, V. (2015). The Global Findex Database 2014: Measuring Financial Inclusion around the World. World Bank Policy Research Working Paper 7255, (April), 1–88. <http://doi.org/10.1596/1813-9450-7255>

Diels, C., & Bos, J. E. (2016). Self-driving carsickness. *Applied Ergonomics*, 53, 374–382. <http://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.09.009>

Dijkstra, L., & Poelman, H. (2014). A harmonised definition of cities and rural areas: the new degree of urbanisation. *Regional and Urban Policy*, 28. Retrieved from http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/work/2014_01_new_urban.pdf

Dowling, R., Maalsen, S., & Kent, J. L. (2018). Sharing as sociomaterial practice: Car sharing and the material reconstitution of automobility. Geoforum. http://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.11.004

Dudley, G., Banister, D., & Schwanen, T. (2017). The Rise of Uber and Regulating the Disruptive Innovator. Political Quarterly. http://doi.org/10.1111/1467-923X.12373

Durantón, G., & Turner, M. A. (2012). Urban growth and transportation Urban growth and transportation, 79, 1–36.

Eckhardt, G. M., & Bardhi, F. (2015). The sharing economy isn't about sharing at all. *Harvard Business Review*, 28(01).

Ecola, L., Rohr, C., Zmud, J., Kuhnimhof, T., & Phleps, P. (2014). the Future of Driving in Developing Countries. *Rand*. <http://doi.org/10.1214/07-EJS057>

Ecola, L., Zmud, J., Gu, K., Phleps, P., & Feige, I. (2015). The Future of Mobility. Scenarios for China in 2030.

Edinger, K., & Lewis, R. (2017). Transportation Revenue and Autonomous Vehicles UO School of Planning, Public Policy and Management Public Budget Administration. Retrieved from https://static1.squarespace.com/static/59ea2e51e5dd5ba9f8646cdc/t/5b00784f2b6a-285b39a0aed2/1526757525768/Session+1C+AVs+Budgetary+and+Financial+Implications+for+Cities_Edinger.pdf

ERTRAC. (2015). Automated Driving Roadmap. http://www.ertrac.org/uploads/documentsearch/id38/ERTRAC_Automated-Driving-2015.pdf

European Commission. (n.d.). Global Human Settlement. Retrieved February 19, 2019, from <https://ghsl.jrc.ec.europa.eu/>

Fagnant, D. J., & Kockelman, K. M. (2013). Preparing a nation for autonomous vehicles. *Transportation Research Part A Journal*, 77(October), 1–32. <http://doi.org/10.1016/j.tra.2015.04.003>

Fagnant, D. J., & Kockelman, K. M. (2014). The Travel and Environmental Implications of Shared Autonomous Vehicles, Using Agent-based Model Scenarios. *Transportation Research Part C*, 40, 1–13. <http://doi.org/10.1016/j.trc.2013.12.001>

Federal Communications Commission. (1999). FCC Allocates Spectrum 5.9 GHz Range for Intelligent Transportation Systems Uses. Retrieved November 16, 2018, from https://transition.fcc.gov/Bureaus/Engineering_Technology/News_Releases/1999/nret9006.html

Fernández L., J. E., De Cea Ch, J., & Briones M., J. (2006). *A diagrammatic analysis of the market for cruising taxis. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 42(6), 498–526. <http://doi.org/10.1016/j.tre.2005.05.001>

Ferrero, F., Perboli, G., Rosano, M., & Vesco, A. (2018). *Car-sharing services: An annotated review. Sustainable Cities and Society*. <http://doi.org/10.1016/j.scs.2017.09.020>

Firnborn, J., & Müller, M. (2015). Free-floating electric carsharing-fleets in smart cities: The dawning of a post-private car era in urban environments? *Environmental Science and Policy*, 45, 30–40. <http://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.09.005>

Flores, O., & Rayle, L. (2017). How cities use regulation for innovation: The case of Uber, Lyft and Sidecar in San Francisco. In *Transportation Research Procedia*. <http://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.232>

Fulton, L., Mason, J., & Meroux, D. (2017). *Transportation Three Revolutions in Urban Transportation*. Phillippe Crist (ITF)World Bank); Tim Wallington (Ford Anthony EggertClimateWorks Margarita Parra (Hewlett Foundation)J Knapp Communications. Retrieved from <https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2017/04/UCD-ITDP-3R-Report-FINAL.pdf>

García-López, M. Á., & Moreno-Monroy, A. I. (2016). *Income Segregation and Urban Spatial Structure: Evidence From Brazil. CAF-Development Bank of Latin America*. Retrieved from [http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/957/García-López %26 Moreno-Monroy \(2016\).pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/957/García-López_%26_Moreno-Monroy_(2016).pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Gartner. (2018). 5 Trends Emerge in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2018 - Smarter With Gartner. Retrieved November 16, 2018, from <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/>

GaWC. (2012). The World According to GaWC 2012. Retrieved November 20, 2018, from <https://www.lboro.ac.uk/gawc/world2012t.html>

Ge, W., Shao, D., Xue, M., Zhu, H., & Cheng, J. (2017). Urban Taxi Ridership Analysis in the Emerging Metropolis: Case Study in Shanghai. In *Transportation Research Procedia*. <http://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.368>

- Gelauff, G., Ossokina, I., & Teulings, C. (2017). Spatial effects of automated driving: dispersion, concentration or both?, 1–11. <http://doi.org/10.1007/978-1-4614-1743-9>
- Geurs, K. T., & van Wee, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: Review and research directions. *Journal of Transport Geography*, 12(2), 127–140. <http://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005>
- Glaeser, E. L., & Kahn, M. E. (2003). *Sprawl and Urban growth*, IV.
- Glaeser, E. L., & Shapiro, J. M. (2001). *Cities and Warfare: The Impact of Terrorism on Urban Form*, (1942).
- Goodall, N. J., Smith, B. L., & Park, B. B. (2013). Traffic Signal Control with Connected Vehicles, 2381, 65–72.
- Gordon, B., Kaplan, S., El Zarwi, F., Walker, J., & Zilberman, D. (2018). *The Future of Autonomous Vehicles: Lessons from the literature on technology adoption* (Vol. 0003).
- Goytia, C., & Sanguinetti, P. (2017). Hay espacio para crecer: uso del suelo y estructura urbana. In *Crecimiento urbano y acceso a oportunidades: un desafío para América Latina*.
- Greene, D. L., & Plotkin, S. E. (2011). Reducing Greenhouse Gas Emissions from U.S. Transportation. *Global Greenhouse Gas Emissions Data*, (January). <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.05178-2>
- GSM Association. (2017). *The Mobile Economy Latin America and the Caribbean 2017*. Retrieved from <https://www.gsmainelligence.com/research/?file=e14ff2512ee244415366a89471bcd3e1&download>
- Gucwa, M. (2014). *Mobility and energy impacts of automated cars*. In *Automated vehicle symposium*, San Francisco, CA.
- Guerra, E., Caudillo, C., Goytia, C., Quiros, T. P., & Rodriguez, C. (2018). *Residential location, urban form, and household transportation spending in Greater Buenos Aires*. *Journal of Transport Geography*, 72(February), 76–85. <http://doi.org/10.1016/J.JTRANGEO.2018.08.018>
- Hablemosdecoches.com. (2018). LIDAR, los ojos de los coches autónomos - Hablemos de coches. Retrieved November 16, 2018, from <http://hablemosdecoches.com/2018/04/30/lidar-los-ojos-de-los-coches-autonomos/>
- Haboucha, C. J., Ishaq, R., & Shiftan, Y. (2017). *User preferences regarding autonomous vehicles*. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 78, 37–49. <http://doi.org/10.1016/j.trc.2017.01.010>
- Hall, J. V., & Krueger, A. B. (2015). *an Analysis of the Labor Market for Uber'S Driver-Partners in the United States*. <http://doi.org/10.1177/0019793917717222>
- Handy, S., & Boarnet, M. G. (2014). *Impact of Highway Capacity and Induced Travel on Passenger Vehicle Use and Greenhouse Gas Emissions*.
- Harari, Y. (2018). *21 lecciones para el siglo XXI* (Ed. Debate). Buenos Aires.
- Harper, C. D., Hendrickson, C. T., & Samaras, C. (2016). *Estimating Potential Increases in Travel with Autonomous Vehicles for the Non-Driving, Elderly and People with Travel-Restrictive Me-*

dical Conditions. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 72(November), 1–9. <http://doi.org/10.1016/j.trc.2016.09.003>

IHHS. (2010). Estimates of crash avoidance benefits. Retrieved February 12, 2019, from <https://www.iihs.org/iihs/news/statusreport/article/45/5/2>

IHS Markit. (2014). Self-Driving Cars Moving into the Industry's Driver's Seat | IHS Markit Online Newsroom. Retrieved January 30, 2019, from <https://news.ihsmarket.com/press-release/automotive/self-driving-cars-moving-industrys-drivers-seat>

IHS Markit. (2018). Autonomous Vehicle Sales to Surpass 33 Million Annually in 2040, Enabling New Autonomous Mobility in More Than 26 Percent of New Car Sales. Retrieved November 20, 2018, from <https://technology.ihs.com/599099/autonomous-vehicle-sales-to-surpass-33-million-annually-in-2040-enabling-new-autonomous-mobility-in-more-than-26-percent-of-new-car-sales-ihs-market-says>

International Energy Agency. (2018). Global EV Outlook 2018. Towards cross-modal electrification. Retrieved from <https://webstore.iea.org/download/direct/1045?filename=globalevoutlook2018.pdf>

Isaac, E. (2014). Disruptive innovation: Risk-shifting and precarity in the age of Uber. Berkeley Roundtable on the International Economy, [University of California, Berkeley].

Jenks, M., Burton, E., & Williams, K. (1996). *The Compact City: A Sustainable Urban Form?*

Johnson, C., & Walker, J. (2016). Peak car ownership report. Rocky Mountain Institute. Retrieved from <https://www.rmi.org/insights/reports/peak-car-ownership-report/>

Kalra, N. (2017). Challenges and Approaches to Realizing Autonomous Vehicle Safety.

Kalra, N., & Groves, D. G. (2017). The Enemy of Good. Estimating the cost of waiting for nearly perfect Automated Vehicles.

Kamal, M. A. S., & Imura, J. (2015). *A Vehicles-Intersection Coordination Scheme for Smooth Flows of Traffic without Using Traffic Lights*, (June). <http://doi.org/10.1109/TITS.2014.2354380>

Khreis, H., May, A. D., & Nieuwenhuisen, M. J. (2017). Health impacts of urban transport policy measures: A guidance note for practice. *Journal of Transport and Health*, 6(June), 209–227. <http://doi.org/10.1016/j.jth.2017.06.003>

Kim, B., Pourrahmani, E., & Fagnant, D. J. (2017). *Potential Benefits and Cost of Connected and Automated Vehicles: Texas Case Study*. 96th Annual Meeting of the Transportation Research Board, 5, 1–16.

Kim, K., Baek, C., & Lee, J. D. (2018). Creative destruction of the sharing economy in action: The case of Uber. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. <http://doi.org/10.1016/j.tra.2018.01.014>

Kloostra, B., & Roorda, M. J. (2016). *Fully Autonomous vehicles: Analyzing transportation network performance and operating scenarios in the greater Toronto Area, Canada*.

KPMG. (2015). Marketplace of change: Automobile insurance in the era of autonomous vehicles, (October), 52. Retrieved from <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2016/06/id-market-place-of-change-automobile-insurance-in-the-era-of-autonomous-vehicles.pdf>

- KPMG. (2017). Islands of autonomy. Retrieved from <http://www.kpmg-institutes.com/content/dam/kpmg/manufacturing-institute/pdf/2017/islands-of-autonomy-web.pdf>
- Krantz, J. (2018). Mobility-as-a-Service from a health perspective. TUDelft.
- Kröger, F. (2016). Automated Driving in Its Social, Historical and Cultural Contexts. In M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz, & H. Winner (Eds.), *Autonomous Driving*.
- Krueger, R., Rashidi, T. H., & Rose, J. M. (2016). Preferences for shared autonomous vehicles. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 69, 343–355. <http://doi.org/10.1016/j.trc.2016.06.015>
- Kyriakidis, M., Happee, R., & De Winter, J. C. F. (2015). Public opinion on automated driving: Results of an international questionnaire among 5000 respondents. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 32, 127–140. <http://doi.org/10.1016/j.trf.2015.04.014>
- Lanctot, R. (2017). Accelerating the Future: The Economic Impact of the Emerging Passenger Economy Autonomous. *Autonomous Vehicle Service*, (June), 1–30. Retrieved from www.strategyanalytics.com
- Lavasani, M., Asgari, H., Jin, X., & Pinjari, A. R. (2017). Investigating Willingness to Pay for Autonomous Vehicles and the Likelihood of Residential Relocation. *TRB Annual Meeting*, (813).
- Lavieri, P. S., Garikapati, V. M., Bhat, C. R., Pendyala, R. M., Astroza, S., & Dias, F. F. (2017). Modeling individual preferences for ownership and sharing of autonomous vehicle technologies.
- Leimenstoll, W. (2017). Autonomous vehicles could have a big impact on D.C.'s budget. Retrieved February 21, 2019, from <https://www.dcpolicycenter.org/publications/autonomous-vehicles-could-have-a-big-impact-on-d-c-s-budget/>
- Levin, M. W., & Boyles, S. D. (2015). Effects of autonomous vehicle ownership on trip, mode, and route choice. *Transportation Research Board Annual Meeting 2015*, (January).
- Levy, C. (2013). *Travel choice reframed: "deep distribution" and gender in urban transport*. *Environment and Urbanization*, 25(1), 47–63. <http://doi.org/10.1177/0956247813477810>
- Levy Yeyati, E. (2018). Después del trabajo. El empleo argentino en la cuarta revolución industrial (Sudamerica). *Buenos Aires*.
- Li, T., & Kockelman, K. M. (2016). Valuing the safety benefits of connected and automated vehicle technologies, 1–22.
- Lioris, J., Pedarsani, R., Tascikaraoglu, F. Y., & Varaiya, P. (2017). *Platoons of connected vehicles can double throughput in urban roads*, 1–20.
- Litman, T. (2017). Autonomous Vehicle Implementation Predictions: Implications for Transport Planning. *Transportation Research Board Annual Meeting*, 42(2014), 36–42. <http://doi.org/10.1613/jair.301>
- Litman, T. (2018). Autonomous Vehicle Implementation Predictions Implications for Transport Planning. *Transportation Research Board Annual Meeting*. <http://doi.org/10.1613/jair.301>
- López Briega, R. E. (2017). Introducción al Deep Learning. Retrieved December 11, 2018, from <https://relopezbriega.github.io/blog/2017/06/13/introduccion-al-deep-learning/>

Lucas, K., Mattioli, G., Verlinghieri, E., & Guzman, A. (2016). Transport Poverty and its adverse social consequences. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Transport*, 169, 353–365.

Malokin, A., Circella, G., & Mokhtarian, P. L. (2015). How Do Activities Conducted while Commuting Influence Mode Choice? Testing Public Transportation Advantage and Autonomous Vehicle Scenarios, 1–15.

Marbjerg, G. (2013). Noise from electric vehicles. Retrieved from [https://leo.mech.pg.gda.pl/sites/leo.mech.pg.gda.pl/files/files/Noise from electric vehicles -in13_0080.pdf](https://leo.mech.pg.gda.pl/sites/leo.mech.pg.gda.pl/files/files/Noise%20from%20electric%20vehicles%20-in13_0080.pdf)

Marchetti, C. (1994). Anthropological Invariants in Travel Behavior.

Mares, R., Stix, C., & Dewey, S. (2018). How Autonomous Vehicles Will Drive Our Budgets. An Analysis of the Economic and Fiscal Impacts of Self-driving Cars on the Commonwealth of Massachusetts. Retrieved from www.clf.org.

Margo, R. A. (1992). Explaining the postwar suburbanization of population in the United States: The role of income. *Journal of Urban Economics*, 31(3), 301–310. [http://doi.org/10.1016/0094-1190\(92\)90058-S](http://doi.org/10.1016/0094-1190(92)90058-S)

Martens, K., Golub, A., & Robinson, G. (2012). A justice-theoretic approach to the distribution of transportation benefits: Implications for transportation planning practice in the United States. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(4), 684–695. <http://doi.org/10.1016/j.tra.2012.01.004>

Martin, E., & Shaheen, S. (2016). Impacts of Car2Go on vehicle ownership, modal shift, vehicle miles traveled, and greenhouse gas emissions: an analysis of five North American Cities. Transportation Sustainability Research Center, UC Berkeley.

Massachusetts Institute of Technology. (n.d.). The Moral Machine. Retrieved February 13, 2019, from <http://moralmachine.mit.edu/hl/es>

McGrath, F. (2015). The demographics of Uber's US users. In: GlobalWebIndex. Retrieved from <https://blog.globalwebindex.com/chart-of-the-day/uber-demographics/>

McKinsey&Company. (2016). Automotive Revolution and Perspective Towards 2030. *Auto Tech Review* (Vol. 5).

McKinsey&Company. (2017a). Analyzing start-up and investment trends in the mobility ecosystem, 1–8.

McKinsey&Company. (2017b). Self-driving car technology: When will the robots hit the road? | McKinsey & Company. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/self-driving-car-technology-when-will-the-robots-hit-the-road>

McKinsey&Company, & Bloomberg. (2016). An integrated perspective on the future of mobility. McKinsey Insights. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability-and-resource-productivity/our-insights/an-integrated-perspective-on-the-future-of-mobility>

Meyer, G., & Beiker, S. (2016). Road Vehicle Automation Lecture Notes in Mobility 3. Lecture Notes in Mobility Road Vehicle Automation. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-40503-2>

- Meyer, J., Becker, H., Bösch, P. M., & Axhausen, K. W. (2017). Autonomous vehicles The next jump in accessibilities? *Research in Transportation Economics* (2017), 9(2), 1–12. <http://doi.org/10.1016/j.retrec.2017.03.005>
- Mikulík, J., Holló, P., Degener, S., Mdawarima, T., Kowalski, K., & Elsenaar, P. (2013). Road Accident Investigation Guidelines for Road Engineers.
- Milakis, D., Snelder, M., Arem, B. Van, Wee, B. Van, & Correia, G. H. de A. (2016). Scenarios about development and implications of automated vehicles in the Netherlands. 95th Annual Meeting of the Transportation Research Board.
- Milakis, D., Van Arem, B., & Van Wee, B. (2017). Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions for future research. *Journal of Intelligent Transportation Systems: Technology, Planning, and Operations*, 21(4), 324–348. <http://doi.org/10.1080/15472450.2017.1291351>
- Millard-ball, A. (2019). The autonomous vehicle parking problem. *Transport Policy*, 75(January), 99–108. <http://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.01.003>
- Millard-Ball, A. (2016). Pedestrians, Autonomous Vehicles, and Cities. *Journal of Planning Education and Research*, 0739456X1667567. <http://doi.org/10.1177/0739456X16675674>
- Mokhtarian, P. L., & Salomon, I. (2001). How derived is the demand for travel? Some conceptual and measurement considerations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 35(8), 695–719. [http://doi.org/10.1016/S0965-8564\(00\)00013-6](http://doi.org/10.1016/S0965-8564(00)00013-6)
- Morgan Stanley*. (2013). *Autonomous Cars: Self-Driving the New Auto Industry Paradigm*. Morgan Stanley Blue Paper.
- Mueller, N., Dadvand, P., Rojas-Rueda, D., Valentín, A., Gascon, M., Donaire-Gonzalez, D., ... Foraster, M. (2017). *Health impacts related to urban and transport planning: A burden of disease assessment*. *Environment International*, 107(February), 243–257. <http://doi.org/10.1016/j.envint.2017.07.020>
- Muller, P. O. (2004). Transportation and Urban Form - Stages in the Spatial Evolution of the American Metropolis. *The Geography of Urban Transportation*.
- NACTO National Association for City Transportation Officials. (2017). *Blueprint for Autonomous Urbanism*, 60.
- National Research Council. (2013). *Transitions to Alternative Vehicles and Fuels*. <http://doi.org/10.17226/18264>
- Nguyen, M. T., & Boundy, E. (2017). Seeing Cities Through Big Data, (January), 517–542. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-40902-3>
- Nichols, B. G., Kockelman, K. M., & Reiter, M. S. (2015). Air quality impacts of electric vehicle adoption in Texas. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 34, 208–218. <http://doi.org/10.1016/j.trd.2014.10.016>
- Nourinejad, M., Bahrami, S., & Roorda, M. J. (2018). Designing parking facilities for autonomous vehicles. *Transportation Research Part B*, 109, 110–127. <http://doi.org/10.1016/j.trb.2017.12.017>

- OECD - International Transport Forum. (2015). Automated and Autonomous Driving Regulation under Uncertainty. *International Transport Forum*, 32. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/5jlvwzdfk640-en>
- OECD - International Transport Forum. (2017a). ITF Transport Outlook 2017. <http://doi.org/10.1787/9789282108000-en>
- OECD - International Transport Forum. (2017b). Shared Mobility Simulations for Auckland.
- ONU. (2016). *The World's Cities in 2016*.
- Orfeuill, J. (2017). Les villes et l'irruption des véhicules autonomes, 1-17.
- Organización Mundial de la Salud. (2018). *Global Status Report on Road Safety*.
- Ortúzar, J. de D., & Willumsen, L. G. (2011). Modelling transport.
- Oviedo-Dávila, N. (2017). Does proximity to massive transport systems reduce the probability of being informally employed? Evidence from Bogotá.
- Palmer, R. C., Ismond, D., Rodriquez, E. J., & Kaufman, J. S. (2019). Social Determinants of Health: Future Directions for Health Disparities Research. *American Journal of Public Health*, 109(S1), S70-S71. <http://doi.org/10.2105/ajph.2019.304964>
- Patrick, M. (2018). V2X communications – LTE versus DSRC | eeNews Automotive. Retrieved January 15, 2019, from <http://www.eenewsautomotive.com/design-center/v2x-communications-lte-versus-dsrc-0/page/0/1>
- Poushter, J. (2016). Smartphone ownership and internet usage continues to climb in emerging economies.
- Preston, J., & Rajé, F. (2007). Accessibility, mobility and transport-related social exclusion. *Journal of Transport Geography*, 15(3), 151-160. <http://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2006.05.002>
- Qu, H., Barrett, J., Fagnant, D. J., Kockelman, K., & LaMondia, J. J. (2016). Shifts in Long-Distance Travel Mode Due to Automated Vehicles: Statewide Mode-Shift Simulation Experiment and Travel Survey Analysis. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2566(1), 1-11. <http://doi.org/10.3141/2566-01>
- Quirós, T. P., & Mehndiratta, S. R. (2015). *Accessibility Analysis of Growth Patterns in Buenos Aires, Argentina. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2512(2512), 101-109. <http://doi.org/10.3141/2512-12>
- Raposo M., A., Grosso, M., Després, J., Fernández Macías, E., Galassi, C., Krasenbrink, A., ... Ciuffo, B. (2018). *An analysis of possible socio-economic effects of a Cooperative, Connected and Automated Mobility (CCAM) in Europe. Effects of automated driving on the economy, employment and skills*.
- Rau, P., Yanagisawa, M., & Najm, W. G. (2015). Target Crash Population of Automated Vehicles Paul Rau, 1-11.
- Rayle, L., Dai, D., Chan, N., Cervero, R., & Shaheen, S. (2016a). Just a better taxi? A survey-based comparison of taxis, transit, and ridesourcing services in San Francisco. *Transport Policy*. <http://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.10.004>

- Rayle, L., Dai, D., Chan, N., Cervero, R., & Shaheen, S. (2016b). Just a better taxi? A survey-based comparison of taxis, transit, and ridesourcing services in San Francisco. *Transport Policy*, 45, 168–178. <http://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.10.004>
- Rienstra, S., Bakker, P., & Visser, J. (2015). International Comparison of Taxi Regulations and Uber, (November), 44. Retrieved from <http://www.kimnet.nl/sites/kimnet.nl/files/international-comparison-of-taxi-regulations-and-uber.pdf>
- Rifkin, J. (2014). *La sociedad de coste marginal cero. Buenos Aires: Paidós*. Retrieved from <https://www.popularlibros.com/archivos/9788449330513.pdf>
- Rivas, M. E., Serebrisky, T., & Suárez-Alemán, A. (n.d.). *How Affordable is transportation in Latin America and the Caribbean?*
- Roberts, M., Blankespoor, B., Deuskar, C., & Stewart, B. (2017). Urbanization and Development Is Latin America and the Caribbean Different from the Rest of the World? World Bank Group, (March), 1–37.
- Rodier, C. (2018). *Travel Effects and Associated Greenhouse Gas Emissions of Automated Vehicles A White Paper from the National Center for Sustainable Transportation About the National Center for Sustainable Transportation*.
- Rodríguez Tourón, F. (2019). Exploring the links between mobility capital and human flourishing in Buenos Aires. In *Transport, Space and Equity* (Edward Elg). London.
- SAE. (2016). *Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles*.
- Saujot, M., Brimont, L., & Sartor, O. (2018). Mettons la mobilité autonome sur la voie du développement durable*.
- Schaller, B. (2018). *The New Automobility: Lyft, Uber and the Future of American Cities*.
- Schipper, L. (2002). Sustainable Urban Transport in the 21st Century: A New Agenda. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1792(02), 12–19. <http://doi.org/10.3141/1792-02>
- Schipper, L., & Marie-Lilliu, C. (1999). Transportation and CO2 emissions: flexing the link - a path for the World Bank. *Toward Environmentally and Socially Sustainable Development*, (August 1998), 86. Retrieved from http://go.worldbank.org/3XQDYRJT80%5Cnhttp://www-wds.worldbank.org/external/default/main?pagePK=64193027&piPK=64187937&theSitePK=523679&menuPK=64187510&searchMenuPK=64187283&siteName=WDS&entityID=000094946_00012505400755
- Schwartz, S., Arcadis, & HR&A. (2017). *Driverless Future a Policy Roadmap for City Leaders*.
- Schwieterman, J. P., Livingston, M., & Van Der Slot, S. (2018). *Partners in transit. A review of partnerships between transportation network companies and public agencies in the United States*.
- SEDAC. (n.d.). *Gridded Population of the World (GPW), v4*. Retrieved February 19, 2019, from <http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/gpw-v4>

- Selwyn, N. (2004). Reconsidering political and popular understandings of the digital divide. *New Media and Society*, 6(3), 341–362. <http://doi.org/10.1177/1461444804042519>
- Shaheen, S., Camel, M., & Lee, K. (2013). Exploring the Future of Intelligent Transportation Systems in the United States from 2030 to 2050: Application of a Scenario Planning Tool. 2013 Transportation Research Board Annual Meeting. Retrieved from <http://trsrc.berkeley.edu/node/609>
- Shaheen, S., & Chan, N. (n.d.). Mobility and the Sharing Economy: Potential to Facilitate the First- and Last-Mile Public Transit Connections, 573–588.
- Shaheen, S., & Chan, N. (2016). Mobility and the sharing economy: Potential to facilitate the first-and last-mile public transit connections. *Built Environment*. <http://doi.org/10.2148/benv.42.4.573>
- Shaheen, S., Totte, H., & Stocker, A. (2018). Future of Mobility White Paper. <http://doi.org/10.7922/G2WH2N5D>
- Shires, J. D., & de Jong, G. C. (2009). *An international meta-analysis of values of travel time savings. Evaluation and Program Planning*, 32(4), 315–325.
- Shladover, S. E., Su, D., & Lu, X. (2012). *Impacts of Cooperative Adaptive Cruise Control on Freeway Traffic Flow*, (January). <http://doi.org/10.3141/2324-08>
- Shoup, D. C. (2009). the High Cost of Free Parking - a Summary. *Mobilizing the Region*, (August), 1–6.
- Singleton, P. A. (2019). Discussing the “positive utilities” of autonomous vehicles: will travellers really use their time productively? *Transport Reviews*, 39(1), 50–65. <http://doi.org/10.1080/01441647.2018.1470584>
- Sivak, M., & Schoettle, B. (2016). Would Self-Driving Vehicles Increase Occupant Productivity?, (September).
- Smith, B. W. (2017). Automated Driving and Product Liability. *Michigan State Law Review*, 1–74. <http://doi.org/10.3868/s050-004-015-0003-8>
- Smith, B. W., & Carolina, S. (2016). Select Legal Considerations for Shared Automated Driving.
- Sobczak, D. (2016). Taxis versus Uber: The Regulations, the People, the Money and the Future, (184).
- Sochor, J., Sarasini, S., & Karlsson, M. (2017). *A topological approach to Mobility as a Service: A proposed tool for understanding requirements and effects, and for aiding the integration of societal goals. ICoMaaS Proceedings*, (November), 187–208. Retrieved from https://www.viktoria.se/sites/default/files/pub/viktoria.se/upload/publications/sochor_et_al._2017.pdf
- Soteropoulos, A., Berger, M., & Ciari, F. (2019). *Impacts of automated vehicles on travel behaviour and land use: an international review of modelling studies. Transport Reviews*, 39(1), 29–49. <http://doi.org/10.1080/01441647.2018.1523253>
- Spectrum. (2014). How Google’s Autonomous Car Passed the First U.S. State Self-Driving Test - IEEE Spectrum. Retrieved November 16, 2018, from <https://spectrum.ieee.org/transportation/advanced-cars/how-googles-autonomous-car-passed-the-first-us-state-selfdriving-test>

- Spieser, K., Ballantyne, K., Morton, D., Pavone, M., Treleaven, K., & Frazzoli, E. (2014). Toward a Systematic Approach to the Design and Evaluation of Automated Mobility-on-Demand Systems. A Case Study in Singapore, 0–16.
- Stanley, J., & Vella-Brodrick, D. (2009). The usefulness of social exclusion to inform social policy in transport. *Transport Policy*, 16(3), 90–96. <http://doi.org/10.1016/j.tranpol.2009.02.003>
- Steck, F., Kolarova, V., Bahamonde-Birke, F. J., Trommer, S., & Lenz, B. (2018). How Autonomous Driving May Affect the Value of Travel Time Savings, 1–18.
- Steg, L. (2005). Car use: Lust and must. Instrumental, symbolic and affective motives for car use. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39(2–3 SPEC. ISS.), 147–162. <http://doi.org/10.1016/j.tra.2004.07.001>
- Steg, L., Vlek, C., & Slotegraaf, G. (2001). Instrumental-reasoned and symbolic-affective motives for using a motor car. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 4(3), 151–169. [http://doi.org/10.1016/S1369-8478\(01\)00020-1](http://doi.org/10.1016/S1369-8478(01)00020-1)
- Stephens, T. S., Gonder, J., Chen, Y., Lin, Z., Liu, C., & Gohlke, D. (2016). Estimated Bounds and Important Factors for Fuel Use and Consumer Costs of Connected and Automated Vehicles, (NREL/TP-5400-67216), 1–58. Retrieved from <http://www.nrel.gov/docs/fy17osti/67216.pdf>
- Stocker, A., & Shaheen, S. (2018). Shared Automated Vehicle (SAV) Pilots and Automated Vehicle Policy in the U.S.: Current and Future Developments (pp. 131–147). Springer, Cham. http://doi.org/10.1007/978-3-319-94896-6_12
- Strand, N., Nilsson, J., Karlsson, M., & Nilsson, L. (2014). Semi-automated versus highly automated driving in critical situations caused by automation failures, (February 2019). <http://doi.org/10.1016/j.trf.2014.04.005>
- Taylor, M. (2016). Self-Driving Mercedes-Benzes Will Prioritize Occupant Safety over Pedestrians – News – Car and Driver. Retrieved February 20, 2019, from <https://www.caranddriver.com/news/a15344706/self-driving-mercedes-will-prioritize-occupant-safety-over-pedestrians/>
- Thakur, P., Kinghorn, R., & Grace, R. (2016). Urban form and function in the autonomous era. *Australasian Transport Research Forum Proceedings*, (November), 1–15. Retrieved from <http://www.atrf.info/papers/index.aspx>
- The Boston Consulting Group. (2015). Revolution in the Driver's Seat: The Road to Autonomous Vehicles. Retrieved January 29, 2019, from <https://www.bcg.com/publications/2015/automotive-consumer-insight-revolution-drivers-seat-road-autonomous-vehicles.aspx>
- The Boston Consulting Group. (2016). Self-Driving Vehicles, Robo-Taxis, and the Urban Mobility Revolution.
- The Boston Consulting Group. (2018). The Electric Car Tipping Point - The Future of Powertrains for Owned and Shared Mobility. The Boston Consulting Group, 18.
- The Milwaukee Sentinel, 8/12/1926. (1926). Phantom auto will tour city. Retrieved November 7, 2018, from <https://news.google.com/newspapers?id=unBQAAAAIBAJ&sjid=QQ8EAAAAIBAJ&pg=7304,3766749>

The Washington Post. (2014). Taxi medallions have been the best investment in America for years. Now Uber may be changing that. June, 20.

The World Bank, & Institute for Health Metrics and Evaluation. (2014). Transport for Health: The global burden of disease from motorized road transport. the World Bank Group / University of Washington (Vol. 1).

Torres, H. (2004). Procesos recientes de fragmentación socioespacial en Buenos Aires: la suburbanización de las élites. Retrieved February 12, 2019, from <http://www.mundourbano.unq.edu.ar/index.php/ano-2000/39-numero-3-julio/46-4procesos-recientes-de-fragmentacion-socioespacial-en-buenos-aires-la-suburbanizacion-de-las-elites>

Townsend, A. (2014). Re-Programming Mobility.

Transport Systems Catapult. (2016). Planning and Preparing for Connected and Automated Vehicles. Retrieved from <https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/media.ts.catapult/wp-content/uploads/2016/10/06145942/PPCAV.pdf>

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

Turck, M. (2018). State Of Autonomy: May Recap – Mitch Turck – Medium. Retrieved November 16, 2018, from <https://medium.com/@mitchturck/state-of-autonomy-may-recap-9c2cd-3c38b69>

U.S. Department of Transportation. (2015). Benefits Estimation Framework for Automated Vehicle Operations, (August). Retrieved from <http://trid.trb.org/view.aspx?id=1370427>

UITP. (2017). Autonomous Vehicles: A potential game changer for urban mobility, 1–8.

United Nations. (2012). Foro Mundial para la Armonización de la Reglamentación sobre Vehículos (WP.29).

UNSW Sydney. (n.d.). The Machine Learning Dictionary. Retrieved December 11, 2018, from <http://www.cse.unsw.edu.au/~billw/mldict.html#firstN>

van den Berg, V. A. C., & Verhoef, E. T. (2016). Autonomous cars and dynamic bottleneck congestion: The effects on capacity, value of time and preference heterogeneity. *Transportation Research Part B: Methodological*, 94, 43–60. <http://doi.org/10.1016/j.trb.2016.08.018>

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

Voith, R. (1999). Does the Federal Tax Treatment of Housing Affect the Pattern of Metropolitan Development? *Federal Reserve Bank of Philadelphia Business Review*, (March), 3–16.

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

Wadud, Z., MacKenzie, D., & Leiby, P. (2016). Help or hindrance? The travel, energy and carbon impacts of highly automated vehicles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 86, 1–18. <http://doi.org/10.1016/j.tra.2015.12.001>

Wallbank, C., Durrell, L., & Hynd, D. (2017). Potencial de los estándares de seguridad vehicular para evitar muertes y lesiones en América Latina.

- Watanabe, C., Naveed, K., & Neittaanmäki, P. (2016). Co-evolution of three mega-trends nurtures un-captured GDP - Uber's ride-sharing revolution. *Technology in Society*. <http://doi.org/10.1016/j.techsoc.2016.06.004>
- Welch, T. F. (2013). Equity in transport: The distribution of transit access and connectivity among affordable housing units. *Transport Policy*, 30, 283–293. <http://doi.org/10.1016/j.tranpol.2013.09.020>
- Willumsen, L. G., & Kohli, S. (2016). Traffic forecasting and autonomous vehicles. *European Transport Conference*, 1–14.
- Woodcock, J., Franco, O. H., Orsini, N., & Roberts, I. G. (2010). Non-vigorous physical activity and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis of cohort studies., 0–26.
- World Economic Forum, & The Boston Consulting Group. (2018). *Reshaping Urban Mobility with Autonomous Vehicles Lessons from the City of Boston*. Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/WEF_Reshaping_Urban_Mobility_with_Autonomous_Vehicles_2018.pdf
- Woyke, E. (2018). How 5G connectivity and new technology could pave the way for self-driving cars. Retrieved January 15, 2019, from <https://www.technologyreview.com/s/611883/how-5g-connectivity-and-new-technology-could-pave-the-way-for-self-driving-cars/>
- Zakharenko, R. (n.d.). *Self-Driving Cars Will Change Cities*.
- Zhang, W. (2017). The interaction between land use and transportation in the era of shared autonomous vehicles: A simulation model, (August).
- Zhang, W., & Guhathakurta, S. (2017). Parking spaces in the age of shared autonomous vehicles: How much parking will we need and where? *TRB 2017 Conference Paper*, (January).
- Zhang, W., Guhathakurta, S., Fang, J., & Zhang, G. (2015). Exploring the Impact of Shared Autonomous Vehicles on Urban Parking Demand: An Agent-based Simulation Approach.
- Zmud, J., Sener, I. N., & Wagner, J. (2016). Self-Driving Vehicles: Determinants of Adoption and Conditions of Usage. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2565(1), 57–64. <http://doi.org/10.3141/2565-0>

VEHÍCULOS AUTÓNOMOS

Resultados de la encuesta Delphi sobre su impacto
y adopción en ciudades de América Latina y el Caribe

