

Oportunidades para el coche eléctrico compartido en las estaciones ferroviarias: un ejemplo de sostenibilidad urbana

Begoña Guirao

Universidad Politécnica de Madrid – España
Begoña.guirao@upm.es

Antonio Berrios

ADIF – España
a.berrios@adif.es

Josu Lezcano

Universidad Politécnica de Madrid – España
j.lezcano@alumnos.upm.es

Rafael Molina-Sánchez

Universidad Politécnica de Madrid – España
Rafael.molina@upm.es

ABSTRACT

In the last decades, carsharing has been a tool for city planners to reduce private car traffic and pollution in big urban areas. The emergence of the ICTs (Information and Communication Technologies) together with the development of the collaborative economy, has allowed the birth of the new Free-Floating Carsharing (FFCS). Furthermore, in big metropolitan areas, central rail stations should promote modal interchanges, including new modes of electric FFCS systems. This paper analyzes the impact of the FFCS on the surrounding areas of rail stations and makes a proposal of providing these systems with the parking space of the rail stations as an electrical recharging zone, through the use of clean energy obtained from the regenerative braking of high speed trains. The idea to install a network of recharging points connected to the railway network (called ferrolineras) has been technologically developed by ADIF (the Spanish Administrator of Rail Infrastructure) and provides the market with a new technological solution for this type of electric recharge processes. The case study includes Atocha and Chamartin Central Stations in Madrid (Spain).

Keywords: Carsharing; Rail station; Electric Vehicles; Sustainability

1. INTRODUCCIÓN

El sistema tradicional de car-sharing, basado en estaciones (station-based), tiene más de 60 años de vida y se centra en una flota de coches que puede ser compartida por varios usuarios, que pueden conducirlos cuando lo requieran, pero no necesitan ser propietarios (Ciari et al, 2014). En las políticas de promoción del transporte sostenible, el carsharing siempre ha sido una herramienta para reducir la contaminación en las ciudades. La literatura ha aceptado que el carsharing tradicional (station-based) tiene tres claros efectos positivos sobre las ciudades: una reducción en las emisiones totales de CO₂ (Haefeli et al., 2016), una disminución individual en el número de vehículos-kilómetros realizados (Shaheen et al, 2009) y reducción en el número medio de vehículos por vivienda (Martin and Shaheen, 2016).

En los últimos años, los usuarios se han visto atraídos por los nuevos sistemas de Free-floating

carsharing FFCS (Kopp et al, 2015; Heilig et al, 2017), que permiten alquilar un vehículo en las calles de la ciudad y devolverlo en cualquier punto dentro de la zona de servicio definida por el operador. No se trata de un sistema station-based, sino de un sistema one-way con gran flexibilidad de uso. La flexibilidad es la principal razón de que haya aumentado tanto el número de usuarios de los sistemas de FFCS en los últimos años (Herrmann et al, 2014; Wielinski et al, 2015). Hasta ahora las investigaciones desarrolladas en el campo de los sistemas de FFCS han resultado insuficientes, sobre todo para analizar el impacto real que este nuevo modo de transporte está teniendo no sólo en el comportamiento de los usuario sino también en el sistema de transporte público de las ciudades.

El desarrollo de los sistemas de FFCS han coincidido en el tiempo con la llegada del vehículo eléctrico a las ciudades, generando un efecto mediomambiental positivo en escenarios urbanos. Madrid, dentro del continente europeo, es un buen ejemplo de ello, ya que todos los operadores de FFCS han implementado flotas eléctricas en la ciudad. Los coches eléctricos son percibidos como una alternativa de movilidad con una fuerte limitación de tiempo definida por las necesidades de recarga de la batería eléctrica. Esta limitación es percibida por los usuarios con verdadera preocupación, un concepto definido por la literatura como “range anxiety” (Wielinski et al, 2017). En la mayoría de ciudades escasean los puntos de recarga eléctrica y la mayoría de operadores de FFCS tienen sus propios centros de recarga privados y el personal de los mismos tiene que desplazar los vehículos a estos centros durante períodos en los que no hay coches disponibles para los usuarios.

Con el objetivo de lograr la descarbonización de las ciudades, el coche eléctrico puede ser un importante eslabón en la cadena del transporte de las ciudades. Las estaciones ferroviarias también pueden jugar un papel muy importante en la promoción del coche eléctrico, ya que sus zonas de aparcamiento pueden estar preparadas no sólo para aceptar con prioridad a los coches eléctricos sino también para proporcionar puntos de recarga mientras los usuarios están viajando en trenes de larga distancia. El proceso de frenado de trenes puede proporcionar a las zonas de parking, si se implementa la tecnología adecuada, una energía eléctrica limpia.

Este artículo contribuye a la investigación existente en la materia, evaluando la disponibilidad de los sistemas FFCS en el entorno de las estaciones ferroviarias y proponiendo, en las estaciones, el diseño de parking exclusivos para el carsharing eléctrico con puntos de recarga. El artículo ha sido dividido en las siguientes partes: introducción (apartado 1); una revisión de bibliografía de los sistemas FFCS y su impacto en el comportamiento del usuario (apartado 2); una descripción del caso de estudio de Madrid (estaciones de Atocha y Chamartín), un inventario del viario público para aparcar en buffers de 500 metros alrededor de estas estaciones y un análisis de disponibilidad de vehículos FFCS utilizando una base de datos de observaciones web (apartado 3). Finalmente, se presentan las conclusiones más importantes del estudio y las recomendaciones de carácter político (apartado 4).

2. AREAS DE APARCAMIENTO Y SISTEMAS DE FREE-FLOATING CARSHARING

El FFCS surge como consecuencia del desarrollo del modelo de carsharing *one-way*. En este modelo, el usuario alquila un coche en una de las estaciones del operador, y lo deposita finalmente en la estación que desea, y no necesariamente en la estación de la que partió. En el FFCS, el operador define un área de servicio, normalmente en el centro de la ciudad, y todo el viario público incluido en el mismo es susceptible de ser usado para comenzar o terminar el viaje. La empresa Car2go,

perteneciente al Grupo Daimler AG, fue pionero en sistemas de FFCS cuando en octubre de 2008 empezó a operar en Ulm (Alemania). Desde entonces, esta operadora se ha extendido por todo el mundo (25 ciudades en Asia, US y Europa). A esta empresa le siguieron otras, como la conocida Drive Now (perteneciente al Grupo BMW) y, a día de hoy, hay docenas de operadoras dedicadas al modelo de FFCS, no solamente de coches, sino también de *moto-sharing* y de *bike-sharing*.

Los sistemas de FFCS no se hubiesen desarrollado sin el uso masivo de las nuevas Tecnologías de Información y de la Comunicación (TICs), ya que los smartphones permiten al usuario buscar, reservar y alquilar un coche cerca de su posición geográfica en la ciudad (dentro de un área, cuyo perímetro está definido por el operador de FFCS). Dentro de este perímetro, los usuarios pueden alquilar y depositar los coches cerca de su destino final de viaje, mientras que el movimiento de los vehículos y los perfiles de usuarios son controlados (a través de las TICs) por las empresas operadoras, que son muy reacias a compartir esta información. El vehículo se abre y se arranca con claves suministradas a través de las app de los smartphones y existen estudios recientes (Herrmann et al, 2014) que demuestran que los usuarios están dispuestos a caminar una distancia media máxima de 500 m. hasta un coche de FFCS disponible. Igualmente, existen también unos máximos de tiempos de espera mientras el usuario busca un coche disponible cercano a su posición geográfica. Los tiempos máximos para caminar hacia un coche disponible se verán afectados por la climatología de la ciudad y la pendiente del trazado de las rutas a pié.

Las compañías operadoras disponen, pues, de una base de datos muy completa para analizar el impacto que han tenido los sistemas FFCS en el comportamiento del usuario. Pero, en la mayoría de los casos, al no compartir esta información con las Administraciones ni con el ámbito científico, es muy complicado saber si realmente estos sistemas no están reemplazando viajes en transporte público. Algunos estudios ya publicados, en el contexto de Estados Unidos, apuntan a impactos medioambientales positivos de los sistemas FFCS (Martin and Shaheen, 2016), pero la transferencia de estos resultados al ámbito europeo es muy complejo porque el modelo de ciudad y las características del transporte público son muy diferentes.

La disponibilidad de espacio público para aparcar es un factor clave en la explotación de sistemas de FFCS. Algunos autores como Le Vine et al (2014) han destacado que, aunque el sector público no suministra directamente servicios de FFCS, sí que puede afectar directamente a su operación ya que la Administración local puede regular el acceso prioritario de estos vehículos al aparcamiento en el viario público. Por ejemplo en Madrid, desde el punto de vista de la disponibilidad de viario público para aparcar, las ordenanzas Municipales (Ayuntamiento de Madrid, 2005, 2012) permiten el libre aparcamiento de los vehículos eléctricos en la zona regulada (zona SER-Servicio de Estacionamiento Regulado), que coincide prácticamente con la almendra central de la ciudad, área incluida en el perímetro de operación de los vehículos FFCS. La primera compañía de FFCS en Madrid, Car2go, se aprovechó de esta circunstancia.

Las estaciones ferroviarias urbanas son grandes intercambiadores modales, tanto de viajes urbanos como de interurbanos, y el FFCS es ahora un nuevo modo de transporte que necesita tener también un acceso fácil a estos intercambiadores. Pero la zona de aparcamiento del interior de los recintos ferroviarios de la estación es realmente muy escaso y el viario público colindante a la estación está fuertemente demandado. Aunque el acceso a la mayoría de las grandes terminales ferroviarias

europas disponen de conexiones muy buenas con sistema de transporte público de la ciudad, el acceso a la mismas de estas nuevas formas de movilidad eléctrica, como el FFCS, deben estudiarse.

Lo primero que debe analizarse es la demanda de FFCS existente entorno a las estaciones ferroviarias, y el primer paso para ello, sería analizar la disponibilidad de coches de FFCS en el entorno de las estaciones. Este dato puede obtenerse a través de las app de las operadoras, sin necesidad de solicitar datos a las mismas. Nuestra metodología de análisis se ha basado en la exploración de las APIs (Application Programming Interfaces) de las app de las empresas de FFCS, con el objetivo de procesar la información obtenida a través de software de Big Data. Las APIs son un conjunto de comandos, funciones y protocolos informáticos que permiten a los desarrolladores crear programas específicos para ciertos sistemas operativos. Las APIs simplifican en gran medida el trabajo de un creador de programas, ya que no tiene que «escribir» códigos desde cero. Éstas permiten al informático usar funciones predefinidas para interactuar con el sistema operativo o con otro programa.

La recopilación de datos, recogidos cada 30 segundos, incluyó las coordenadas geográficas de los coches disponibles para alquilar, los niveles de batería y los identificadores de los vehículos (aquellos que están libres y pueden ser alquilados). Estos datos se almacenaron en una base de datos Cassandra que, dentro los nuevos sistemas de almacenamiento que están surgiendo dentro del universo Big Data, es uno de los más interesantes. Cassandra se define como una base de datos NoSQL distribuida y masivamente escalable, y esta es su característica más interesante para nuestra investigación, su capacidad de escalar linealmente.

3. LAS ESTACIONES FERROVIARIAS DE ATOCHA Y CHAMARTÍN (EN MADRID)

Hoy en día, en Madrid operan tres compañías de sistemas FFCS. El primero fue Car2go, filial de *Daimler AG*, que comenzó a operar en noviembre de 2015. Car2go es la compañía más grande de FFCS del mundo, en términos de número de usuarios. Después de dos años de operación en la capital española, Car2go dispone de 500 autos eléctricos *Smart Fortwo* y supera los 185.000 usuarios, una cifra que ha batido récords dentro de la compañía. Debido al tamaño del *Smart Fortwo* de dos plazas, es ideal para moverse y estacionar en ciudades con espacios pequeños de estacionamiento en la calle. El segundo en llegar en diciembre de 2016 fue Emov, que surgió como una empresa conjunta entre *PSA Group* y *Eysa*. El modelo de automóvil utilizado por Emov es el *Citroën C-Zero* eléctrico de 4 plazas. A diferencia del operador anterior, Emov no tenía experiencia previa en el negocio, aunque *PSA Group* había implementado anteriormente sistemas de carsharing en otras ciudades europeas. Emov comenzó a prestar su servicio en Madrid el 19 de diciembre de 2016 y el 31 de marzo de 2017 ya había alcanzado los 100.000 usuarios. Después de un año de operación, Emov ha ampliado su área de servicio y su flota a 600 vehículos y ha superado los 160.000 usuarios. Finalmente, el último en llegar (hasta la fecha) a la capital ha sido *Zity*, perteneciente a la constructora española *Ferrovial* y al fabricante de automóviles francés *Renault*, y como Emov, sin experiencia en otras ciudades. Fue instalado en diciembre de 2017 con 500 vehículos *Renault ZOE*, el vehículo eléctrico de la compañía Renault que tiene cinco asientos. En relación con los conectores eléctricos, Car2go y *Zity* usan el tipo *Mennekes* y Emov el *Yazaki*.

La plataforma de software diseñada para la adquisición de datos logró explorar las APIs de FFCS de Car2go y Emov, capturando más del 60% del FFCS en Madrid. La figura 1 muestra los buffers circulares de 500 m. trazados alrededor de las estaciones de Atocha y Chamartín. Los buffers de 500

m. se establecieron de acuerdo con los resultados obtenidos en 2014 por Hermann et al. (2014), que revelaron, desde el punto de vista del usuario, una distancia máxima de tolerancia de 500 metros caminado hacia un coche FFCS disponible. Atocha y Chamartín son las principales estaciones ferroviarias centrales de Madrid: cuentan con trenes de alta velocidad, trenes convencionales de largo-recorrido y conexiones ferroviarias urbanas (metro y cercanías).

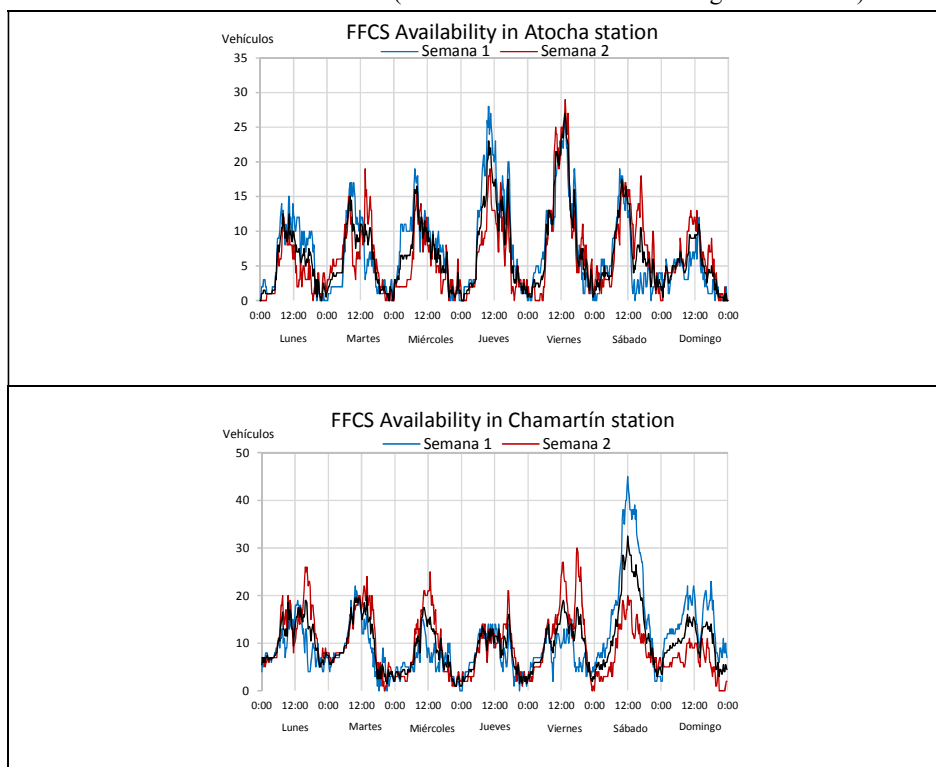
Figura 1. Ubicación de las estaciones de Atocha (izquierda) y Chamartín (derecha), con los buffers de 500 m. Se estudiaron los autos FFCS disponibles en los buffers (cada 30 segundos) durante el período de análisis.



Fuente: Elaboración propia

Los estacionamientos privados de la estación Atocha (P1, P2, P3A, P3B y P4) ofrecen una capacidad de 1.560 automóviles, mientras que Chamartín sólo cuenta con 685 puntos de estacionamiento (P1 y P2). La Figura 2 muestra la evolución de la disponibilidad de FFCS en los buffers durante 2 semanas (desde el 12 de marzo de 2018 hasta el 25 de marzo de 2018).

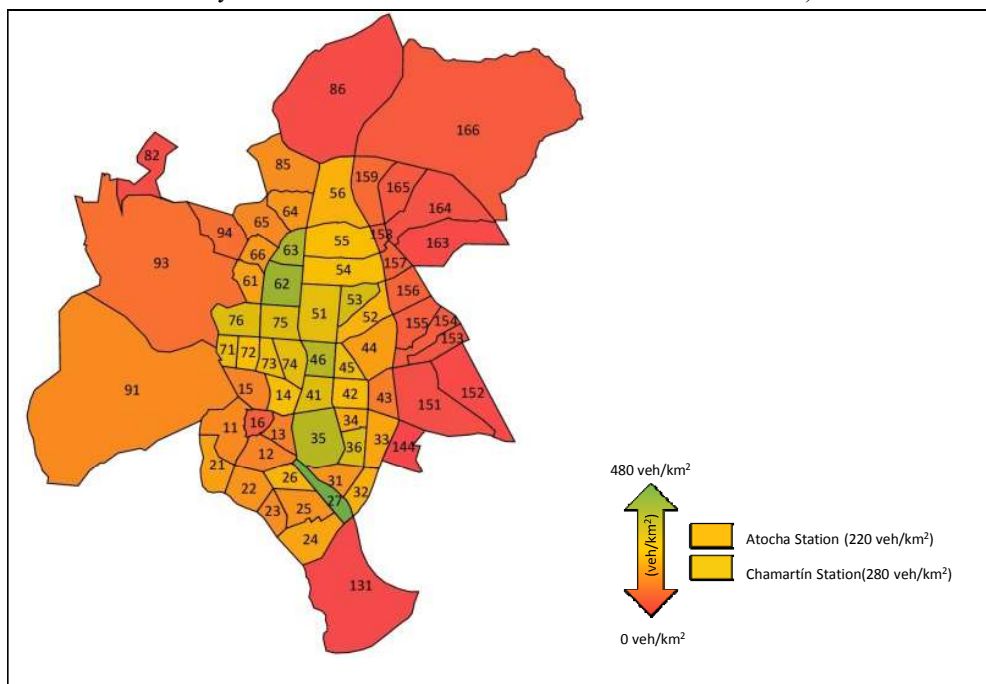
Figura 2. Evolución de la disponibilidad de FFCS (Car2go y Emov) en los buffers de las estaciones de Atocha y Chamartín durante 2 semanas (del lunes 12/03/2018 al domingo 25/03/2018).



Fuente: Elaboración propia

Estas dos semanas se seleccionaron como muestra, porque no tuvieron lugar eventos especiales durante las mismas (sin periodos festivos excepcionales, sin protocolos de contaminación, etc.) y, desde el punto de vista de la meteorología, no fueron días lluviosos. Comparando el comportamiento de otros distritos en Madrid, los buffers de las estaciones ferroviarias muestran un patrón diferente para los fines de semana (incluidos los viernes como parte del período de fin de semana). Con el fin de estudiar la densidad del automóvil disponible FFCS, todos los distritos de Madrid se compararon durante estas dos semanas, teniendo en cuenta las áreas efectivas para el estacionamiento en la calle. Los distritos y las áreas de los buffers se corrigieron descontando aquellas zonas donde no se dispone de estacionamiento en la calle (parques / jardines, vías de tren, etc.). Por ejemplo, el distrito de Retiro incluye el parque más grande de Madrid (Retiro) y está bastante cerca de la estación de Atocha. Los dos buffers asociados a las estaciones no pertenecen a un distrito único (por ejemplo, el buffer Atocha es parte de 6 distritos diferentes), por lo que se identificaron como distritos específicos con su propia área efectiva. La Figura 3 muestra los resultados de este estudio comparativo. Los distritos verdes reflejan una mayor disponibilidad de FFCS en Madrid y están ubicados en el centro de la ciudad, mientras que el color rojo denota una disponibilidad más baja y corresponde a los barrios ubicados en los alrededores. El acceso al estacionamiento en la calle también es un factor clave para alquilar un coche FFCS: los distritos en color verde generalmente cuentan con más áreas de estacionamiento en la calle que los distritos en color rojo. Los buffers de Chamartín y Atocha están ubicados en las posiciones 13 y 23 de un ranking de 66 distritos de Madrid, lo que revela que son áreas con una demanda considerable de FFCS. Este hecho respalda la idea de recargar los vehículos eléctricos en las estaciones que utilizan la red ferroviaria.

Figura 3. Densidad de FFCS (FFCS por km²) en cada distrito de Madrid (siendo el buffer de Atocha parte del distrito 27 y estando el buffer de Chamartín incluido en el distrito 56).

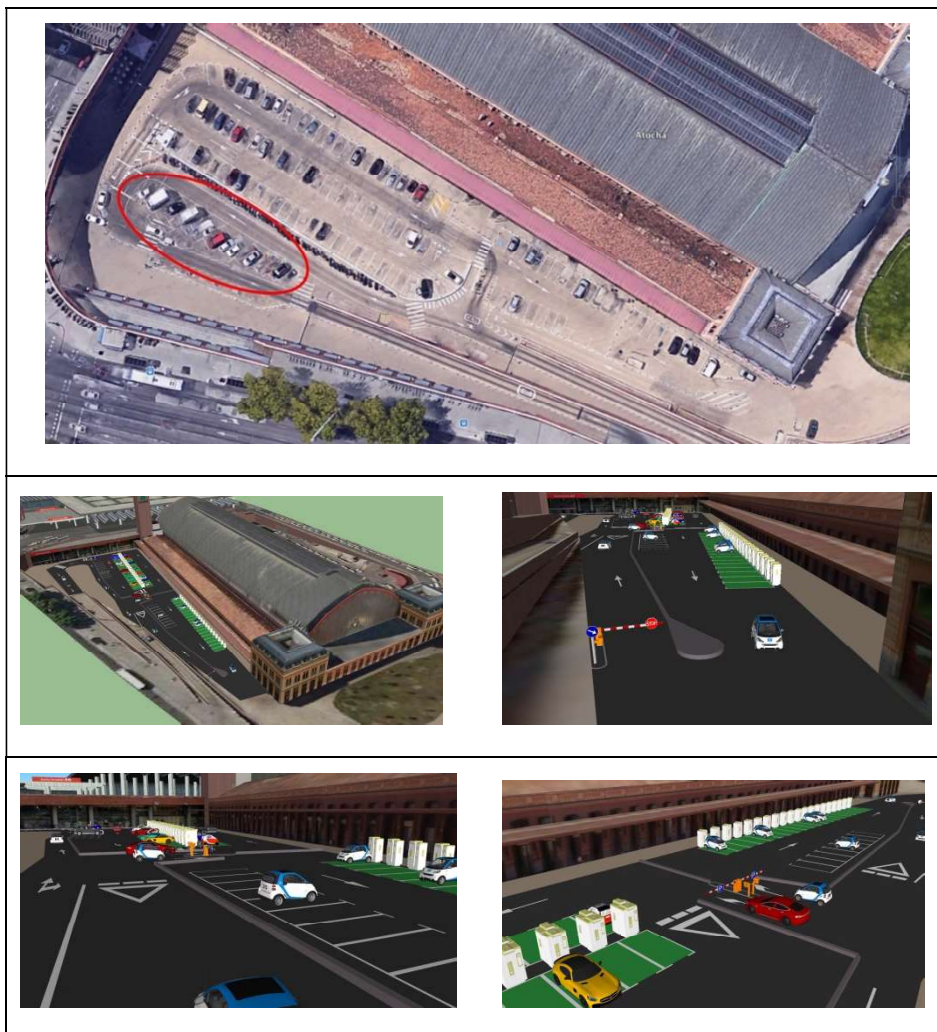


Fuente: Elaboración propia

La idea de recargar los coches eléctrica aprovechando la energía de frenado de los trenes se basa

en una solución técnica (llamada *Ferrolinera*), diseñada por ADIF. Debe tenerse en cuenta que ADIF ha registrado la marca *Ferrolinera* con el código M2965746-6 en la Oficina Española de Patentes y Marcas. El origen de esta energía es una catenaria ferroviaria, que funciona con una subestación de tracción eléctrica. En cada kilómetro de línea hay un punto de conexión a la catenaria y este punto alimenta un convertidor de potencia, que se puede conectar a la *Ferrolinera* de ADIF, con un módulo de almacenamiento que recoge la energía del frenado eléctrico de los trenes. ADIF ha desarrollado con éxito una experiencia piloto de este tipo en una estación de alta velocidad de la red española (estación María Zambrano, en la ciudad de Málaga).

Figura 4. Estación ferroviaria de Atocha. Vista área de la situación actual de la zona de estacionamiento 4 (P4) de la estación (arriba) con una zona para estacionamiento temporal de carga y descarga (marcada con un círculo en rojo). A continuación, diferentes imágenes de la simulación de un futuro proyecto del P4, acondicionado para ser utilizado con 42 puntos de recarga



Fuente: Elaboración propia

En este artículo se propone un estacionamiento exclusivo para vehículos eléctricos como una manera de facilitar el acceso de FFCS a la estación ferroviaria de Atocha. P4 es uno de los parking actuales de Atocha. El proyecto ha sido diseñado con los planes P4 originales proporcionados por ADIF en formato AutoCAD. El tamaño actual de la P4 permite la instalación de 42 puntos de recarga y 22 estacionamientos convencionales. La recreación del proyecto se presenta en la Figura 4, utilizando imágenes diseñadas con el software de modelado 3D SketchUp. Parte de los puntos de recarga se pueden fijar solo para usuarios de FFCS y el resto para automóviles eléctricos privados. Este enfoque promoverá el desarrollo de una de las mayores infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos, lo que contribuirá a la demanda de vehículos eléctricos, y no solo a la demanda de vehículos de FFCS eléctricos. El mismo tipo de proyecto se podría implementar en la estación de Chamartín. Obviamente, los autores reconocen que esta investigación es sólo el primer paso de un proyecto que necesita un plan de negocios y un estudio sólido de demanda. Y se necesita investigar más sobre los flujos origen-destino de los vehículos FFCS en Madrid para analizar los movimientos de los automóviles en los buffers de la estación de ferrocarril. Continuar investigando en estos temas contribuiría a mejorar la sostenibilidad de las nuevas ciudades inteligentes, siendo un buen ejemplo de economía circular, ya que actualmente la energía de frenado de los trenes de alta velocidad en las estaciones se disipa en calor sin más, sobre todo si no hay subestaciones reversibles en la red de catenaria.

4. CONCLUSIONES

La movilidad colaborativa está cambiando el escenario urbano del transporte público en las grandes áreas metropolitanas. El auge de los sistemas FFCS y los coches eléctricos revelan pequeños cambios en el comportamiento del usuario que requieren atención científica. El sistema de transporte urbano no se puede estudiar aisladamente dividiendo los modos de transporte y las estaciones ferroviarias, como centros de intercambio modal, deben adaptarse para acoger nuevos tipos vehículos y usos “colaborativos” de los mismos. El proyecto de innovación "Ferrolinerías" desarrollado por ADIF ha demostrado que algunas estaciones de tren urbano pueden convertirse en un eslabón importante de la cadena de electro movilidad en la ciudad. En este contexto, los sistemas eléctricos FFCS pueden aprovechar esta solución innovadora, utilizando las zonas de estacionamiento de la estación como puntos de recarga. El estudio del caso de las estaciones de Madrid es un ejemplo adecuado para analizar, ya que todos los sistemas FFCS implementados en Madrid utilizan automóviles eléctricos.

Se ha demostrado que el acceso privilegiado al estacionamiento en el viario urbano es un asunto clave para el desarrollo de sistemas FFCS. La distancia máxima admisible para que los usuarios de FFCS caminen en busca de un automóvil disponible (500 m., según los estudios europeos) puede condicionar la cuota de mercado del FFCS. En este artículo, se han analizado buffers de 500 m. alrededor de las dos principales estaciones ferroviarias de Madrid y los resultados muestran cómo estas dos áreas circulares se encuentran en la parte superior del ranking de distritos municipales, atendiendo a la densidad de vehículos de FFCS. Los vehículos de FFCS son demandados en las estaciones ferroviarias y es cierto que la provisión de más espacios de estacionamiento en las estaciones podría aumentar el uso de estos sistemas. Al mismo tiempo, se puede promover el uso de los automóviles eléctricos privados ofreciéndoles prioridad en el estacionamiento, así como un

"estacionamiento eléctrico", que incluya posibilidad de recarga.

Las inversiones en transporte público deberían promover las sinergias entre los diferentes modos de transporte y la investigación presentada en este documento es un buen ejemplo de cómo la economía colaborativa y circular puede interactuar.

AGRADECIMENTOS

Los autores agradecen a ADIF, en especial a la *Subdirección de Innovación Estratégica*, la información suministrada en relación con la experiencia piloto de las “ferrolineras” en España, así como los planos detallados, suministrados para este estudio, del Parking P-4 de la Estación de Atocha (Madrid).

REFERENCIAS

AYUNTAMIENTO DE MADRID (2005): Ordenanza de Movilidad para la Ciudad de Madrid. Acuerdo Pleno de 26 de septiembre 2005. BOCM núm. 247 de 17 octubre 2005. Modificada por Acuerdo Pleno de 27 de junio de 2012. BOCM núm. 154 de 29 de junio de 2012.

AYUNTAMIENTO DE MADRID (2012): Ordenanza Fiscal Reguladora de la Tasa por Estacionamiento de Vehículos en Determinadas Zonas de la Capital y de delimitación de la Zona de Estacionamiento Regulado. Acuerdo Pleno de 9 de octubre 2001. Modificada por Acuerdo Pleno de 21 de diciembre de 2012. BOCM núm. 309 de 28 de diciembre de 2012.

CIARI, F., BOCK, B., BALMER, M.: (2014). Modeling Station-Based and Free-Floating Car-sharing demand: Test case study for Berlin. **Transportation Research Record**, N. 2416, 37-47 (2014)

HAEFELI, U., MATTI, D., SCHREYER, C., MAIBACH, M. (2006): **Evaluation Car-Sharing**. Federal Department of the Environment, Transport, Energy and Communications, Bern (2006).

HEILIG, M., MALLIG, N., SCHRÖDER, O., KAGERBAUER, M., VORTISCH, P.: Implementation of free-floating and station-based carsharing in and agent-based travel demand model. **Travel Behaviour and Society**, Volume 12, 151-158 (2017)

HERRMANN, S., SCHULTE F., VOß, S.: Increasing Acceptance of Free-Floating Car Sharing Systems Using Smart Relocation Strategies: A Survey Based Study of car2go Hamburg. Volume 8760 of the **Series Lecture Notes in Computer Science**, 151-162 (2014)

KOPP, J., GERIKE, R., AXHAUSEN, K. W.: Do sharing people behave differently? An empirical evaluation of the distinctive mobility patterns of free-floating car-sharing members. **Transportation**, 42(3), 449-469 (2015).

LE VINE, S., ADAMOU, O., POLAK, J.W.: Predicting new forms of activity/mobility patterns enabled by shared-mobility services through a needs-based stated response method: Case study of grocery shopping. **Transport Policy** (32), 60-68 (2014)F

MARTIN, E., SHAHEEN, S.: **The Impacts of Car2go on Vehicle Ownership, Modal Shift, Vehicle Miles Traveled, and Greenhouse Gas Emissions: An Analysis of Five North American Cities**. UC. Berkeley. Transportation Sustainability Research Center. Working Paper. July 2016



MARTIN, E., SHAHEEN, S.: **Greenhouse Gas Emission Impacts of Carsharing in North America.** MTI Report 09–11. Mineta Transportation Institute, San Jose, California, US.(2010)

SHAHEEN, S., COHEN, A., CHUNG, M.: North American carsharing: 10-year retrospective. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board** 2110, 35–44 (2009)

WIELINSKI, G., TRÉPANIÉ, M., MORENCY, C: (2017). Electric and hybrid car use in a free-floating carsharing system. **International Journal of Sustainable Transportation** vol. 11 (3), pp 161-169 (2017)

WIELINSKI, G., TRÉPANIÉ, M., MORENCY, C: What about free-floating carsharing? A look at the Montreal, Canada, case. **Transportation Research Record**, No. 2536, pp28-36 (2015)