

## COMPARTIDO, AUTOMATIZADO...Y ¿ELÉCTRICO?



**La conducción automatizada y la movilidad compartida podrían remodelar dramáticamente el transporte por carretera en las próximas décadas, con importantes implicaciones para la electrificación de vehículos y el sistema eléctrico más amplio. ¿Pero podemos asumir que los vehículos compartidos y/o autónomos del futuro serán eléctricos?**

¿Cuáles son las implicaciones de las tecnologías de movilidad emergentes y las tendencias en el futuro de los vehículos

eléctricos? Si bien los vehículos eléctricos (EV, por sus siglas en inglés) tienden a ser más caros de comprar, tienen costos de combustible y mantenimiento más bajos que los vehículos convencionales. Como las flotas compartidas y / o autónomas suelen tener patrones de uso más intensos que con los vehículos de propiedad privada, los costos de funcionamiento más bajos podrían abaratar los EV en general. Pero es menos seguro si los EV pueden cumplir con todos los requisitos operativos y técnicos de los vehículos compartidos y / o autónomos.

Sobre la base de nuestra visión de las tecnologías y servicios de movilidad emergentes, analizamos las oportunidades y los desafíos de la electrificación de las flotas de automóviles de movilidad compartida en la actualidad y examinamos las perspectivas para la electrificación de vehículos autónomos en el futuro. Exploramos cómo podríamos comenzar a repensar las políticas e inversiones relacionadas con EV para capitalizar las sinergias entre las tres revoluciones: compartir, automatizar y electrificar.

### ¿COMPARTIDO Y ELÉCTRICO?

Los servicios de uso compartido de automóviles, que surgieron en las principales ciudades a principios de la década de 2000, permiten a los miembros pedir prestados a corto plazo. Como las flotas de vehículos compartidos tienden a tener perfiles de distancia de viaje más cortos y tasas de utilización más altas en comparación con los vehículos de propiedad privada, los EV pueden ser una buena opción. De hecho, varios programas de uso compartido de automóviles ya operan flotas

totalmente eléctricas, como Moov'in.Paris, BlueSG (Singapur), Carma (San Francisco), car2go (Stuttgart, Amsterdam, Madrid, París) y DriveNow (Copenhague).

La mayoría de los servicios de uso compartido de automóviles operan de una de estas dos formas: sistemas de flotación libre donde los automóviles se pueden estacionar en cualquier lugar, o servicios de concentrador/depósito donde los automóviles se deben dejar en lugares de estacionamiento designados. En los últimos años, los teléfonos inteligentes y la conectividad móvil han hecho que los sistemas de flotación libre (y, por extensión, los viajes de ida) sean más fáciles de acceder y pagar.

Pero los sistemas de flotación libre que usan EVs enfrentan desafíos operativos ya que dependen de un número limitado de cargadores rápidos públicos. Estos desafíos podrían superarse con baterías más grandes, una red de carga mejor diseñada (por ejemplo, cargadores más rápidos, más estaciones) o incentivos para el usuario. En comparación, los sistemas de uso compartido de carros concentradores/depósitos pueden programar una carga más lenta y económica en sus propios cargadores durante los tiempos de parada del vehículo.

Al igual que los teléfonos inteligentes han cambiado la forma en que operan los servicios de uso compartido de automóviles, también han fomentado la rápida expansión de los servicios de búsqueda de viaje basados en aplicaciones proporcionados por las denominadas compañías de redes de transporte (TNC) como Uber, Lyft, Didi Chuxing y GrabTaxi. La adopción de EV en las flotas de TNC ha sido lenta, a pesar del gran potencial de ahorro de combustible y mantenimiento de los EV para los conductores de tiempo completo que trabajan con TNC. Las acciones de EV en las principales plataformas de abastecimiento de viaje permanecen por debajo del 1%, con la excepción de Didi, del 1,3%, que ya tiene más de 400.000 EV en su red. En California, los EV representaron aproximadamente el 1% de la cuota de vehículo y las millas de viaje en 2017.

También existen varias barreras para la adopción de vehículos eléctricos en taxis y flotas de transporte. Primero, los EV son generalmente más caros de comprar, y pocos modelos de EV disponibles en la actualidad cumplen con todos los requisitos operacionales de los taxis y los servicios de viaje, especialmente el rango eléctrico largo, la capacidad de los asientos y el gran espacio del maletero.

En segundo lugar, la combinación de un rango de conducción limitado, tiempos de carga prolongados y/o acceso limitado a una carga rápida pueden plantear desafíos: la búsqueda de cargadores disponibles y los tiempos de carga prolongados podrían significar la pérdida de ingresos para los conductores. Algunas flotas de taxis están demostrando el uso de vehículos eléctricos de celda de combustible (FCEV) que podrían abordar algunos de estos desafíos operacionales.

En tercer lugar, las empresas transnacionales tienen una capacidad limitada para influir en las decisiones de compra de sus conductores, incluso en la mayoría de las jurisdicciones donde no pueden especificar el uso de modelos de vehículos particulares. Pero varias empresas transnacionales están iniciando programas para fomentar el uso de vehículos eléctricos en sus plataformas. El Programa de Aire Limpio de Uber en Londres ofrece incentivos financieros a los conductores para que cambien o conduzcan más en vehículos eléctricos, mientras que las opciones de arrendamiento a corto plazo de Lyft ExpressDrive les permiten a los conductores probar vehículos eléctricos con poco riesgo. Maven, el subproducto de autos compartidos de General Motors, ofrece un servicio de alquileres a corto plazo del Chevrolet Bolt BEV a los conductores que trabajan para las empresas transnacionales y otras plataformas compartidas.

El cambio a los vehículos eléctricos para compartir autos y las empresas transnacionales podrían llevar a reducciones por Gases de Efecto Invernadero (GEI) y de contaminantes locales por vehículo, mucho mayores en comparación con los vehículos eléctricos de propiedad privada. La alta utilización y la rotación más rápida de la flota también podrían ayudar a acelerar los ciclos de innovación de baterías y la adopción más rápida de vehículos cada vez más eficientes. Además, dada la

importancia del conocimiento y la experiencia de los EV para influir en las decisiones de compra, la exposición potencial de los beneficios de la propulsión eléctrica a millones de compradores potenciales de automóviles podría ayudar indirectamente a aumentar la adopción de vehículos eléctricos de propiedad privada.

## ¿AUTÓNOMO Y ELÉCTRICO?

Mientras tanto, los rápidos avances en las tecnologías de detección, la conectividad y la Inteligencia Artificial están trayendo vehículos altamente automatizados (vehículos autónomos (AV)) más cerca del mercado. Waymo lanzó recientemente su servicio de auto-conducción de automóviles, Waymo One, mientras que los principales fabricantes de automóviles han anunciado planes para introducir AVs a partir de 2020.

Al igual que con la movilidad y la electrificación compartidas, existen sinergias entre la automatización y la electrificación. Con altos índices de utilización, las aplicaciones de la flota comercial (donde parece probable la adopción temprana de AV) tienden a favorecer a los propulsores con menores costos de operación y mantenimiento, incluidos los EV. Las flotas bien coordinadas de AV eléctricos pueden ser capaces de gestionar los desafíos en torno al alcance, el acceso a la infraestructura de carga y la gestión del tiempo de carga. Las tecnologías de conducción automatizada también pueden ser más fáciles de implementar en vehículos eléctricos debido a la mayor cantidad de componentes de conducción por cable.



Sin embargo, las mayores tasas de utilización de los AV comerciales también significarán mayores distancias de viaje por día, lo que requerirá paquetes de baterías más grandes y más costosos o una recarga más frecuente (y tiempo de inactividad). Los AV también pueden requerir un importante consumo de energía para alimentar la electrónica a bordo, aunque la eficiencia de estos chips está mejorando rápidamente, de 3-5 kW en la primera generación a menos de 1 kW en la actualidad.

Si bien hay un debate considerable sobre la rapidez (y si alguna vez) las AV se incorporarán a la corriente principal, hay casos de uso específicos en los que la viabilidad y la economía favorecen la adopción temprana. Por ejemplo, las aplicaciones comerciales donde los costos de mano de obra son altos o donde la automatización podría permitir una mayor utilización del vehículo (por ejemplo, camiones, autobuses, taxis y transporte) tienen el mayor potencial de reducción de costos a través de la automatización.

Los pilotos y las pruebas están en marcha para estas aplicaciones en más de 80 ciudades de todo el mundo, y casi todos están usando algún tipo de vehículo electrificado. Entre los ejemplos notables se incluyen robotaxis de Waymo y nuTonomy / Lyft, lanzaderas eléctricas autónomas en ciudades de Europa y América del Norte y autobuses eléctricos autónomos en Asia. En California, los EV ahora representan alrededor del 70% de las millas de prueba automáticas de vehículos (en su mayoría híbridos enchufables).

También se están llevando a cabo un número creciente de pruebas de vehículos autónomos de distribución eléctrica urbana en varias ciudades de China y Estados Unidos. Si bien las pruebas de camiones de carga autónomos se han limitado hasta la fecha, los primeros modelos y conceptos de Einride, Ford y Volvo sugieren un impulso hacia la electricidad. El Semi totalmente eléctrico de Tesla está equipado con un piloto automático mejorado (que equivale a la automatización del nivel 2 de

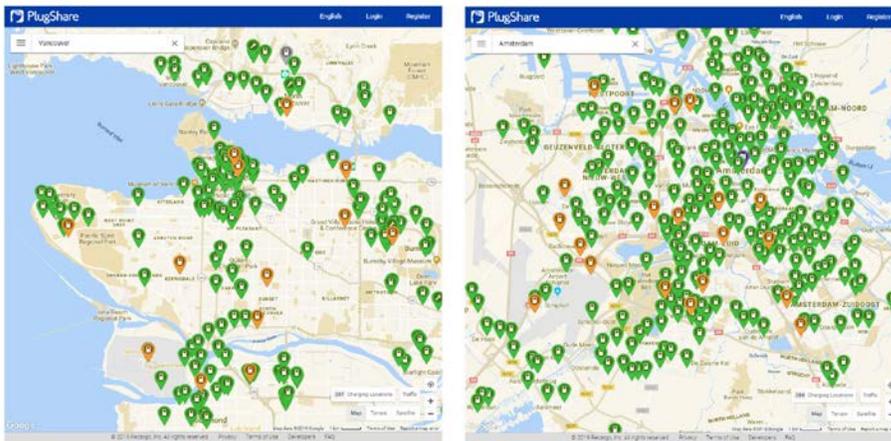
SAE), que permite el mantenimiento automático de carriles, la advertencia de colisión frontal y el frenado automático de emergencia.

### **VEHÍCULOS COMPARTIDOS, AUTÓNOMOS Y ELÉCTRICOS... Y LA RED.**

Los gobiernos, las empresas de servicios públicos y otras compañías están trabajando activamente para construir una infraestructura de carga para respaldar el creciente número de EV. Investigaciones recientes muestran cómo la infraestructura de carga pública, en particular, será fundamental para catalizar una mayor adopción en el mercado de automóviles eléctricos de propiedad personal.

Para las flotas, sus patrones de uso intensivo y distinto implican mayores (y diferentes) necesidades de carga en comparación con los EV privados. La disponibilidad y cobertura de cargadores públicos y rápidos podría ser un factor crítico en la rapidez con que estas flotas se convierten en eléctricas y en cómo los modelos de negocio evolucionan en torno a la movilidad compartida y / o automatizada.

### **Distribución de cargadores de EV públicos en Vancouver (izquierda) y Amsterdam (derecha)**



*Fuente: PlugShare*

Actualmente, los vehículos eléctricos representan solo alrededor del 1% de todos los automóviles de pasajeros a nivel mundial, pero los efectos de agrupación en la adopción de vehículos a nivel local, combinados con una carga descoordinada, pueden causar problemas para la red de distribución y, eventualmente, requerir mayores inversiones en la generación y transmisión de energía.

Una combinación de incentivos de precios y tecnologías digitales (incluida, eventualmente, la descarga coordinada de baterías EV) podría coordinar mejor la flota y la carga privada de vehículos eléctricos, minimizando los impactos negativos en la red, reduciendo las emisiones de CO2 y proporcionando servicios auxiliares. Una transición a flotas de vehículos eléctricos, automáticos y compartidos (SAEV, por sus siglas en inglés) también podría generar importantes beneficios en todo el sistema para la red, suponiendo que las tecnologías digitales necesarias y las estructuras de incentivos estén en su lugar.

Los investigadores ya están analizando cómo las diferentes composiciones de flota de SAEV y la disponibilidad del cargador podrían afectar los costos, las operaciones y los impactos de la red. Por ejemplo, simulaciones de flotas en Austin, Texas (2016, 2018); Zurich, Suiza (2016); Columbus, Ohio (2018); y Tokio, Japón (2019) han investigado cómo el tamaño variable de la flota, el alcance eléctrico, la velocidad del cargador y la agrupación de los patrones de viaje y los tiempos de espera de los vehículos. Los datos empíricos llevados a una manera más sencilla y más profunda, las oportunidades y las compensaciones de los SAEV.

A corto plazo, el intercambio apropiado de datos entre los responsables políticos, las empresas de servicios públicos y los operadores de flotas podría ayudar a anticipar las necesidades de infraestructura de carga a medida que las flotas de servicios de movilidad se electrifican. A largo plazo, los cambios hacia las flotas de SAEV podrían mejorar los aspectos económicos de la infraestructura de carga al aumentar la utilización, promover rendimientos más rápidos de las inversiones y reducir la dependencia de los subsidios y los flujos de ingresos indirectos a través de los servicios de la red. Los servicios públicos también podrían explorar estructuras de tarifas que maximicen los beneficios de la red. Las tarifas de energía volumétricas basadas en precios mayoristas por hora, por ejemplo, pueden ser un medio prometedor para reducir la carga máxima y promover el cobro en momentos en que las renovables variables están en su punto máximo.

## **POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS PARA ELECTRIFICAR UN FUTURO COMPARTIDO Y/O AUTOMATIZADO.**

Los gobiernos nacionales, regionales y municipales de todo el mundo están implementando una serie de políticas para fomentar la adopción y el uso de EV. Los objetivos, restricciones y contextos específicos de cada país (y ciudad) continuarán configurando el diseño de las combinaciones de políticas adecuadas para cada jurisdicción.

Los incentivos generalmente han sido efectivos para fomentar la compra de vehículos eléctricos, ayudando a su vez a estimular la inversión y reducir los costos de producción de baterías y vehículos eléctricos. Los mandatos de que los fabricantes de automóviles produzcan volúmenes mínimos de EV (es decir, mandatos de ZEV-Zero Emission Vehicle) los han complementado proporcionando una certeza de la oferta.

Pero con la creciente adopción de la movilidad compartida (y potencialmente autónoma), la importancia de las políticas diseñadas para incentivar más directamente el uso de vehículos eléctricos sobre los viajes de vehículos convencionales aumentará. Estas políticas podrían incluir impuestos sobre el combustible, zonas de cero emisiones, precios de carreteras y acceso a los carriles de tránsito, incentivos para los servicios de movilidad eléctrica o incluso restricciones en el uso de vehículos convencionales. El apoyo a la construcción de la infraestructura de carga seguirá siendo crucial para una mayor adopción y uso de EV, incluida la infraestructura de carga rápida en metrópolis densamente pobladas y una red de carga robusta para soportar una transición a flotas totalmente eléctricas. Las ciudades donde las flotas de taxis y autobuses ya están haciendo la transición a la transmisión eléctrica pueden aprovechar las estaciones de carga rápida construidas para estas flotas para estimular una transición hacia la movilidad eléctrica compartida.

Los investigadores y los formuladores de políticas están explorando marcos de políticas alternativos que podrían ser efectivos para promover la electrificación de flotas compartidas y, eventualmente, autónomas. El SB-1014 "Programa de Millas e Impuestos de Millas Limpias de California: vehículos con cero emisiones", aprobado en septiembre de 2018, tiene como fin establecer objetivos anuales de reducción de emisiones para empresas transnacionales por milla/pasajero. La zona de emisiones ultra bajas de Londres anima a todos los usuarios de la carretera, incluidas las flotas, a cambiar a vehículos eléctricos.

Dada la incertidumbre sobre cómo las tendencias emergentes podrían reformular la movilidad, los formuladores de políticas podrían plantear capacidades y estrategias más flexibles y orientadas hacia el futuro.

Puede que ya haya lecciones útiles aprendidas sobre políticas de EV y planificación de infraestructura de ciudades con altas tasas de taxis y autobuses electrificados como Shenzhen, Ámsterdam y Santiago. Los depósitos de autobuses eléctricos u otros centros de carga centralizados también podrían servir a las flotas de servicios de movilidad del futuro, complementando o incluso atendiendo la mayoría de las necesidades de carga. Dichos centros podrían estar ubicados fuera de

las ciudades, donde los valores de propiedad (sin mencionar las restricciones en las instalaciones de alto voltaje) son más bajos. Pero puede haber repercusiones a nivel de los sistemas al confiar en una estrategia de este tipo: podría provocar una mayor congestión del tráfico y una menor eficiencia del servicio operativo.

Es probable que las dinámicas difieran entre ciudades y geografías, impulsadas por las diferencias en las combinaciones de generación de energía y en los patrones de movilidad. Las simulaciones y los estudios de casos pueden comenzar a ilustrar las palancas detrás de tales diferencias y anticipar las posibles transformaciones que podrían ocurrir si, y cuando, autos y autobuses se vuelven completamente autónomos.

**Para ayudar a informar el diseño de políticas flexibles y orientadas hacia el futuro, la investigación debe continuar mejorando nuestra comprensión de algunas preguntas clave:**

¿En qué se diferencian las necesidades de carga de las flotas de las de los automóviles de propiedad privada y en diferentes contextos geográficos? ¿Cómo puede funcionar la infraestructura de carga pública para apoyar la electrificación de las flotas y promover la conducción de electricidad?

¿Cómo podrían las flotas automatizadas cambiar las decisiones de inversión en torno a la infraestructura de carga, incluidos los aspectos económicos de la carga inalámbrica o el intercambio de baterías? ¿Qué modelos de negocio, intercambio de datos o políticas se necesitan para equilibrar las necesidades de infraestructura de carga para soportar las operaciones de la flota de servicios de movilidad y las operaciones de red?

¿Cuáles son las implicaciones de energía y emisiones de varios diseños regulatorios y de mercado en los servicios de energía? ¿Cómo pueden facilitar la transición a la generación de energía renovable y baja en carbono?

Los vehículos eléctricos pueden reducir algunos de los impactos ambientales de la movilidad, especialmente la contaminación del aire local y las emisiones de gases de efecto invernadero. Pero otros efectos adversos en la sociedad podrían verse exacerbados por las nuevas tecnologías y tendencias de movilidad, que incluyen problemas de congestión, desigualdad y acceso a la movilidad. Los formuladores de políticas deberán implementar paquetes de políticas integrales que protejan estos desafíos.

*Por George Kamiya, Digital/Energy Analyst, y Jacob Teter, Transport Analyst – Agencia Internacional de Energía*

- **Acceda** a las anteriores entregas de [La Nota Energética](#)
- **Ingrese** a [Petróleo & Gas](#)