



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
TRABAJO DE FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA  
INDUSTRIAL

# **ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA Y FUTURO DEL CARSHARING ELÉCTRICO EN ESPAÑA**

Autor: Aldara Bernárdez Cordeiro  
Director: Susana Ortiz Marcos  
Pablo Frías Marín

Madrid  
Julio 2018

Aldara  
Bernárdez  
Cordeiro

**ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA Y FUTURO DEL CARSHARING ELÉCTRICO  
EN ESPAÑA**



## **AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESINAS O MEMORIAS DE BACHILLERATO**

### ***1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.***

El autor D. Aldara Bernárdez Cordeiro

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: **Análisis de viabilidad económica y futuro del carsharing eléctrico en España**, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

### ***2º. Objeto y fines de la cesión.***

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

### ***3º. Condiciones de la cesión y acceso***

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

### ***4º. Derechos del autor.***

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

### ***5º. Deberes del autor.***

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.

- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

**6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.**

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 28 de junio de 2018

**ACEPTA**

Fdo



Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título

**Análisis de viabilidad económica y futuro del carsharing eléctrico en  
España**

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el curso académico 2017-2018 es de mi autoría, original e inédito y no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.: Aldara Bernárdez Cordeiro

Fecha: 28/06/2018



Autorizada la entrega del proyecto

**EL DIRECTOR DEL PROYECTO**

Fdo.: Susana Ortíz Marcos

Fecha: 11/07/2018



Pablo Frías



11/07/2018



# ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA Y FUTURO DEL CARSHARING ELÉCTRICO EN ESPAÑA

**Autor: Bernárdez Cordeiro, Aldara.**

Directores: Ortiz Marcos, Susana.

Frías Marín, Pablo.

Entidad Colaboradora: IIT – Instituto de Investigación Tecnológica.

## **RESUMEN DEL PROYECTO**

### Introducción

La sociedad ha experimentado en las últimas décadas un rápido desarrollo que ha llevado a un aumento de la movilidad de las personas. Este aumento de movilidad ha provocado entre otras cosas, el deterioro del medio ambiente debido a la alta contaminación generada por las emisiones procedentes del transporte por carretera y concretamente, por los vehículos privados. La necesidad de reducir estas emisiones ha llevado a considerar el vehículo eléctrico como una verdadera alternativa a los coches convencionales, lo cual va a permitir mejorar la sostenibilidad de las ciudades.

En línea con estas necesidades han surgido en España formas de movilidad colaborativa como el carsharing, un servicio de alquiler de coches compartido que consiste en poner vehículos a disposición de potenciales usuarios, los cuales se pueden utilizar por periodos de tiempo limitados. Concretamente, este trabajo de fin de máster se centra en los servicios de alquiler de vehículos eléctricos compartidos o carsharing eléctrico, que en España operan únicamente en la ciudad de Madrid.

El presente proyecto, propuesto por el Instituto de Investigación Tecnológica de la Universidad Pontificia Comillas, realiza un análisis de viabilidad económica del carsharing eléctrico en España y busca conocer las posibilidades que tienen este tipo de negocios de crecer o replicarse en un futuro dentro de un modelo de negocio económicamente sostenible que se adapte a las necesidades de los usuarios.

### Metodología

El desarrollo del proyecto sigue una metodología previamente establecida que conduce hacia la obtención de los objetivos propuestos.

- En primer lugar, se ha realizado una búsqueda de información acerca de los servicios de carsharing, el cual ha permitido elaborar los capítulos introductorios, el estudio del estado del arte, así como un análisis comparativo de los servicios.
- En segundo lugar, se ha llevado a cabo una encuesta online cuyos resultados van a ser analizados mediante el programa estadístico SPSS y empleados para el posterior desarrollo del proyecto.

- En tercer lugar, se ha realizado un análisis de viabilidad económica del negocio, así como un estudio de escalabilidad y replicabilidad tras los cuales se han conocido las oportunidades de futuro del carsharing eléctrico en España.

## Resultados

El análisis de los resultados de la encuesta ha permitido conocer el perfil de usuarios del servicio. Son personas jóvenes, entre 18 y 45 años, principalmente hombres que se mueven en su día a día en transporte público. En general, los servicios de carsharing se utilizan en ocasiones puntuales para ir a lugares de ocio.

Las empresas de coches compartidos eléctricos ofrecen un servicio prácticamente idéntico con características muy similares, sin embargo, si se comparan con las empresas de carsharing convencional, las primeras ofrecen ventajas en términos de comodidad del servicio y tarifa que los usuarios valoran.

En cuanto a la viabilidad económica, el estudio sustenta que el negocio es rentable para las hipótesis fijadas en el proyecto siempre y cuando se supere una utilización de 9 viajes diarios por vehículo. Las medidas financieras obtenidas para una proyección a 5 años del negocio se muestran en la siguiente tabla.

*Tabla 1. Valoración del modelo de negocio. Fuente: Elaboración propia.*

<b>Valor Actual Neto (VAN)</b>	<b>3.355.851,00 €</b>
<b>Tasa Interna de Retorno (TIR)</b>	<b>21,9%</b>
<b>Payback</b>	<b>3,68 años</b>

El análisis de sensibilidad realizado respalda que la rentabilidad depende enormemente del coste de los vehículos eléctricos, la tarifa del servicio y la utilización, por ello estos parámetros deben ser controlados especialmente.

El negocio del carsharing eléctrico es escalable, esto es, existe potencial de ampliar el negocio de forma rentable en la ciudad de Madrid sin aumentar los recursos disponibles. El estudio de escalabilidad realizado sostiene que resulta interesante aumentar el área de circulación de los coches como una estrategia para incrementar la utilización de los vehículos. Según el estudio, esta ampliación aumenta la rentabilidad del negocio, pero también el punto de equilibrio por lo que se requiere un mayor número de viajes diarios por vehículo.

Además de en Madrid, los servicios de carsharing podrían tener éxito en otras ciudades que cumplan cuatro requisitos principales: elevada población, alto número de viajes en transporte público por habitante, alto nivel de congestión y mala calidad del aire. En España, las cinco ciudades más adecuadas según el estudio de replicabilidad realizado son:

- Barcelona
- Palma de Mallorca
- Valencia
- Sevilla
- Zaragoza

## Conclusiones

El carsharing eléctrico es un servicio reciente en España. Comenzó en el año 2015 y está disponible solo en Madrid. Las empresas de carsharing eléctrico que operan en España están experimentando un gran éxito debido a la buena acogida que están teniendo en la ciudad de Madrid. Los servicios de carsharing son rentables en la capital y tienen actualmente oportunidades para aumentar el área de circulación y ampliar el negocio de manera rentable. Además, hay ciudades en España con las características necesarias para acoger con éxito los servicios de carsharing eléctrico.

Cabe notar que el carsharing es en España una forma de movilidad muy reciente, pero con potencial para crecer e incluso llegar a sustituir en un futuro a los vehículos particulares. El uso continuado de estos servicios repercute de forma positiva en el cuidado del medio ambiente y, además, va a hacer que las ciudades se conviertan en un lugar más limpio y menos contaminado.

## Referencias

- 1 Callejo A., "Zity comienza su andadura con una promoción de 20 minutos gratuitos a sus 5.000 primeros registros", Forococheeléctricos, 2017. Recuperado de: <https://forococheelectricos.com/2017/11/zity-comienza-su-andadura-con-una-promocion-de-20-minutos-gratuitos-los-5-000-primeros-registros.html>
- 2 Camós J. "Madrid estrena la restricción por número de matrícula: mañana no podrás circular con matrícula par", Motorpasion, 2016. Recuperado de: <https://www.motorpasion.com/industria/madrid-estrena-la-restriccion-por-numero-de-matricula-manana-no-podras-circular-con-matricula-par>
- 3 Cancela, C., "PSA lanza Emov en Madrid para competir con el servicio car2go", El Confidencial, 2016. Recuperado de: [https://www.elconfidencial.com/motor/2016-12-13/carsharing-madrid-emov-psa-car2go\\_1302832/](https://www.elconfidencial.com/motor/2016-12-13/carsharing-madrid-emov-psa-car2go_1302832/)
- 4 Cano V., "Seat prueba un servicio de carsharing en Barcelona con el eMii", Business Insider, 2018. Recuperado de: <https://www.businessinsider.es/seat-prueba-servicio-carsharing-barcelona-emii-203812>
- 5 Car2go, "Car2go alcanza los 150.000 usuarios en Madrid", 2017. Recuperado de: [https://www.car2go.com/media/data/germany/microsite-press/files/170330\\_notade-prensa\\_car2go-alcanza-los-150.000-usuarios-en-madrid.pdf](https://www.car2go.com/media/data/germany/microsite-press/files/170330_notade-prensa_car2go-alcanza-los-150.000-usuarios-en-madrid.pdf)
- 6 Car2go, 2018. Recuperado de: <https://www.car2go.com/ES/es/>
- 7 Castro C., "Avancar cierra en Madrid en pleno auge del carsharing", El Interdependiente, 2017. Recuperado de: <https://www.elindependiente.com/economia/2017/02/13/avancar-cierra-madrid-pleno-auge-del-carsharing/>
- 8 Citroën España, 2018. Recuperado de: <https://www.citroen.es/vehiculos/vehiculos-electricos/c-zero.html#sticky>
- 9 Cruz Peña J., "El modelo Car2go: Solo 11 empleados, todo subcontratado y al calor de Mercedes-Benz", El confidencial, 2017. Recuperado de: [https://www.elconfidencial.com/empresas/2017-09-10/car2go-coche-alquiler-vehiculos-transporte-madrid\\_1439273/](https://www.elconfidencial.com/empresas/2017-09-10/car2go-coche-alquiler-vehiculos-transporte-madrid_1439273/)
- 10 Dirección General de Tráfico (DGT), "El impacto medioambiental del tráfico", Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, 2008.

- 11 Dirección General de Tráfico (DGT), Estadísticas e Indicadores, 2016. Recuperado de: [http://www.dgt.es/informacion-municipal/2015/individuales/madrid/28079\\_Madrid.pdf](http://www.dgt.es/informacion-municipal/2015/individuales/madrid/28079_Madrid.pdf)
- 12 Dirección General de Tráfico (DGT), 2018. Recuperado de: <http://infocar.dgt.es/etraffic/>
- 13 EFE Motor, "Emov registra 160.000 usuarios y una flota de 600 coches en su primer año en Madrid", 2017. Recuperado de: <https://www.efemotor.com/emov-madrid-usuarios-flota-primer-ano/>
- 14 Emov, 2018. Recuperado de: <https://emov.es/>
- 15 FundéuBBVA, "Préstamo o uso temporal de vehículos, alternativas a car sharing", 2013. Recuperado de: <http://www.fundeu.es/recomendacion/prestamo-o-uso-temporal-de-vehiculos-alternativas-a-car-sharing/>
- 16 García F., "El servicio de carsharing Zity inicia operaciones en Madrid a 21 céntimos el minuto", El Mundo, 2017. Recuperado de: <http://www.elmundo.es/motor/2017/12/18/5a381a13268e3e90268b45f2.html>
- 17 Huertas E., Majano A. y Munuera M., "Estudio sobre los beneficios energéticos y medioambientales del carsharing", IDAE, 2008
- 18 Iberdrola, "Condiciones Particulares Plan 3.0", 2018. Recuperado de: [https://www.iberdrola.es/webclipb/gc/prod/es\\_ES/planes/docs/plan\\_3\\_0.pdf](https://www.iberdrola.es/webclipb/gc/prod/es_ES/planes/docs/plan_3_0.pdf)
- 19 Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), "Guía práctica de la energía. Consumo eficiente y responsable" 2ª Edición, 2007.
- 20 Instituto Nacional de Estadística (INE), Cifras oficiales de población resultantes de la revisión del Padrón municipal a 1 de enero, 2017. Recuperado de: <http://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2911>
- 21 Instituto Nacional de Estadística (INE), Cálculo de Variaciones del Índice de Precios de Consumo, 2018. Recuperado de: <http://www.ine.es/varipc/>
- 22 Informaria, "La DGT anuncia su apoyo al carsharing con una serie de privilegios", 2016. Recuperado de: <http://www.informaria.com/dgt-anuncia-apoyo-carsharing-serie-privilegios/>
- 23 Intereconomía, "Emov, todo un éxito de transporte en Madrid", 2017. Recuperado de: <https://intereconomia.com/empresas/motor/emov-exito-transporte-madrid-20170202-1045/>
- 24 Jablonski A., "Scalability of Sustainable Business Models in Hybrid Organizations", Sustainability, 8, 194, 2016.
- 25 Ayuntamiento de Madrid, "Plan de movilidad Urbana Sostenible de la ciudad de Madrid", 2014.
- 26 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, "Plan Nacional de Calidad del AIRE 2017-2019 (PlanAire II)", 2017.
- 27 Martínez J., "Car2go, Emov y Zity: ¿hay sitio para los actores del carsharing en Madrid?", El Español, 2017. Recuperado de: [https://www.elespanol.com/economia/empresas/20171113/261724738\\_0.html](https://www.elespanol.com/economia/empresas/20171113/261724738_0.html)
- 28 Meteogalicia, "Cálculo del Índice de la Calidad del Aire (ICA)", 2014. Recuperado de: [http://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/caire/informes/MANUALES/ES/I\\_T\\_31\\_CALCULO\\_DO\\_ICA.pdf](http://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/caire/informes/MANUALES/ES/I_T_31_CALCULO_DO_ICA.pdf)
- 29 Monzón A., Cascajo R., Pieren G., Romero C., Delso J., "Informe OMM-2015", Centro de Investigación del Transporte Universidad Politécnica de Madrid, 2017.
- 30 Morningstar, 2018. Recuperado de: <http://www.morningstar.es/es/>
- 31 Ministerio para la Transición Ecológica, Redes de vigilancia de la calidad del aire, 2018. Recuperado de: <http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion->

- ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/evaluacion-datos/redes/default.aspx
- 32 El Mundo, "¿Qué es el carsharing?", 2015. Recuperado de: <http://www.elmundo.es/motor/2015/07/23/55b1154846163f67098b4580.html>
  - 33 Renault España, 2018. Recuperado de: <https://www.renault.es/gama-renault/gama-vehiculos-electricos/zoe/renault-zoe/>
  - 34 Repsol, "Wible presenta los detalles de su oferta de carsharing en Madrid", 2018. Recuperado de: <https://www.repsol.es/es/sala-prensa/notas-prensa/wible-presenta-los-detalles-de-su-oferta-de-carsharing-en-madrid.cshtml>
  - 35 Shaheen S., Sperling D., Wagner C., "Carsharing in Europe and North American: Past, Present, and Future", California Digital Library, UCTC No 467, 1998.
  - 36 Sierra, M., "¿Pero quién diablos recarga los coches eléctricos de Car2Go y Emov?", Vozpópuli, 2017. Recuperado de: [http://www.vozpopuli.com/altavoz/tecnologia/demonios-recarga-electricos-Car2Go-Emov\\_0\\_1024398571.html](http://www.vozpopuli.com/altavoz/tecnologia/demonios-recarga-electricos-Car2Go-Emov_0_1024398571.html)
  - 37 Smart, 2018. Recuperado de: <https://www.smart.com/es/es/index/smart-eq-fortwo-453.html>
  - 38 Tisera, F., "El `car sharing` gana terreno en las ciudades españolas con el apoyo de las Administraciones", 2016. Recuperado de: <https://www.bez.es/334043675/El-exceso-de-regulacion-dificulta-la-implantacion-del-car-sharing-en-Espana.html>
  - 39 Tomtom, Traffic Index, 2017. Recuperado de: [https://www.tomtom.com/en\\_gb/trafficindex/list?citySize=ALL&continent=ALL&country=ES](https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/list?citySize=ALL&continent=ALL&country=ES)
  - 40 Vega J. I., "Los estudios de viabilidad para negocios", Centro de Desarrollo Económico del Recinto Universitario de Mayagüez, 2010. Recuperado de: [http://www.uprm.edu/cde/public\\_main/Informes\\_Articulos/articulos/ArticuloViabilidad.pdf](http://www.uprm.edu/cde/public_main/Informes_Articulos/articulos/ArticuloViabilidad.pdf)
  - 41 Vilaseró M., "El coche eléctrico compartido alcanza en Madrid los 400.000 usuarios en dos años", El Periódico, 2018. Recuperado de: <https://www.elperiodico.com/es/trafico-y-transportes/20180111/coche-electrico-compartido-alcanza-madrid-los-400000-usuarios-6546017>
  - 42 Zity, 2018. Recuperado de: <https://zitycar.es/>



# ECONOMIC VIABILITY ANALYSIS AND FUTURE OF THE ELECTRIC CARSHARING BUSINESS IN SPAIN

**Author: Bernárdez Cordeiro, Aldara.**

Directors: Ortiz Marcos, Susana.

Frías Marín, Pablo.

Collaborating entity: IIT – Instituto de Investigación Tecnológica.

## **SUMMARY OF THE PROJECT**

### Introduction

Society has experienced a rapid development in recent decades that has led to an increase in people mobility. This increase in mobility has caused, among other things, damages in the environment due to the high pollution generated by the emissions derived from road transport and specifically by private vehicles. The need to reduce these emissions has led to consider the electric vehicle as a real alternative to conventional cars with the potential to improve cities sustainability.

In line with these needs, forms of collaborative mobility have emerged in Spain, such as carsharing, a shared car rental service that consists of making vehicles available to users, which can be used for limited periods of time. Specifically, this master thesis focuses on shared renting services of electric vehicles also known as electric carsharing, which in Spain are just available in the city of Madrid.

This project, proposed by the Technological Research Institute of the Universidad Pontificia Comillas, carries out an economic viability analysis of the electric carsharing business in Spain and seeks to know the growth possibilities that this type of business has as well as how to replicate the model being economically sustainable and adapting to the user needs.

### Methodology

The project development follows a previously established methodology that leads to the achievement of the proposed objectives.

- First of all, a research about carsharing services has been carried out, which has allowed the preparation of the introductory chapters, the state of the art study, as well as a comparative analysis of the services.
- Secondly, an online survey has been developed whose results have been analyzed through the statistical program SPSS and used later for subsequent project development.
- Thirdly, an economic viability analysis of the business was carried out, as well as a study of scalability and replicability that allows knowing the future opportunities of the electric carsharing business in Spain.

## Results

The survey results analysis has allowed knowing the profile of the service users. They are young people, between 18 and 45 years old, mainly men who move in their day to day on public transport. In general, carsharing services are used occasionally to go to leisure places.

Electric car sharing companies offer identical services with very similar characteristics, however, compared to conventional carsharing companies, the former offer advantages in terms of comfortability and tariffs which users value.

Regarding the economic viability, the study sustains that the business is profitable for the hypotheses set in the project as long as it exceeds a use of 9 daily trips per vehicle. The financial measures obtained for a 5-year projection of the business are shown in the following table.

*Table 1. Business model valuation. Source: Own preparation.*

<b>Net Present Value (NPV)</b>	<b>3.355.851,00 €</b>
<b>Internal Rate of Return (IRR)</b>	<b>21,9%</b>
<b>Payback</b>	<b>3,68 años</b>

The sensitivity analysis carried out supports the fact that business profitability depends enormously on the cost of electric vehicles, the service rate, and the number of daily trips per vehicle, therefore these parameters must be specially controlled.

The electric carsharing business is scalable which means that there is potential to profitably expand the business in the city of Madrid without increasing the available resources. The scalability study carried out maintains that it is interesting to increase the allowed circulation zone as a strategy to increase the use of vehicles. According to the study, this expansion increases the profitability of the business, but also the break-even point, which now requires a greater number of daily trips per vehicle.

In addition to Madrid, carsharing services could be successful in other cities that meet four main requirements: high population, a high number of trips in public transport per habitant, high congestion level and poor air quality. In Spain, the five cities that are more suitable according to the replicability study are:

- Barcelona
- Palma de Mallorca
- Valencia
- Seville
- Zaragoza

## Conclusions

Electric carsharing is a recent service in Spain. It started in 2015 and is available only in Madrid. Electric carsharing companies operating in Spain are experiencing great success due to the good reception they are having in the city of Madrid. The carsharing services are profitable in the capital and currently, have opportunities to expand the circulation

zone and increase the business profitably. In addition, there are cities in Spain with the necessary characteristics to successfully host electric carsharing services.

It should be noted that carsharing is a very recent form of mobility in Spain, but with the potential to grow and even replace private vehicles in the future. The continued use of these services has a positive impact on the care of the environment and, in addition, will make cities become a cleaner and less polluted place

## References

- 1 Callejo A., "Zity comienza su andadura con una promoción de 20 minutos gratuitos a sus 5.000 primeros registros", Forococheseléctricos, 2017. Recovered from: <https://forococheselectricos.com/2017/11/zity-comienza-su-andadura-con-una-promocion-de-20-minutos-gratuitos-los-5-000-primeros-registros.html>
- 2 Camós J. "Madrid estrena la restricción por número de matrícula: mañana no podrás circular con matrícula par", Motorpasion, 2016. Recovered from: <https://www.motorpasion.com/industria/madrid-estrena-la-restriccion-por-numero-de-matricula-manana-no-podras-circular-con-matricula-par>
- 3 Cancela, C., "PSA lanza Emov en Madrid para competir con el servicio car2go", El Confidencial, 2016. Recovered from: [https://www.elconfidencial.com/motor/2016-12-13/carsharing-madrid-emov-psa-car2go\\_1302832/](https://www.elconfidencial.com/motor/2016-12-13/carsharing-madrid-emov-psa-car2go_1302832/)
- 4 Cano V., "Seat prueba un servicio de carsharing en Barcelona con el eMii", Business Insider, 2018. Recovered from: <https://www.businessinsider.es/seat-prueba-servicio-carsharing-barcelona-emii-203812>
- 5 Car2go, "Car2go alcanza los 150.000 usuarios en Madrid", 2017. Recovered from: [https://www.car2go.com/media/data/germany/microsite-press/files/170330\\_notade-prensa\\_car2go-alcanza-los-150.000-usuarios-en-madrid.pdf](https://www.car2go.com/media/data/germany/microsite-press/files/170330_notade-prensa_car2go-alcanza-los-150.000-usuarios-en-madrid.pdf)
- 6 Car2go, 2018. Recovered from: <https://www.car2go.com/ES/es/>
- 7 Castro C., "Avancar cierra en Madrid en pleno auge del carsharing", El Interdependiente, 2017. Recovered from: <https://www.elindependiente.com/economia/2017/02/13/avancar-cierra-madrid-pleno-auge-del-carsharing/>
- 8 Citroën España, 2018. Recovered from: <https://www.citroen.es/vehiculos/vehiculos-electricos/c-zero.html#sticky>
- 9 Cruz Peña J., "El modelo Car2go: Solo 11 empleados, todo subcontratado y al calor de Mercedes-Benz", El confidencial, 2017. Recovered from: [https://www.elconfidencial.com/empresas/2017-09-10/car2go-coche-alquiler-vehiculos-transporte-madrid\\_1439273/](https://www.elconfidencial.com/empresas/2017-09-10/car2go-coche-alquiler-vehiculos-transporte-madrid_1439273/)
- 10 Dirección General de Tráfico (DGT), "El impacto medioambiental del tráfico", Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, 2008.
- 11 Dirección General de Tráfico (DGT), Estadísticas e Indicadores, 2016. Recovered from: [http://www.dgt.es/informacion-municipal/2015/individuales/madrid/28079\\_Madrid.pdf](http://www.dgt.es/informacion-municipal/2015/individuales/madrid/28079_Madrid.pdf)

- 12 Dirección General de Tráfico (DGT), 2018. Recovered from: <http://infocar.dgt.es/etraffic/>
- 13 EFE Motor, "Emov registra 160.000 usuarios y una flota de 600 coches en su primer año en Madrid", 2017. Recovered from: <https://www.efemotor.com/emov-madrid-usuarios-flota-primer-ano/>
- 14 Emov, 2018. Recovered from: <https://emov.es/>
- 15 FundéuBBVA, "Préstamo o uso temporal de vehículos, alternativas a car sharing", 2013. Recovered from: <http://www.fundeu.es/recomendacion/prestamo-o-uso-temporal-de-vehiculos-alternativas-a-car-sharing/>
- 16 García F., "El servicio de carsharing Zity inicia operaciones en Madrid a 21 céntimos el minuto", El Mundo, 2017. Recovered from: <http://www.elmundo.es/motor/2017/12/18/5a381a13268e3e90268b45f2.html>
- 17 Huertas E., Majano A. y Munuera M., "Estudio sobre los beneficios energéticos y medioambientales del carsharing", IDAE, 2008
- 18 Iberdrola, "Condiciones Particulares Plan 3.0", 2018. Recovered from: [https://www.iberdrola.es/webclipb/gc/prod/es\\_ES/planes/docs/plan\\_3\\_0.pdf](https://www.iberdrola.es/webclipb/gc/prod/es_ES/planes/docs/plan_3_0.pdf)
- 19 Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), "Guía práctica de la energía. Consumo eficiente y responsable" 2ª Edición, 2007.
- 20 Instituto Nacional de Estadística (INE), Cifras oficiales de población resultantes de la revisión del Padrón municipal a 1 de enero, 2017. Recovered from: <http://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2911>
- 21 Instituto Nacional de Estadística (INE), Cálculo de Variaciones del Índice de Precios de Consumo, 2018. Recovered from: <http://www.ine.es/varipc/>
- 22 Informaria, "La DGT anuncia su apoyo al carsharing con una serie de privilegios", 2016. Recovered from: <http://www.informaria.com/dgt-anuncia-apoyo-carsharing-serie-privilegios/>
- 23 Intereconomía, "Emov, todo un éxito de transporte en Madrid", 2017. Recovered from: <https://intereconomia.com/empresas/motor/emov-exito-transporte-madrid-20170202-1045/>
- 24 Jablonski A., "Scalability of Sustainable Business Models in Hybrid Organizations", Sustainability, 8, 194, 2016.
- 25 Ayuntamiento de Madrid, "Plan de movilidad Urbana Sostenible de la ciudad de Madrid", 2014.
- 26 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, "Plan Nacional de Calidad del AIRE 2017-2019 (PlanAire II)", 2017.
- 27 Martínez J., "Car2go, Emov y Zity: ¿hay sitio para los actores del carsharing en Madrid?", El Español, 2017. Recovered from: [https://www.elespanol.com/economia/empresas/20171113/261724738\\_0.html](https://www.elespanol.com/economia/empresas/20171113/261724738_0.html)
- 28 Meteogalicia, "Cálculo del Índice de la Calidad del Aire (ICA)", 2014. Recovered from: [http://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/caire/informes/MANUALES/ES/IT\\_31\\_CALCULO\\_DO\\_ICA.pdf](http://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/caire/informes/MANUALES/ES/IT_31_CALCULO_DO_ICA.pdf)
- 29 Monzón A., Cascajo R., Pieren G., Romero C., Delso J., "Informe OMM-2015", Centro de Investigación del Transporte Universidad Politécnica de Madrid, 2017.

- 30 Morningstar, 2018. Recovered from: <http://www.morningstar.es/es/>
- 31 Ministerio para la Transición Ecológica, Redes de vigilancia de la calidad del aire, 2018. Recovered from: <http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/evaluacion-datos/redes/default.aspx>
- 32 El Mundo, "¿Qué es el carsharing?", 2015. Recovered from: <http://www.elmundo.es/motor/2015/07/23/55b1154846163f67098b4580.html>
- 33 Renault España, 2018. Recovered from: <https://www.renault.es/gama-renault/gama-vehiculos-electricos/zoe/renault-zoe/>
- 34 Repsol, "Wible presenta los detalles de su oferta de carsharing en Madrid", 2018. Recovered from: <https://www.repsol.es/es/sala-prensa/notas-prensa/wible-presenta-los-detalles-de-su-oferta-de-carsharing-en-madrid.cshtml>
- 35 Shaheen S., Sperling D., Wagner C., "Carsharing in Europe and North American: Past, Present, and Future", California Digital Library, UCTC No 467, 1998.
- 36 Sierra, M., "¿Pero quién diablos recarga los coches eléctricos de Car2Go y Emov?", Vozpópuli, 2017. Recovered from: [http://www.vozpopuli.com/altavoz/tecnologia/demonios-recarga-electricos-Car2Go-Emov\\_0\\_1024398571.html](http://www.vozpopuli.com/altavoz/tecnologia/demonios-recarga-electricos-Car2Go-Emov_0_1024398571.html)
- 37 Smart, 2018. Recovered from: <https://www.smart.com/es/es/index/smart-eq-fortwo-453.html>
- 38 Tisera, F., "El `car sharing` gana terreno en las ciudades españolas con el apoyo de las Administraciones", 2016. Recovered from: <https://www.bez.es/334043675/El-exceso-de-regulacion-dificulta-la-implantacion-del-car-sharing-en-Espana.html>
- 39 Tomtom, Traffic Index, 2017. Recovered from: [https://www.tomtom.com/en\\_gb/trafficindex/list?citySize=ALL&continent=ALL&country=ES](https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/list?citySize=ALL&continent=ALL&country=ES)
- 40 Vega J. I., "Los estudios de viabilidad para negocios", Centro de Desarrollo Económico del Recinto Universitario de Mayagüez, 2010. Recovered from: [http://www.uprm.edu/cde/public\\_main/Informes\\_Articulos/articulos/ArticuloViabilidad.pdf](http://www.uprm.edu/cde/public_main/Informes_Articulos/articulos/ArticuloViabilidad.pdf)
- 41 Vilaseró M., "El coche eléctrico compartido alcanza en Madrid los 400.000 usuarios en dos años", El Periódico, 2018. Recovered from: <https://www.elperiodico.com/es/trafico-y-transportes/20180111/coche-electrico-compartido-alcanza-madrid-los-400000-usuarios-6546017>
- 42 Zity, 2018. Recovered from: <https://zitycar.es/>



**Máster en Ingeniería Industrial**  
**Trabajo de Fin de Máster**

**Memoria del proyecto**  
**“Análisis de viabilidad económica y futuro  
del carsharing eléctrico en España”**

**Autor:** Aldara Bernárdez Cordeiro

**Directores:** Susana Ortiz Marcos  
Pablo Frías Marín





## Resumen

El rápido desarrollo que ha experimentado la sociedad ha tenido consecuencias negativas para el medio ambiente. Debido a la alta contaminación provocada por las emisiones procedentes de los vehículos convencionales, los vehículos eléctricos se plantean como una verdadera alternativa para mejorar la sostenibilidad. En las últimas décadas han ido surgiendo formas de movilidad colaborativa como los servicios de alquiler de vehículos compartidos o carsharing, que contribuyen a disminuir el tráfico de las ciudades. En la actualidad, la tendencia es que las empresas de carsharing alquilen vehículos eléctricos. El presente proyecto tiene como objetivo realizar un análisis de los servicios de carsharing eléctrico en España, los cuales, a día de hoy, están disponibles únicamente en la ciudad de Madrid.

Se han tomado como base del estudio los resultados obtenidos tras analizar una encuesta realizada a 143 individuos. El trabajo centra su atención en demostrar la viabilidad económica de las empresas de carsharing eléctrico establecidas en Madrid con un modelo detallado del negocio y un estudio de escalabilidad, donde se ha demostrado que existe potencial de ampliación. Además, se ha cuestionado el futuro del carsharing eléctrico en España a través de un estudio de replicabilidad donde se han identificado las cinco ciudades españolas más favorables para el desarrollo de esta forma de movilidad.

**Palabras clave:** carsharing, vehículo, eléctrico, España, Madrid, movilidad, sostenibilidad.





## Abstract

The fast development society has experienced has had negative consequences for the environment. Due to the high pollution caused by the emissions derived from conventional vehicles, electric vehicles are considered as a real alternative to improve sustainability. In the last decades, forms of collaborative mobility have emerged, such as for example car rental or carsharing services. These services mean a reduction in road traffic. Currently, the trend for carsharing companies is to rent electric vehicles instead of conventional ones. The objective of this project is to carry out an analysis of the electric carsharing services in Spain, which up to this time are only available in Madrid.

The results obtained by analyzing a survey carried out on 143 individuals were taken as a basis for the study. The work focuses its attention on proving the economic viability of the electric carsharing companies established in Madrid with a detailed business model and a scalability study, where it has been shown that there is potential for expansion. In addition, the future of the electric carsharing in Spain has been questioned through a replicability study where the five Spanish cities most suitable for the development of this form of mobility have been identified.

**Keywords:** carsharing, vehicle, electric, Spain, Madrid, mobility, sustainability.





# Índice

Resumen .....	1
Abstract.....	3
<b>1. Introducción.....</b>	<b>7</b>
1.1 Motivación .....	7
1.2 Objetivos .....	8
<b>2. Estado del arte .....</b>	<b>9</b>
2.1 Carsharing .....	9
2.1.1 Definición .....	9
2.1.2 Tipos de Carsharing .....	9
2.2 Origen del carsharing.....	10
2.2.1 Carsharing en el mundo.....	10
2.2.2 Carsharing en España .....	10
2.3 Regulación.....	11
2.4 Carsharing como posible amenaza .....	12
2.4.1 Carsharing y Transporte Público .....	12
2.4.2 Carsharing y Taxis .....	13
<b>3. Metodología de trabajo .....</b>	<b>15</b>
3.1 Encuesta .....	15
3.1.1 Elaboración de la encuesta.....	15
3.1.2 Análisis de resultados .....	16
<b>4 Estudio comparativo .....</b>	<b>35</b>
4.1 Carsharing Eléctrico .....	35
4.1.1 Empresas de Carsharing Eléctrico en España.....	35
4.1.2 Funcionamiento del servicio .....	35
4.1.3 Características de las diferentes empresas.....	36
4.2 Carsharing Eléctrico vs. Tradicional .....	39
4.2.1 Posibles características diferenciales.....	39
<b>5 Estudio de Viabilidad Económica .....</b>	<b>43</b>
5.1 Características del Caso de Estudio.....	43
5.2 Viabilidad económica .....	45



5.2.1 Estimación de Costes e Ingresos .....	45
5.2.2 Determinación del “break even point” .....	51
5.2.3 Proyección de Flujos de Caja .....	53
5.2.4 Modelo financiero .....	54
5.3 Análisis de sensibilidad.....	58
<b>6 Escalabilidad del modelo de negocio .....</b>	<b>63</b>
6.1 Potencial de ampliación .....	63
6.2 Viabilidad económica de la ampliación .....	65
<b>7 Replicabilidad del modelo de negocio.....</b>	<b>69</b>
7.1 Posibles ciudades.....	69
7.2 Características del modelo a replicar .....	73
<b>8 Conclusiones.....</b>	<b>75</b>
8.1 Conclusiones del estudio comparativo .....	75
8.2 Conclusiones del estudio de viabilidad económica.....	75
8.3 Conclusiones del estudio de escalabilidad .....	75
8.4 Conclusiones del estudio de replicabilidad .....	76
8.5 Conclusiones generales .....	76
<b>9 Referencias .....</b>	<b>77</b>
<b>10 Anexos .....</b>	<b>81</b>
10.1 Anexo I .....	81



# 1. Introducción

## 1.1 Motivación

El desarrollo social y económico ha llevado a un aumento de la movilidad de las personas en todo el mundo durante las últimas décadas. Este crecimiento ha generado un aumento de la dependencia de los derivados del petróleo, lo cual se ha manifestado en graves problemas de contaminación ambiental [IDAE07].

El transporte por carretera y concretamente los vehículos privados, son los que más contribuyen a la generación de emisiones contaminantes. Para reducir los efectos nocivos que suponen este tipo de vehículos se han formulado propuestas como incentivar los desplazamientos a pie y en bicicleta o promover planes de transporte colectivo que fomenten el uso compartido del coche. Dentro de este último grupo, se encuentra un servicio conocido como carsharing que consiste en el alquiler de vehículos durante periodos de tiempo limitados.

El carsharing es una forma de movilidad compartida que, además de evitar los elevados gastos que supone tener un coche en propiedad, contribuye a disminuir el tráfico de las ciudades. Dicha descongestión va a repercutir en el cuidado del medio ambiente. Además, cuando se habla de carsharing eléctrico, cabe añadir los beneficios generados a nivel de contaminación y eficiencia energética que suponen los vehículos eléctricos, que son considerados como una alternativa a los convencionales.

En la actualidad, más de un 90% de la movilidad total se hace por carretera con cada vez un mayor protagonismo del vehículo privado. Según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), el coche privado representa un 15% de toda la energía final consumida en España. Los motores de los vehículos generan emisiones contaminantes que tienen efectos nocivos sobre el ser humano y el medio ambiente. Además, en los núcleos urbanos estos efectos se acentúan debido a la elevada concentración de vehículos [IDAE07].

En la mayoría de las ciudades españolas, la cifra de vehículos supera la mitad de sus habitantes. Según el último informe de la Dirección General de Tráfico (DGT), en 2015 se contabilizaron en Madrid 1,9 millones de coches para 3,14 millones de habitantes, lo que son casi dos tercios de su población. Además, solamente el 11% de estos 1,9 millones se corresponde con motocicletas y ciclomotores, siendo el 89% restante turismos, furgonetas y camiones, que son los vehículos que más obstaculizan la movilidad en la carretera. Esta superpoblación de vehículos lleva a la imperiosa necesidad de reducir estas cifras, lo que da lugar a que opciones de movilidad hasta ahora minoritarias como el carsharing, estén ganando terreno [TISE16, DGT\_16].

En resumen, los sistemas de movilidad colaborativa permiten controlar y reducir las emisiones de vehículos, mejorar las opciones de movilidad del ciudadano, así como



conseguir un sistema de transporte más completo que ofrezca varias opciones para escoger en función de las necesidades de tiempo, distancia, coste o comodidad de los usuarios.

## 1.2 Objetivos

El presente proyecto, propuesto por el Instituto de Investigación Tecnológica de la Universidad Pontificia Comillas tras el lanzamiento del Observatorio del Vehículo Eléctrico, realiza un análisis de viabilidad económica del carsharing eléctrico en España y busca conocer las posibilidades que tienen este tipo de negocios de crecer o replicarse en un futuro próximo, dentro de un modelo de negocio económicamente sostenible que se adapte a las necesidades de los usuarios. Para ello, se ha tratado de comprender cómo y cuándo surge este modelo de negocio, cómo funciona y las principales características del mismo.

El estudio está basado en la ciudad de Madrid por ser la única que cuenta actualmente con servicios de carsharing eléctrico en España. El proyecto va a llevar a cabo un estudio del perfil de usuarios, así como de las diferentes características del servicio que permitan realizar un análisis de viabilidad de este modelo de negocio. Además, se estudia la posibilidad de extender el servicio y ampliar la zona de servicio de los vehículos, así como la posibilidad de llevar el carsharing eléctrico a otras ciudades que reúnan las características necesarias para poder poner en marcha el negocio de forma rentable.

Se han establecido los siguientes objetivos específicos que permiten llegar al desarrollo del presente proyecto:

1. **Entender el modelo de negocio:** Estudiar el modelo de negocio del carsharing eléctrico analizando la forma en la que operan las compañías que hoy en día tienen este negocio en España.
2. **Realizar un análisis de viabilidad económica:** Analizar la viabilidad económica de las empresas de carsharing eléctrico bajo las condiciones de regulación actuales.
3. **Estudiar la escalabilidad del modelo:** Se busca estudiar la escalabilidad del modelo de negocio del carsharing eléctrico con el objeto de conocer el potencial de ampliación del mismo.
4. **Estudiar la replicabilidad del modelo:** Se quiere estudiar la posibilidad de replicar el modelo de negocio del carsharing eléctrico a otras ciudades y conocer las características que deben cumplir dichas localidades para que el negocio sea rentable.



## 2. Estado del arte

### 2.1 Carsharing

#### 2.1.1 Definición

El carsharing es un servicio de alquiler de coches compartido que consiste en poner vehículos a disposición de potenciales usuarios, los cuales se pueden utilizar por periodos de tiempo limitados. Los clientes o usuarios los alquilan por periodos de tiempo muy cortos que van desde minutos a horas dependiendo de las necesidades.

A diferencia de un sistema tradicional de alquiler de coches, donde los vehículos se alquilan por días o semanas, el carsharing está pensado para realizar trayectos cortos de forma rápida y sencilla.

En las ciudades donde se ha implantado se ha desarrollado un nuevo modelo de movilidad urbana, sostenible, individual y flexible. El uso continuado del carsharing repercute de forma positiva en el cuidado del medio ambiente y además va a hacer que las ciudades se conviertan en un lugar más limpio y menos contaminado.

#### 2.1.2 Tipos de Carsharing

Los servicios de carsharing se pueden clasificar en dos grupos en función del tipo de base que ofrezcan. Por un lado, se encuentran los servicios de base fija de alquiler donde los vehículos están disponibles en puntos concretos de la ciudad en los que se recogen y retornan. Por otro lado, están los servicios de tipo free-floating o de trayecto libre, donde no existe una base fija, lo cual ofrece la posibilidad de recoger un coche, desplazarse y devolverlo en un lugar diferente [FUND13, MUND15].

Además, en función del tipo de vehículo que utilicen, se puede diferenciar entre carsharing tradicional, que utiliza vehículos con motores de combustión interna, y carsharing eléctrico, que utiliza coches eléctricos.

Cabe notar que por temas de regulación que serán ampliados más adelante, en Madrid, el carsharing eléctrico es de tipo free-floating mientras que el tradicional es de base fija de alquiler.

## 2.2 Origen del carsharing

### 2.2.1 Carsharing en el mundo

El carsharing tuvo sus orígenes en Zurich (Suiza) en el año 1948 cuando un grupo de personas formó una cooperativa conocida como “Sefage”. Este esfuerzo estuvo motivado por individuos que no podían permitirse la compra de un coche y decidieron compartirlo. Más adelante, en los años 70, surgieron varias iniciativas de carsharing en Montpellier (Francia) y Amsterdam (Holanda), aunque no tuvieron éxito. Fue ya a finales de 1980 cuando se puede decir que el carsharing comienza en Europa. En la actualidad, alrededor de 15 países de diferentes continentes ya lo han implantado en sus ciudades [HUER08, SHAH98].

### 2.2.2 Carsharing en España

En España, el carsharing tuvo su origen en Barcelona en el año 2004 con la llegada de la empresa Avancar, filial de la empresa estadounidense Zipcar. Después de este lanzamiento, surgen emprendimientos españoles de carsharing como Bluemove y Respiro y el negocio se implanta en otras ciudades como Madrid y Sevilla. Cabe notar que todas estas compañías prestan servicios de base fija, es decir, se reserva el coche, se recoge en un parking y se devuelve en el mismo lugar y los vehículos ofertados utilizan combustibles tradicionales [TISE16].



Figura 1. Empresas de carsharing en España anteriores a 2015. Fuente: Bez [TISE16]

No es hasta noviembre de 2015 cuando aparece la primera empresa de carsharing eléctrico en España, Car2go, una filial de la empresa alemana Daimler. Un año más tarde, en diciembre de 2016 el grupo PSA lanza una segunda empresa de carsharing eléctrico, Emov y dos años después en 2017, aparece un tercer operador, Zity, lanzado por Ferrovial y Renault con un modelo de negocio muy similar [CANC16, CAR217, GARC17].

En España, estas empresas ofrecen sus servicios en Madrid exclusivamente, sin embargo, existen noticias que adelantan que Daimler pretende introducir su negocio en Barcelona, para más tarde ampliar el servicio a Valencia. Por otra parte, las empresas Kia y Repsol preparan el lanzamiento de un nuevo servicio de carsharing eléctrico en Madrid durante el verano de 2018 y la empresa Seat va a iniciar sus servicios de alquiler de vehículos compartidos muy pronto en Barcelona. Además, existen nuevas iniciativas



de movilidad compartida en el mercado como el motosharing, disponibles en ciudades como Madrid, Barcelona, Málaga o Sevilla. [MUND15, MART17, CANO18, REPS18]

En la actualidad las empresas Bluemove y Respiro cuentan con algunos vehículos eléctricos en su flota, pero no se centran exclusivamente en este tipo de automóviles [TISE16].

### 2.3 Regulación

Los problemas de emisiones y contaminación que existen hoy en día, principalmente en las ciudades, han llevado al gobierno a tomar medidas para resolverlos o al menos mejorarlos.

Alguna de estas medidas, que cuentan con un gran potencial para contribuir a la consolidación de un modelo de movilidad sostenible, son los apoyos a la introducción del vehículo eléctrico. El elevado precio que supone el coche eléctrico con respecto al convencional se ve compensado con subvenciones a las empresas que apuestan por la fabricación de dichos vehículos.

Las administraciones cuentan con programas como “Fomento de la Demanda de Vehículos Eléctricos (MOVELE)” el cual estuvo operativo hasta el año 2015 o el “Plan Nacional de Calidad del Aire” (2017-2019). Entre las ventajas que se contemplan está la capacidad para atender las demandas actuales de movilidad urbana de manera más eficiente y sostenible en términos de consumo energético y sin incurrir en externalidades negativas como las que generan los vehículos convencionales [MAPA17].

Existen también otros instrumentos más específicos empleados para mejorar la movilidad en las ciudades. Un ejemplo de ello son los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) desarrollados por los ayuntamientos y gobiernos locales. En concreto, el PMUS de la ciudad de Madrid, que lleva en marcha desde el año 2014, incluye en sus medidas la incorporación al sistema de transportes de nuevos modelos de movilidad colaborativa.

Las acciones recogidas en el PMUS para fomentar estos sistemas en la ciudad de Madrid comprenden el desarrollo de acciones de comunicación, concienciación y difusión del carsharing a través de las páginas web y soportes municipales. Además, el plan establece facilidades de uso del servicio de estacionamiento regulado, así, las empresas de carsharing que realicen su actividad con vehículos limpios están acreditadas para utilizar de forma gratuita esta área. El Ayuntamiento de Madrid, dispone de una tarifa plana para estacionar vehículos híbridos y propulsados por gas licuado del petróleo (GLP) o gas natural comprimido (GNC) en las zonas con servicio de estacionamiento regulado (SER). Esta tarifa plana busca que los vehículos de este tipo de empresas sean limpios, por ello se les permite también conducir por Áreas de Prioridad Residencial (APR), vetadas para el resto de los coches (excepto aquellos con permisos especiales,

como taxis y residentes). Si además se habla de carsharing de vehículos eléctricos el estacionamiento en la calle es gratuito [TISE16, MUND15, MADR14].

Además, las restricciones circulatorias que se están llevando a cabo por episodios de contaminación en Madrid, favorecen el crecimiento de las empresas que promueven la movilidad sostenible.

Por otro lado, la Dirección General de Tráfico ha empezado en septiembre de 2016 a conectar los vehículos de carsharing a una central de datos donde estos van a estar identificados, asignándoles determinados privilegios según su grado de implicación en el proyecto de movilidad sostenible. El objetivo de esta medida es reducir las emisiones y minimizar las congestiones de tráfico. Por este mismo motivo, la DGT considera la posibilidad de habilitar medidas adicionales como la libre circulación de los vehículos de carsharing en los carriles Bus-VAO de Madrid [INFO16].

## 2.4 Carsharing como posible amenaza

En un primer momento, la opción del carsharing puede parecer una amenaza para otros servicios como el transporte público o los taxis. Sin embargo, si se consideran estos sistemas desde un punto de vista más amplio, pueden verse como servicios complementarios.

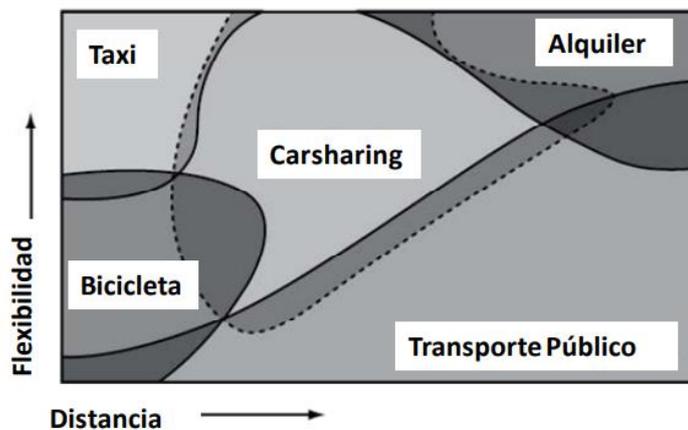


Figura 2. Carsharing como eslabón del sistema de transporte. Fuente: IDAE [HUER08]

### 2.4.1 Carsharing y Transporte Público

Los sistemas de carsharing se perfilan como complemento al transporte público, ofreciendo al usuario la posibilidad de acceso a un automóvil en aquellas situaciones donde el transporte público no aporta toda la oferta de movilidad necesaria, evitando así del uso generalizado del coche privado. Ejemplos de situaciones en las que el transporte público no puede satisfacer necesidades de sus usuarios, o lo hace de una manera no muy cómoda son: rutas que requieren transbordos, viajes a altas horas de la noche o los fines de semana cuando la frecuencia del transporte público es más reducida [HUER08].



La empresa de carsharing Car2go ha realizado encuestas en ciudades europeas como Berlín, Hamburgo, Dusseldorf o Stuttgart, donde el servicio del carsharing está implantado desde hace más tiempo, que demuestran que el número de usuarios del transporte público no ha descendido [MUND15].

#### 2.4.2 Carsharing y Taxis

En lo referido a los taxis, cabe notar que el servicio ofrecido por estos se diferencia con el carsharing en que el primero traslada a pasajeros y el segundo alquila vehículos sin conductor.

El colectivo taxista ha visto en un primer momento al carsharing como una amenaza, sin embargo, ambos servicios podrían beneficiarse. Algunos miembros de la Federación Española del Taxi han asegurado que el carsharing es una ventaja para los usuarios y no supone un competidor del taxi, sino un complemento en la medida que elimina vehículos particulares de la circulación. Si el carsharing se extiende, y las cifras apuntan a ello, podría surgir una tendencia hacia una sociedad con menos coches particulares, donde se cogerían más taxis, bicicletas o se iría más a pie [TISE16, INFO16].





### 3. Metodología de trabajo

El desarrollo del proyecto va a seguir una metodología previamente establecida que va a conducir hacia la obtención de los resultados y objetivos propuestos.

- En primer lugar, se ha realizado una búsqueda de información acerca de los servicios de carsharing, el cual ha permitido elaborar los capítulos introductorios, el estudio del estado del arte, así como el análisis comparativo de los servicios.
- En segundo lugar, se ha desarrollado una encuesta cuyos resultados van a ser empleados para el posterior desarrollo del proyecto.
- En tercer lugar, se han llevado a cabo los estudios de viabilidad económica, escalabilidad y replicabilidad del modelo de negocio tras los cuales se obtendrán las conclusiones del presente proyecto.

A continuación, se va a mostrar el proceso de elaboración de la encuesta, así como el método seguido para analizarla y los resultados obtenidos de la misma.

#### 3.1 Encuesta

Con el objetivo de estudiar el perfil de usuarios del carsharing eléctrico en España se ha realizado un cuestionario online de 20 preguntas. Este cuestionario va a permitir conocer mejor el perfil de usuarios, así como facilitar el estudio económico que se va a llevar a cabo en el proyecto. La encuesta se ha distribuido de manera digital a través de un formulario Google tratando que responda gente de diferente edad y sexo. Posteriormente, se procede al análisis de los resultados de la misma utilizando el programa de análisis estadístico de IBM SPSS.

##### 3.1.1 Elaboración de la encuesta

El cuestionario se divide en dos partes principales. En la primera parte, las preguntas están orientadas a conocer el perfil de usuarios que utiliza el servicio. Estas incluyen:

- Edad
- Sexo
- Ciudad de residencia
- Disponibilidad de coche propio
- Medio de transporte más utilizado

En la segunda parte, se busca conocer los aspectos más valorados por dichos usuarios, así como el uso que le dan al servicio, por ejemplo:

- Frecuencia de uso
- Franja horaria
- Distancia y tiempo medio



- Razones del uso del carsharing
- Empresa preferida actual
- Aspectos mejor valorados

Finalmente, el formulario también deja una cuestión abierta a los actuales usuarios y pregunta a los encuestados si creen que el carsharing podrá llegar a sustituir a los coches particulares en los próximos años. Esta última pregunta es especialmente importante ya que la visión de futuro de este tipo de servicios por parte de los usuarios impulsa el crecimiento de este negocio.

El formulario completo se adjunta en el Anexo I.

### 3.1.2 Análisis de resultados

El cuestionario realizado fue distribuido de manera online durante el mes de febrero de 2018. Se obtuvieron 143 respuestas de personas de diferentes edades y sexos, así como de diferentes regiones. Sin embargo, debido al círculo de contactos entre los que se ha distribuido la encuesta, la mayor parte de la población tiene entre 18 y 25 años y reside en la ciudad de Madrid.

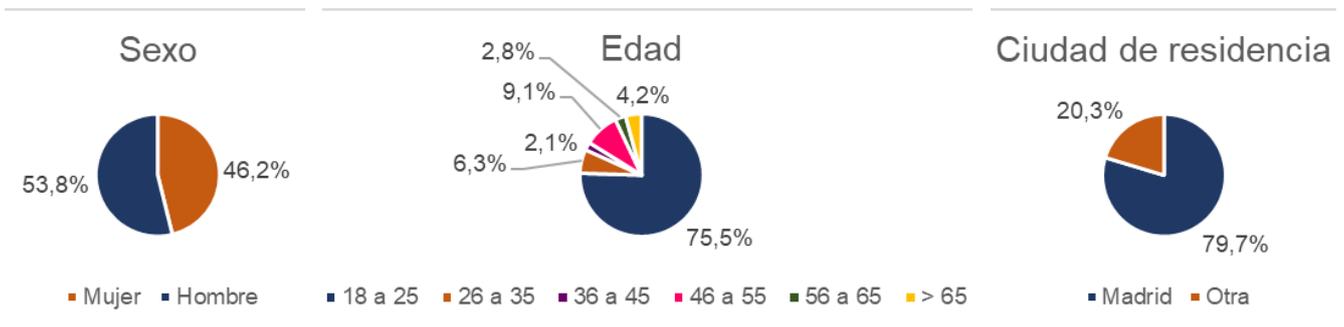


Figura 3. Sexo, edad y lugar de residencia de los encuestados. Fuente: Elaboración propia

Como ya se ha dicho anteriormente, la encuesta fue distribuida a través de un formulario Google, el cual permite la descarga de los resultados en una hoja Excel. Sin embargo, para analizar de manera más adecuada estos resultados, se ha decidido utilizar el software de analítica predictiva de IBM SPSS, el cual permite obtener conocimientos más profundos y significativos de los datos.

### Preparación y exportación de los datos

El primer paso para analizar los resultados ha sido preparar los datos de la hoja Excel para que estos sean fácilmente exportables a SPSS. Cada pregunta del cuestionario será ahora una variable de tipo numérico y las respuestas a cada una de las preguntas tomará un valor distinto. Por ejemplo, la pregunta ciudad de residencia se almacena en la variable numérica Residencia, la cual tomará el valor 1 para la respuesta Madrid y 0 para otras regiones.



## Obtención de resultados

Una vez que los datos son exportados a SPSS, es momento de analizar los resultados.

En primer lugar, se quiere conocer el perfil de usuarios en función del rango de edad, así como el uso que se le da a los servicios. Para ello, se ha analizado mediante tablas cruzadas la relación entre haber utilizado o no el servicio y las siguientes características de los encuestados:

### 1. Edad

Los resultados obtenidos muestran que la edad es un factor que está relacionado con haber utilizado los servicios de carsharing. Los datos indican que a medida que la edad aumenta, el porcentaje de utilización disminuye. Esta separación se hace notable a los 45 años, donde el porcentaje de personas que nunca han utilizado los servicios de carsharing se duplica pasando de un 30% a un 60%. Los mayores de 65 años encuestados nunca han utilizado este tipo de servicios.

Tabla 1. Tabla cruzada: Edad\*¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing? Fuente: SPSS

			¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing?			Total
			No	Sí, conduciendo yo	Sí, pero otra persona llevaba el coche	
Edad	Entre 18 y 25	Recuento	37	46	25	108
		% dentro de Edad	34,3%	42,6%	23,1%	100,0%
	Entre 26 y 35	Recuento	3	3	3	9
		% dentro de Edad	33,3%	33,3%	33,3%	100,0%
	Entre 36 y 45	Recuento	1	1	1	3
		% dentro de Edad	33,3%	33,3%	33,3%	100,0%
	Entre 46 y 55	Recuento	8	2	3	13
		% dentro de Edad	61,5%	15,4%	23,1%	100,0%
	Entre 56 y 65	Recuento	2	1	0	3
		% dentro de Edad	66,7%	33,3%	0,0%	100,0%
	Más de 65	Recuento	6	0	0	6
		% dentro de Edad	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Total		Recuento	57	53	32	142
		% dentro de Edad	40,1%	37,3%	22,5%	100,0%

Además, entre los más jóvenes que sí han utilizado el servicio, lo más frecuente es haberlo hecho conduciendo ellos mismos. Mientras tanto, este porcentaje baja notablemente a partir de los 26 años donde las cifras comienzan a igualarse entre los que han utilizado el servicio conduciendo ellos o acompañando a la persona que alquilaba el coche.

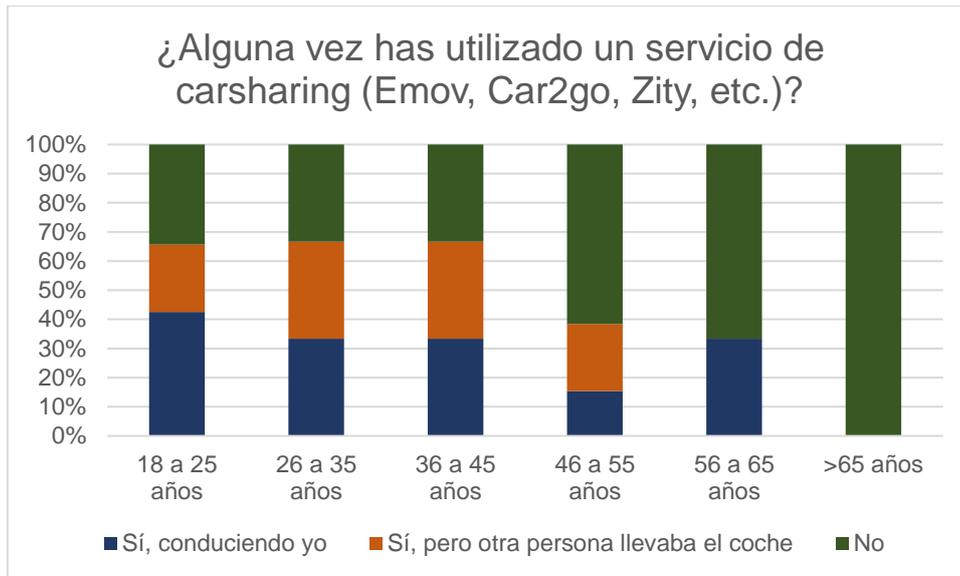


Figura 4. Histograma: ¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing? frente a Edad. Fuente: Elaboración propia

## 2. Sexo

Con respecto al sexo de las personas encuestadas, se observa que las mujeres han utilizado el servicio menos que los hombres (un 26% frente a un 57%). Además, la mayor parte de los hombres lo han utilizado conduciendo ellos mismos, mientras que las mujeres han preferido que otra persona llevase el coche.

Tabla 2. Tabla cruzada: Sexo\*¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing? Fuente: SPSS

		¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing?			Total	
		No	Sí, conduciendo yo	Sí, pero otra persona llevaba el coche		
Sexo	Hombre	Recuento	20	44	13	77
		% dentro de Sexo	26,0%	57,1%	16,9%	100,0%
	Mujer	Recuento	37	9	19	65
		% dentro de Sexo	56,9%	13,8%	29,2%	100,0%
Total		Recuento	57	53	32	142
		% dentro de Sexo	40,1%	37,3%	22,5%	100,0%

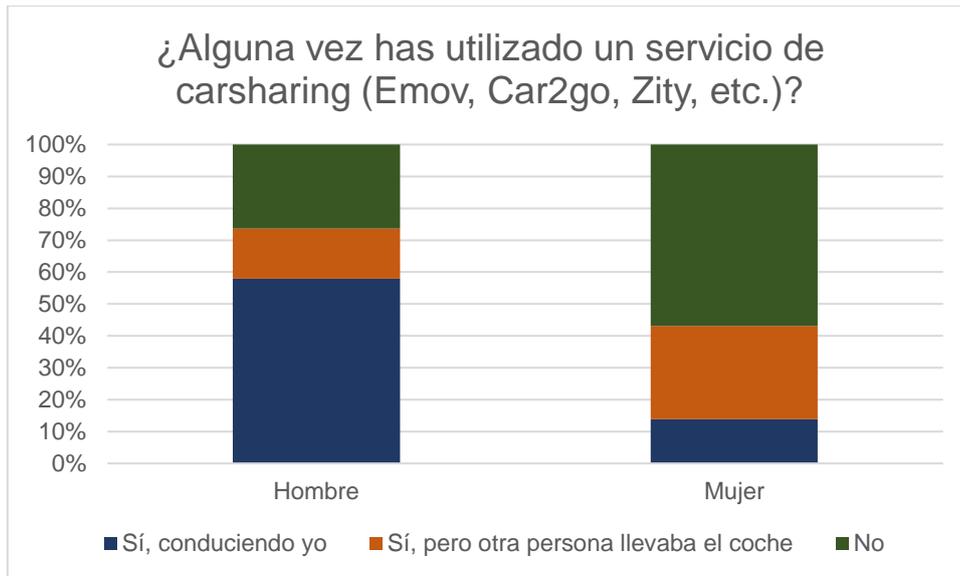


Figura 5. Histograma: ¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing? frente a Sexo. Fuente: Elaboración propia

### 3. Ciudad de residencia

Como era de esperar, la mayoría de las personas que viven en otras ciudades diferentes a Madrid no han utilizado nunca un servicio de carsharing, pues la capital es el lugar con mayor implantación del mismo. Además, los residentes en Madrid han optado en su mayoría por conducir ellos mismos.

Tabla 3. Tabla cruzada: Ciudad de residencia\*¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing? Fuente: SPSS

			¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing?			Total
			No	Sí, conduciendo yo	Sí, pero otra persona llevaba el coche	
Ciudad de residencia	Madrid	Recuento	36	50	29	115
		% dentro de Ciudad de residencia	31,3%	43,5%	25,2%	100,0%
	Otra	Recuento	21	3	3	27
		% dentro de Ciudad de residencia	77,8%	11,1%	11,1%	100,0%
Total		Recuento	57	53	32	142
		% dentro de Ciudad de residencia	40,1%	37,3%	22,5%	100,0%

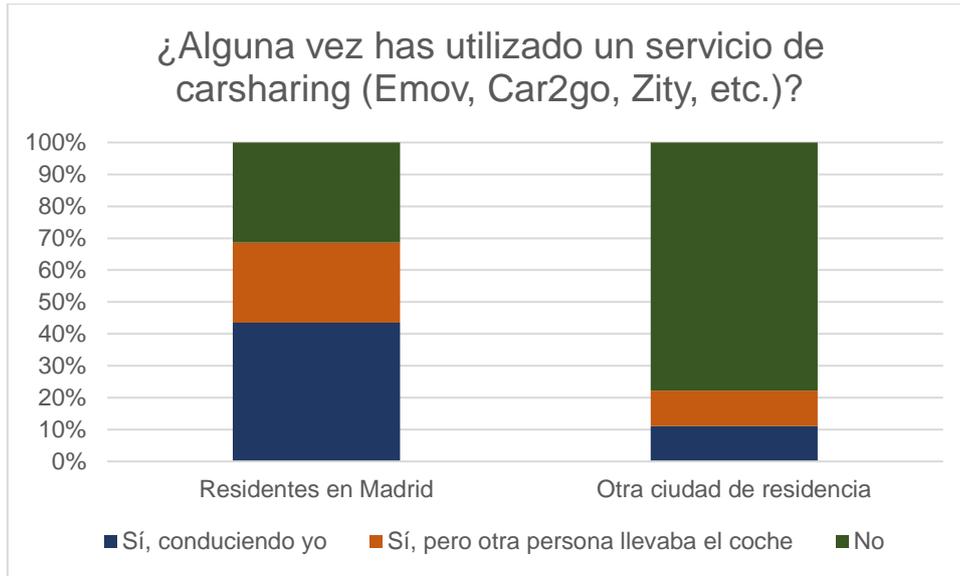


Figura 6. Histograma: ¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing? frente a Ciudad de residencia. Fuente: Elaboración propia

#### 4. Disponer de coche particular

El disponer de coche particular puede parecer en un principio un factor que reduzca el uso de los servicios de carsharing. Sin embargo, los datos dicen lo contrario y el porcentaje personas que lo utilizan es ligeramente superior en las personas que disponen de coche particular, las cuales incluso tienen una mayor tendencia a conducir el coche cuando utilizan el servicio. Estas diferencias son muy pequeñas por lo que no se pueden considerar relevantes, y en conclusión, tener coche propio no está relacionado con la utilización de los servicios de carsharing.

Tabla 4. Tabla cruzada: Disponer de coche particular\*¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing? Fuente: SPSS

			¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing (Emov, Car2go, Zity, etc.)?			Total
			No	Sí, conduciendo yo	Sí, pero otra persona llevaba el coche	
¿Dispones de coche particular?	No	Recuento	25	19	15	59
		% dentro de ¿Dispones de coche particular?	42,4%	32,2%	25,4%	100,0%
	Sí	Recuento	32	34	17	83
		% dentro de ¿Dispones de coche particular?	38,6%	41,0%	20,5%	100,0%
Total		Recuento	57	53	32	142
		% dentro de ¿Dispones de coche particular?	40,1%	37,3%	22,5%	100,0%

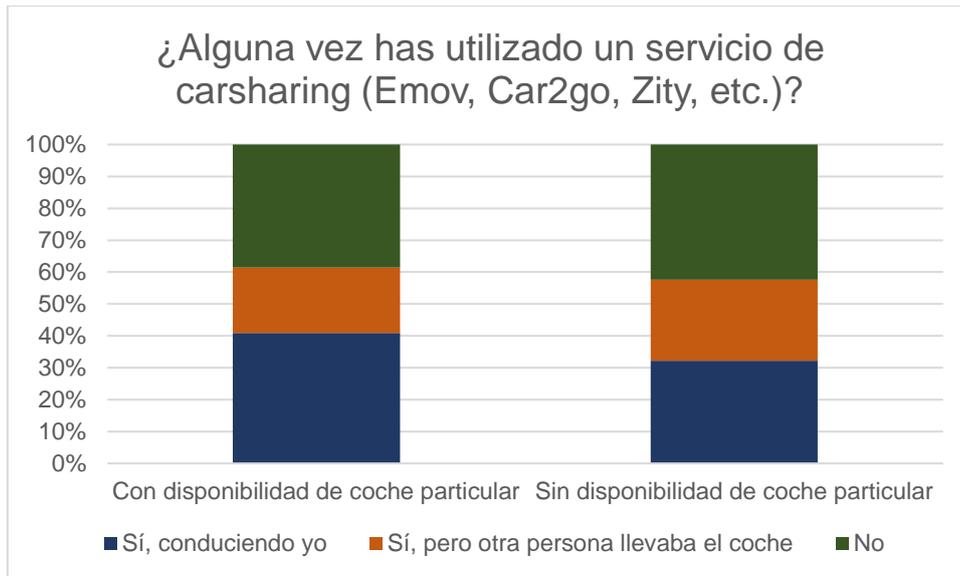


Figura 7. Histograma: ¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing? frente a Disponer de coche particular. Fuente: Elaboración propia

### 5. Medio de transporte utilizado diariamente

El medio de transporte utilizado diariamente y haber utilizado los servicios de carsharing parece tener una ligera correlación, pues son aquellas personas que a diario utilizan el transporte público quienes más han utilizado el servicio (en número y porcentaje). El porcentaje de usuarios disminuye ligeramente en los grupos que a diario se mueven en vehículos particulares o andando. Quienes a diario se mueven en taxi o uber parecen haber utilizado también el carsharing, pero acompañados y no conduciendo. Este último dato no tiene la consistencia necesaria para afirmar esta correlación, pues el dato corresponde a 1 de los 142 encuestados.

Tabla 5. Tabla cruzada: Medio de transporte utilizado diariamente\*¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing? Fuente: SPSS

			¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing (Emov, Car2go, Zity, etc.)?			Total
			No	Sí, conduciendo yo	Sí, pero otra persona llevaba el coche	
¿Qué medio de transporte utilizas diariamente?	Suelo ir andando	Recuento	11	4	7	22
		% dentro de ¿Qué medio de transporte utilizas diariamente?	50,0%	18,2%	31,8%	100,0%
	Vehículo particular	Recuento	22	13	9	44
		% dentro de ¿Qué medio de transporte utilizas diariamente?	50,0%	29,5%	20,5%	100,0%



	<b>Transporte público</b>	Recuento	24	36	15	75
		% dentro de ¿Qué medio de transporte utilizas diariamente?	32,0%	48,0%	20,0%	100,0%
	<b>Taxi, Uber u otro</b>	Recuento	0	0	1	1
		% dentro de ¿Qué medio de transporte utilizas diariamente?	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
<b>Total</b>		Recuento	57	53	32	142
		% dentro de ¿Qué medio de transporte utilizas diariamente?	40,1%	37,3%	22,5%	100,0%

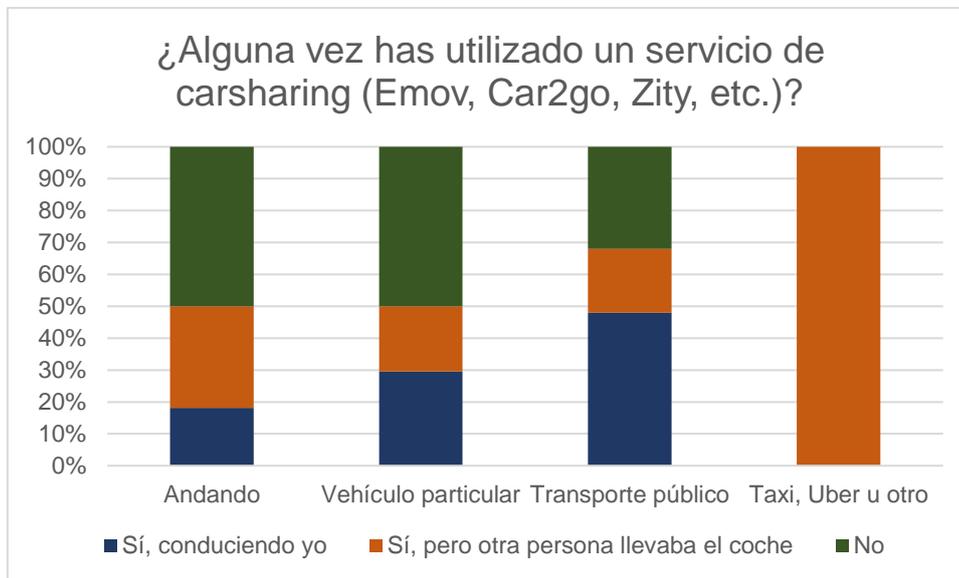


Figura 8. Histograma: ¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing? frente a Medio de transporte utilizado diariamente. Fuente: Elaboración propia

Las relaciones entre las distintas variables se pueden observar en la matriz de correlaciones, la cual se puede obtener también con el programa SPSS. Esta matriz permite conocer de forma más sencilla las correlaciones entre las distintas variables lo cual facilita la interpretación de resultados.

En este caso, la siguiente tabla muestra la matriz de correlaciones entre edad, sexo, ciudad de residencia, disponer de coche particular, el medio de transporte utilizado diariamente y haber utilizado alguna vez los servicios de carsharing. La última de las variables se ha reducido en este caso a 2 únicos valores (Sí y No) ya que esta es la mejor forma de obtener la correlación entre el resto de variables y haber utilizado o no el carsharing.



Tabla 6. Matriz de correlaciones 1. Fuente: SPSS

		Edad	Sexo	Ciudad de residencia	¿Dispones de coche particular?	¿Qué medio de transporte utilizas diariamente?	¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing?
<b>Edad</b>	Correlación de Pearson	1	-0,02	-0,016	,340**	-0,144	<b>-,296**</b>
	Sig. (bilateral)		0,814	0,848	0	0,087	0
	N	142	142	142	142	142	142
<b>Sexo</b>	Correlación de Pearson	-0,02	1	,203*	-0,143	-,192*	<b>-,315**</b>
	Sig. (bilateral)	0,814		0,015	0,089	0,022	0
	N	142	142	142	142	142	142
<b>Ciudad de residencia</b>	Correlación de Pearson	-0,016	,203*	1	-0,028	-,298**	<b>-,372**</b>
	Sig. (bilateral)	0,848	0,015		0,737	0	0
	N	142	142	142	142	142	142
<b>¿Dispones de coche particular?</b>	Correlación de Pearson	,340**	-0,143	-0,028	1	-0,117	0,038
	Sig. (bilateral)	0	0,089	0,737		0,165	0,65
	N	142	142	142	142	142	142
<b>¿Qué medio de transporte utilizas diariamente?</b>	Correlación de Pearson	-0,144	-,192*	-,298**	-0,117	1	<b>,174*</b>
	Sig. (bilateral)	0,087	0,022	0	0,165		0,038
	N	142	142	142	142	142	142
<b>¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing?</b>	Correlación de Pearson	-,296**	-,315**	-,372**	0,038	,174*	1
	Sig. (bilateral)	0	0	0	0,65	0,038	
	N	142	142	142	142	142	142

En la matriz de correlaciones anterior, se observa que existe una fuerte correlación entre la utilización del carsharing, la edad, el sexo y la ciudad de residencia de los usuarios. Además, también existe cierta correlación entre el uso del carsharing y el medio de transporte que utilizan los encuestados diariamente.

Se puede notar que los resultados se corresponden con las tablas cruzadas estudiadas anteriormente en este apartado. Con estos datos se puede concluir que los usuarios de carsharing se caracterizan por ser personas jóvenes (entre 18 y 45 años) fundamentalmente hombres residentes en la ciudad de Madrid que se mueven en su día a día en transporte público.

La matriz anterior correlaciona también otras variables como por ejemplo la edad con disponer de un coche particular y la ciudad de residencia y el sexo con el medio de transporte utilizado a diario.



Analizando estas variables en el programa SPSS se observa que entre los 18 y 25 años la cantidad de gente que posee coche propio es igual a la que no dispone de este tipo de servicio, mientras que las personas mayores de 26 años cuentan en su mayoría con vehículo propio.

En cuanto al medio de transporte utilizado a diario, los residentes en Madrid son grandes usuarios del transporte público mientras que en otras ciudades se mueven principalmente caminando o utilizan un vehículo propio. Además, existe una ligera correlación entre los medios de transporte utilizados en el día a día y el sexo de los usuarios, que indica que un porcentaje ligeramente superior de hombres que de mujeres hace sus viajes a diario en transporte público.

Por otro lado, se quieren conocer los principales motivos por los cuales una parte de los encuestados no utiliza los servicios de carsharing.

En el siguiente histograma se observa que el principal motivo por el cual dichas personas no han hecho uso del servicio es porque prefieren moverse en otro medio de transporte. A este motivo le sigue la falta de disponibilidad del servicio en la ciudad en la que residen. Otra pequeña parte cree que el área donde se permite circular es muy limitada, no tienen carnet de conducir o nunca han tenido la oportunidad de probar el servicio.

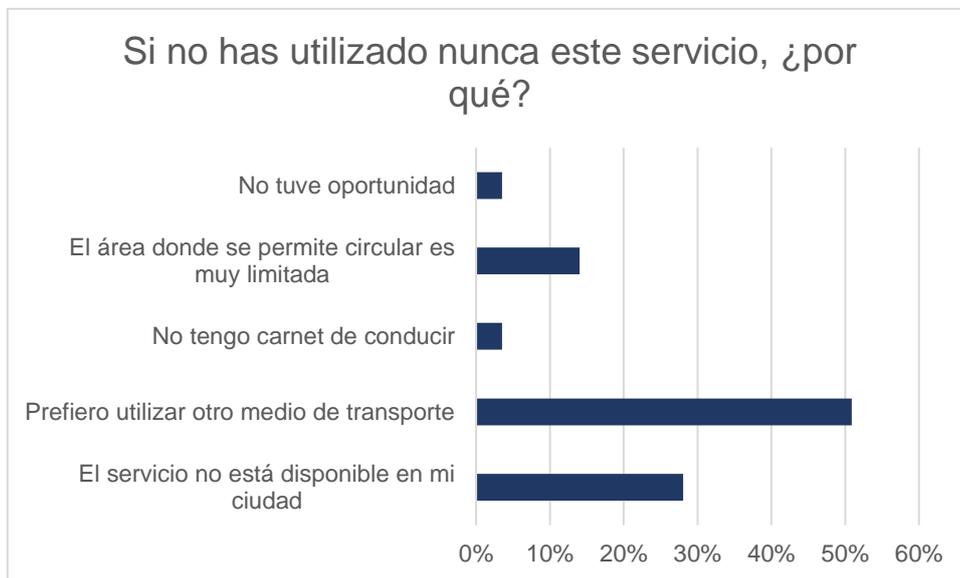


Figura 9. Histograma: ¿Por qué no has utilizado nunca este servicio? Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra parte de la matriz de correlación entre las variables que caracterizan a los encuestados y la utilización del servicio. Esta matriz permite conocer si las respuestas a esta pregunta dependen de alguna otra variable que caracterice a los usuarios.



Se ha observado que efectivamente, el motivo de no utilizar el carsharing depende en parte del sexo, de disponer de coche particular y del medio de transporte utilizado diariamente. Utilizando el programa de análisis estadístico se ha notado que el motivo por el cual más de la mitad de las mujeres no han utilizado los servicios es principalmente porque prefieren utilizar otro medio de transporte. Las personas que no disponen de coche particular y no han utilizado nunca el servicio, también dicen preferir otro medio de transporte antes que el carsharing. Lo mismo ocurre con los que en su día a día se mueven andando, en transporte público, taxi o uber.

En conclusión, la mayor parte de los no usuarios de carsharing ha contestado que prefiere utilizar otro medio de transporte. Entre los perfiles encontrados debajo de estas respuestas se encuentran residentes en Madrid, principalmente mujeres, sin coche particular y que en su día a día se mueven en transporte público, andando, en taxi o uber.

Además, la respuesta depende fuertemente de la ciudad de residencia de los encuestados, pues los no residentes en Madrid han contestado en su mayoría que no han utilizado nunca el servicio por no estar disponible en su ciudad, lo cual puede verse como una oportunidad de expansión de este negocio en ciudades donde existan potenciales usuarios que reúnan las características que se han identificado con anterioridad. Sin embargo, los residentes en Madrid que todavía no han utilizado el servicio prefieren en su mayoría utilizar otro medio de transporte.

Tabla 7. Matriz de correlaciones 2. Fuente: SPSS

		Edad	Sexo	Ciudad de residencia	¿Dispones de coche particular?	¿Qué medio de transporte utilizas diariamente?	Si no has utilizado nunca este servicio, ¿por qué?
<b>Si no has utilizado nunca este servicio, ¿por qué?</b>	Correlación de Pearson	0,156	-,240*	-,490**	,256*	,268*	1
	Sig. (bilateral)	0,195	0,044	0	0,031	0,024	
	N	71	71	71	71	71	71

Centrándose en la parte de los encuestados que sí han utilizado el carsharing se han estudiado las respuestas tratando de identificar los parámetros más comunes. Además, se ha desarrollado en SPSS la matriz de correlaciones de todas las variables introducidas en la encuesta tratando de obtener así posibles relaciones entre dichas variables y completando los resultados del análisis de forma consistente.

Los servicios de carsharing fueron utilizados por primera vez hace entre 1 y 2 años principalmente, lo cual coincide con el establecimiento de las 2 de las 3 compañías que operan actualmente en el mercado del carsharing eléctrico. Se ha observado en la matriz de correlaciones que la fecha en la que los usuarios comenzaron a utilizar el servicio no está directamente relacionada con ninguna otra variable.

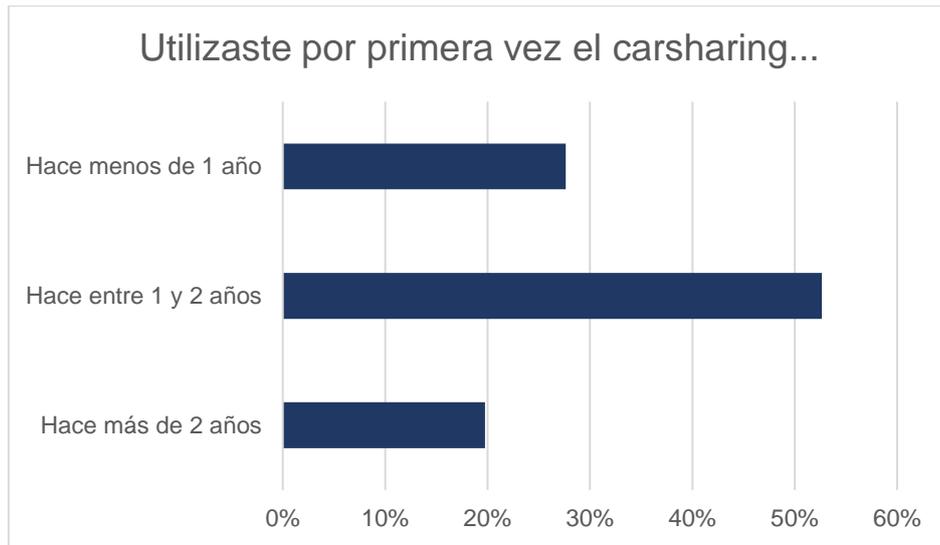


Figura 10. Histograma: ¿Cuándo utilizaste el carsharing por primera vez? Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la encuesta indican que el carsharing es un servicio que se utiliza principalmente en ocasiones puntuales y no como un medio de transporte frecuente, una característica que tampoco depende de ninguna otra variable estudiada.

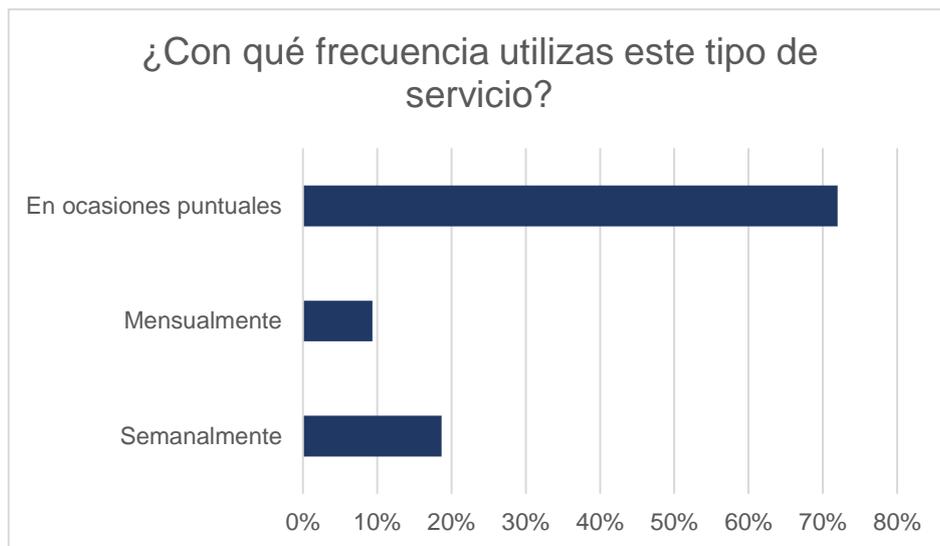


Figura 11. Histograma: ¿Con qué frecuencia utilizas el carsharing? Fuente: Elaboración propia

Además, los usuarios emplean estos servicios principalmente para acudir a lugares de ocio. Sin embargo, estos resultados se refieren al total de encuestados, pero el programa estadístico indica que existe una fuerte correlación entre el uso que se le da a los vehículos de carsharing y la edad de los usuarios. La diferencia está en que entre los 18 y los 35 años el carsharing se utiliza casi de forma exclusiva para ir a lugares de ocio, mientras que a partir de los 35 años la gente que utiliza el servicio para ir al trabajo aumenta y más de un 30% lo emplea para este fin. Además, las personas que en su día a día se mueven en transporte público utilizan también el carsharing para ir exclusivamente a lugares de ocio, mientras que una pequeña parte de los que se mueven



a diario en otros medios de transporte utilizan el servicio también para ir al trabajo o universidad.

Tabla 8. Matriz de correlaciones 3. Fuente: SPSS

		Edad	Sexo	Ciudad de residencia	¿Dispone de coche particular ?	¿Qué medio de transporte utilizas diariamente ?	Utilizaste por primera vez el carsharing ...	¿Con qué frecuencia utilizas este tipo de servicio?
Utilizas los servicios de carsharing ...	Correlación de Pearson	-,332	-0,019	-0,216	-0,162	,235*	0,118	0,134
	Sig. (bilateral)	0,004	0,873	0,068	0,175	0,047	0,322	0,261
	N	72	72	72	72	72	72	72

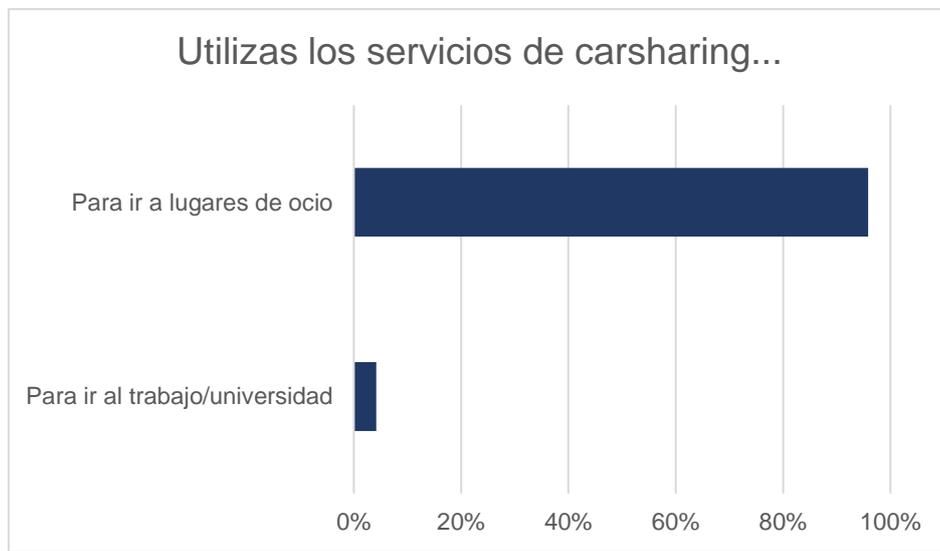


Figura 12. Histograma: ¿Para qué utilizas los servicios de carsharing? Fuente: Elaboración propia

Los coches de carsharing se alquilan principalmente entre las 8 de la tarde y las 12 de la noche. Esta respuesta parece razonable debido al principal uso que se le da al carsharing. Esto es nuevamente un resultado global de los usuarios encuestados. La matriz de correlaciones mostrada a continuación sustenta que existe una relación entre la franja horaria y la edad de los usuarios, así como con el fin para el cual se utilizan estos servicios. Analizando estos datos en el programa SPSS se ha observado que los más jóvenes utilizan el carsharing desde las 4 de la tarde hasta la madrugada, mientras que a medida que la edad avanza aumenta el porcentaje de encuestados que hacen uso del servicio a otras horas.



Tabla 9. Matriz de correlaciones 4. Fuente: SPSS

		Edad	Sexo	Ciudad de residencia	¿Dispone de coche particular?	¿Qué medio de transporte utilizas diariamente?	Utilizaste por primera vez el carsharing...	¿Con qué frecuencia utilizas este tipo de servicio?	Utilizas los servicios de carsharing...
Franja horaria en la que sueles utilizar este servicio	Correlación de Pearson	-0,243*	-,006	0,046	-0,080	0,025	0,049	0,008	,435**
	Sig. (bilateral)	0,039	0,958	0,698	0,502	0,831	0,683	0,947	0,000
	N	73	73	73	73	73	73	73	72

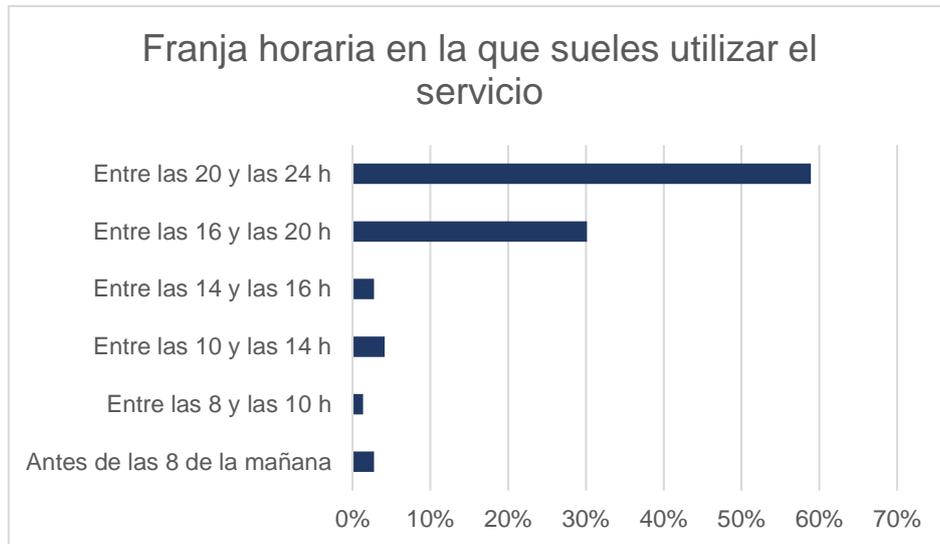


Figura 13. Histograma: ¿En qué franja horaria utilizas los servicios de carsharing? Fuente: Elaboración propia

Los servicios de carsharing se utilizan principalmente como sustitutos de taxis o Uber y en menor medida del transporte público y del coche particular. Esta respuesta depende en cierta medida del uso que se le dé a este servicio, ya que existe una relación entre estas dos variables tal y como se puede ver en la siguiente tabla. Quienes utilizan el carsharing para ir al trabajo y a la universidad dicen utilizarlo como un sustituto de taxis o uber. Sin embargo, quienes utilizan el carsharing para ir a lugares de ocio lo ven principalmente como sustituto de taxis y uber pero también como una alternativa al transporte público, y en menor medida del coche particular. Además, existe una diferencia entre hombres y mujeres en esta respuesta, en ambos grupos entorno a un 50% ve el carsharing como sustituto de taxis o uber. Sin embargo, más de un tercio de las mujeres lo ven también como sustituto del coche particular, y muy pocas como un sustituto del transporte público. Estas cifras se invierten para el género masculino donde casi un 40% cree que el casharing sustituye al transporte público.

Cabe notar que las menciones que este apartado hace acerca del medio de transporte al que sustituye el carsharing se refiere al medio de transporte que los usuarios hubiesen elegido en esa ocasión puntual en lugar de los coches de alquiler, pero nunca se habla



de un sustituto del medio de transporte del día a día. Como se ha visto anteriormente el carsharing es un servicio que se utiliza principalmente en ocasiones puntuales y no forma parte de la rutina diaria de sus principales usuarios.

Tabla 10. Matriz de correlaciones 5. Fuente: SPSS

		Edad	Sexo	Ciudad de residencia	¿Dispone de coche particular ?	¿Qué medio de transporte utilizas diariamente ?	Utilizaste por primera vez el carsharing ...	¿Con qué frecuencia utilizas este tipo de servicio?	Utilizas los servicios de carsharing ...	Franja horaria en la que sueles utilizar este servicio
Utilizas el carsharing como...	Correlación de Pearson	0,012	,319**	0,119	0,165	-0,196	0,071	-0,021	-,232*	-0,184
	Sig. (bilateral)	0,918	0,006	0,315	0,162	0,097	0,552	0,862	0,050	0,118
	N	73	73	73	73	73	73	73	72	73

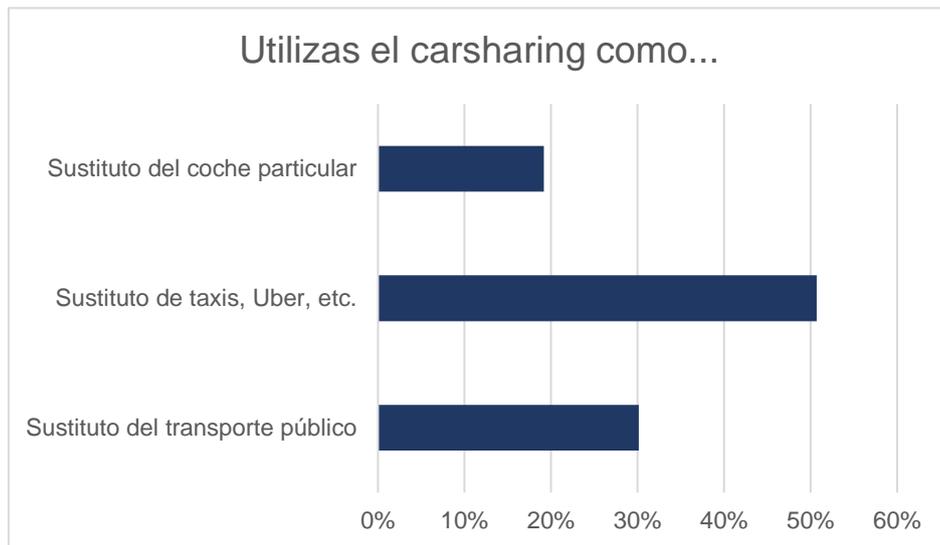


Figura 14. Histograma: Utilizas el carsharing como sustituto de... Fuente: Elaboración propia

La encuesta realizada también ha permitido conocer las empresas favoritas de carsharing así como los aspectos que más valoran los usuarios de estas compañías. Se ha observado que la mayor parte de los encuestados conocen las 3 empresas que operan actualmente en Madrid, pero sigue siendo Car2go la más conocida. Además, ha sido escogida como la empresa favorita por los usuarios. Estos resultados no tienen correlaciones significativas con otras variables.

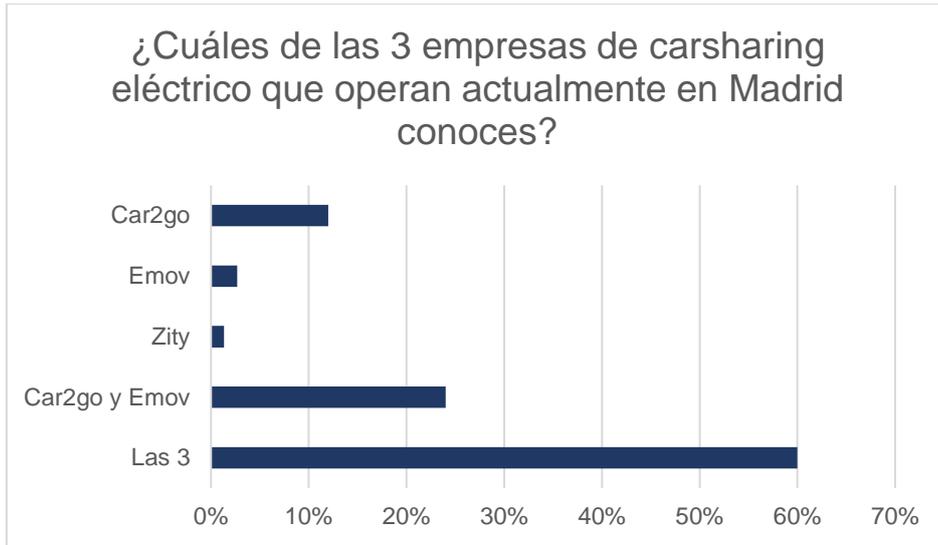


Figura 15. Histograma: ¿Qué empresas conoces? Fuente: Elaboración propia

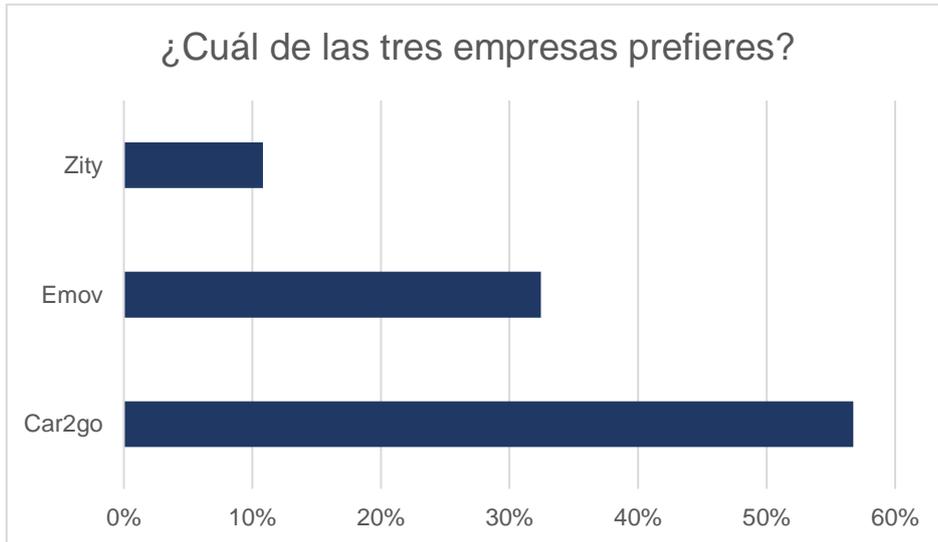


Figura 16. Histograma: ¿Qué empresa prefieres? Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, las empresas de carsharing tradicional (no eléctrico) son desconocidas para la mayor parte de encuestados. La más conocida de las dos opciones propuestas es Bluemove.

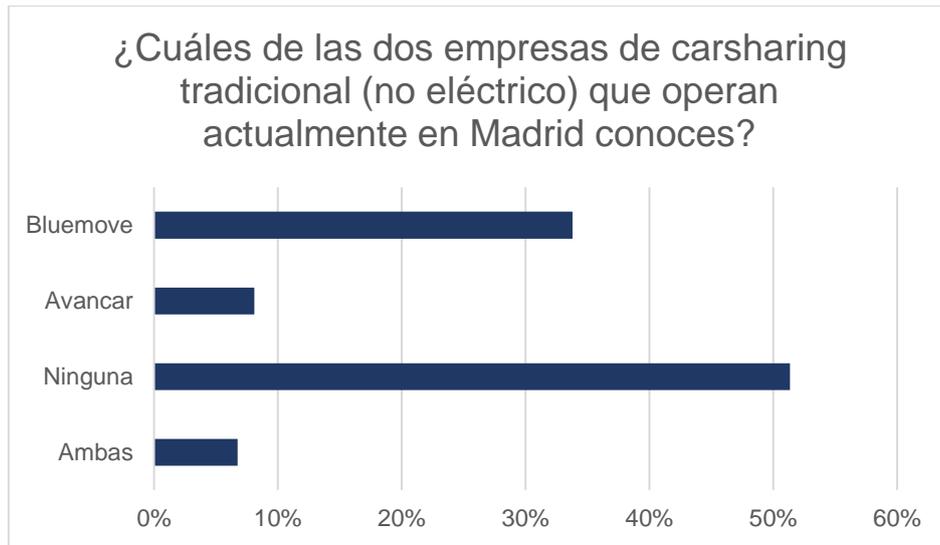


Figura 17. Histograma: ¿Qué empresas de carsharing tradicional conoces? Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los aspectos mejor valorados por los usuarios se encuentra en cabeza la tarifa, seguida por el aparcamiento gratuito, el número de plazas del coche y la disponibilidad. Por otro lado, los usuarios de carsharing no dan importancia a las características del coche y dejan el motor, marca, y otros aspectos del vehículo en un segundo plano.

A pesar de que la tarifa es el aspecto que más valoran los usuarios, el principal motivo por el cual utilizan este servicio no es el precio, sino la comodidad frente a otros medios de transporte. Además, cabe notar que a pesar de las ventajas que el carsharing eléctrico puede aportar al medio ambiente, los usuarios no utilizan este servicio como un medio para impulsar la movilidad sostenible.

Tanto el aspecto más valorado del servicio como el principal motivo de uso del carsharing es independiente de las variables comentadas hasta ahora.

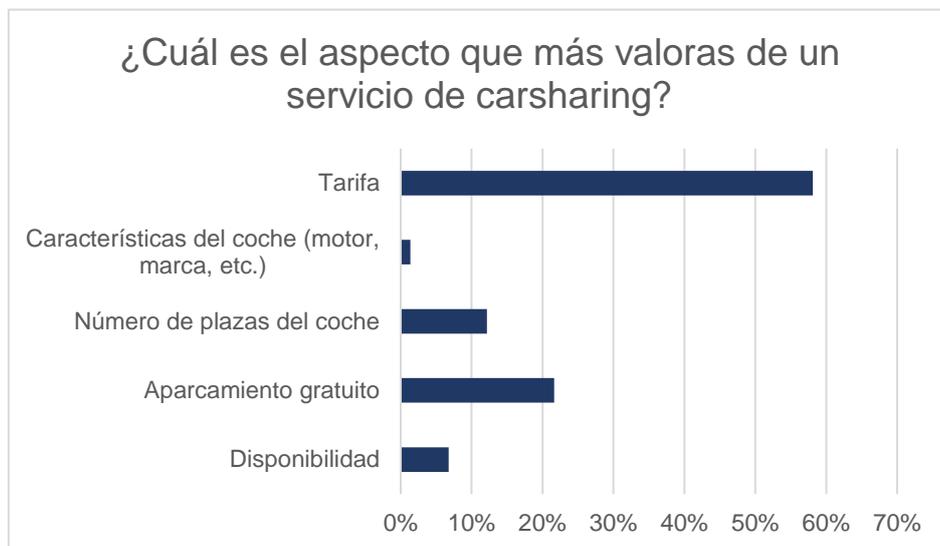


Figura 18. Histograma: Aspectos más valorados por los usuarios. Fuente: Elaboración propia

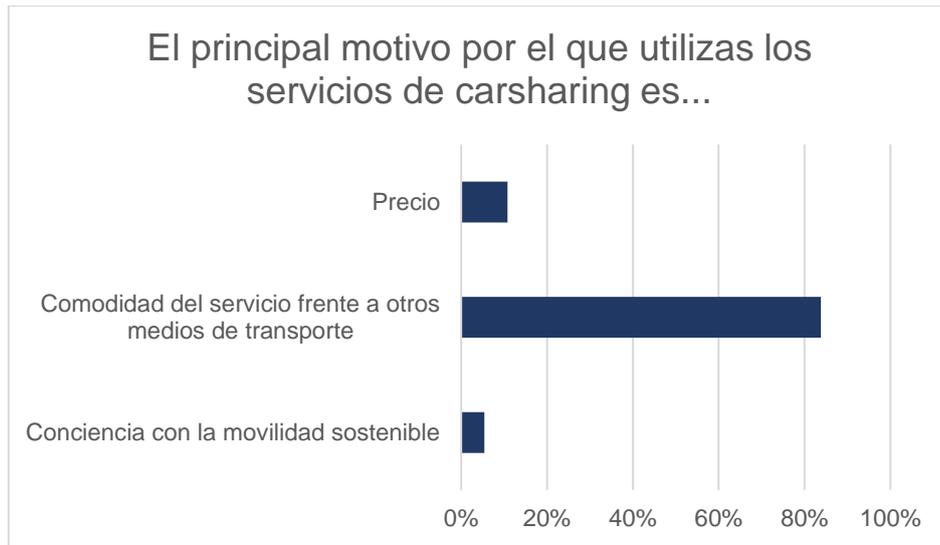


Figura 19. Histograma: Motivo por el cual los usuarios utilizan este servicio. Fuente: Elaboración propia

La última cuestión del formulario busca conocer la visión de futuro de los encuestados preguntándoles si el carsharing puede llegar a ser un sustituto de los coches particulares en un futuro. Un 64,9% de usuarios creen que efectivamente el carsharing puede llegar a sustituir a los vehículos privados, y por ende ayudar a reducir la contaminación en las ciudades en las que este servicio esté implantado.

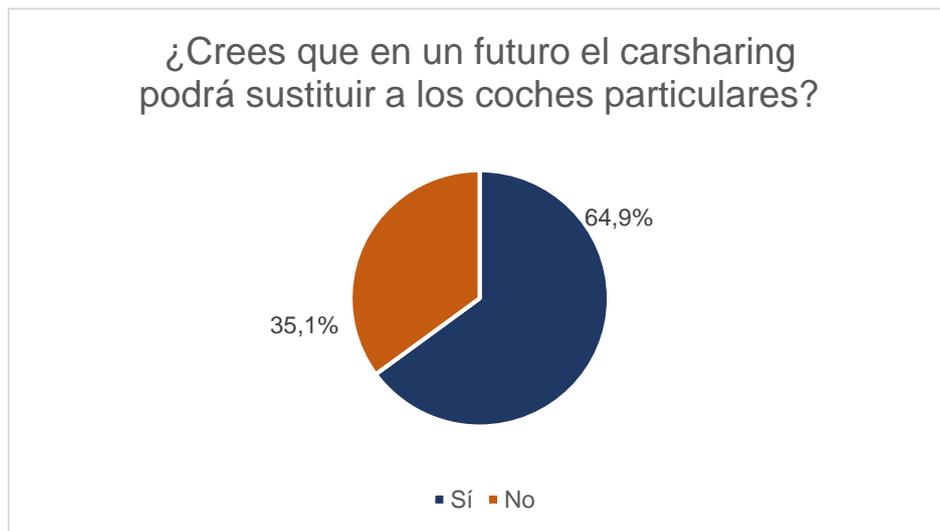


Figura 20. ¿Crees que en un futuro el carsharing podrá sustituir a los coches particulares? Fuente: Elaboración propia

Cabe notar que esta respuesta está fuertemente correlacionada con el principal motivo de uso del servicio. Se ha observado que los usuarios que utilizan el servicio como una forma de fomentar la movilidad sostenible ha dado una respuesta positiva a la anterior pregunta. Por el contrario, las personas que utilizan el carsharing debido a su precio creen en su mayoría (un 75%) que el carsharing no va a llegar a reemplazar a los vehículos particulares. Finalmente, el grupo más amplio, aquellos que utilizan el servicio

por comodidad está convencida de que el carsharing es una opción de futuro, con casi un 70% de respuestas positivas.

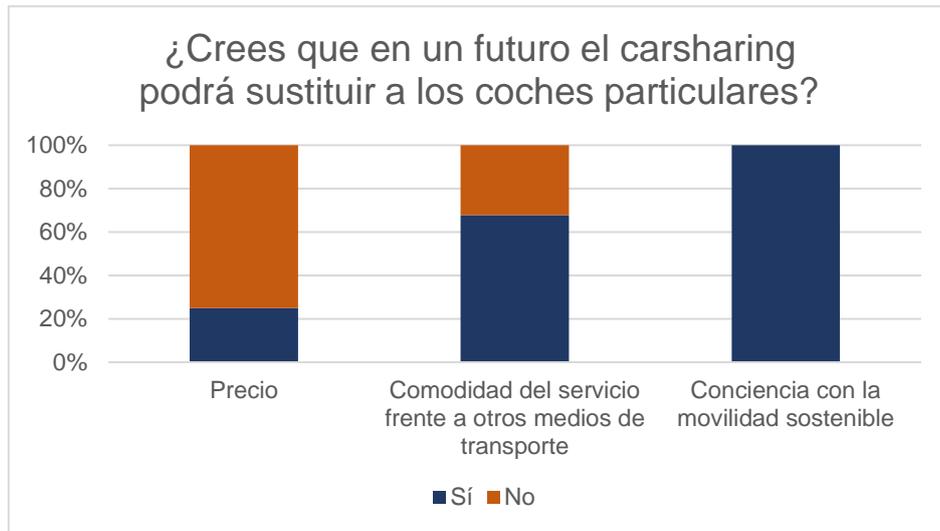


Figura 21. Histograma: ¿Crees que en un futuro el carsharing podrá sustituir a los coches particulares? frente a Principal motivo de uso del servicio. Fuente: Elaboración propia

El cuestionario también incluye preguntas acerca de los tiempos y distancias que los usuarios acostumbran a realizar cuando utilizan el servicio. Estos resultados son especialmente útiles para el análisis económico que se va a llevar a cabo en posteriores apartados del presente proyecto. Las distancias y tiempos medios (en porcentaje) se muestran en la siguiente figura, donde se observa que la mayor parte de los usuarios realiza viajes de menos de 5 kilómetros que suelen durar entre 10 y 20 minutos.

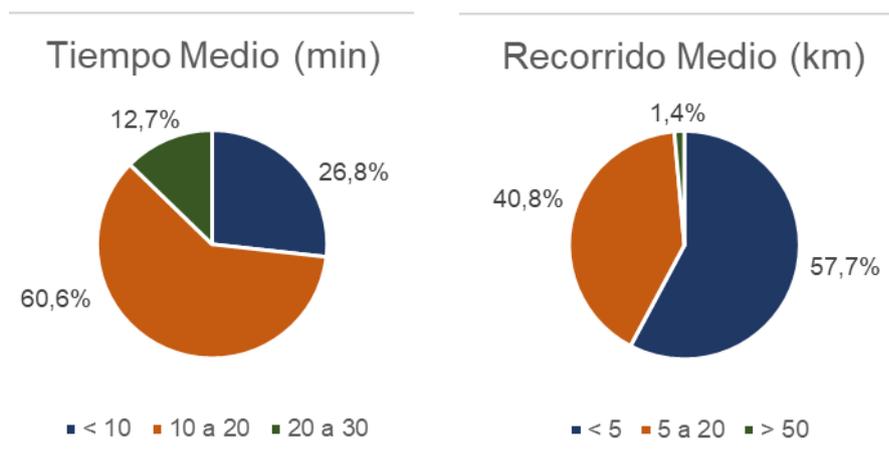


Figura 22. Recorrido y tiempo medio. Fuente: Elaboración propio





## 4 Estudio comparativo

En este apartado se va a realizar un análisis comparativo de las empresas de carsharing eléctrico que operan actualmente en España con el objeto de conocer las diferencias y similitudes entre ellas y entender el modelo de negocio de este tipo de servicios. Posteriormente, se van a comparar estas empresas con las tradicionales con el objetivo de determinar las características diferenciales del servicio que han contribuido al éxito del carsharing eléctrico.

### 4.1 Carsharing Eléctrico

#### 4.1.1 Empresas de Carsharing Eléctrico en España

En la actualidad, las empresas de carsharing que operan exclusivamente con vehículos eléctricos en España son tres: Car2go, Emov y Zity. Todas ellas se centran únicamente en la ciudad de Madrid y ofrecen un servicio de flota libre, sin estaciones fijas de alquiler, lo cual permite gracias a una favorable legislación, aparcar el coche gratuitamente en cualquier zona de la ciudad.

El área de circulación permitida por estas empresas es principalmente la almendra central de Madrid, es decir, la zona dentro de los confines de la circunvalación M30. Las tres compañías poseen una flota de coches similar, de entre 500 y 600 vehículos. Emov y Zity operan solamente en Madrid mientras que Car2go está presente en otras ciudades extranjeras donde su flota está formada también por vehículos convencionales [TISE16].

#### 4.1.2 Funcionamiento del servicio

Utilizar este servicio requiere seguir una serie de pasos, muy similares en las tres empresas. Para comenzar, es necesario registrarse online o a través de la aplicación móvil y escanear el permiso de conducir para validarlo. Este sistema es simple e intuitivo para abarcar el público más amplio posible. El precio del registro varía en las tres compañías, y Zity es la única gratuita por el momento. Car2go y Emov también contaron en sus inicios con un registro gratuito, pero hace un tiempo han empezado a cobrar por ello.

Una vez hecha la validación, se puede empezar a utilizar el servicio. La aplicación muestra los coches disponibles más cercanos y ofrece la posibilidad de reservarlos un tiempo antes de partir. Los coches se abren con ayuda de la aplicación y el alquiler finaliza fácilmente con la misma. Car2go y Emov necesitan una llave para arrancar el coche mientras que Zity se arranca de forma sencilla sin necesidad de utilizar llave [CAR218, EMOV18, ZITY18].



#### 4.1.3 Características de las diferentes empresas

Las tres empresas de carsharing eléctrico que existen actualmente ofrecen servicios prácticamente iguales. Sin embargo, todas ellas tienen características propias como el modelo de coche, la tarifa o el coste de registro sobre las cuales se ha recogido la información mostrada a continuación.

##### **Tarifas**

Utilizar los servicios de carsharing tiene un coste por minuto. Emov y Car2go comenzaron sus servicios con la misma tarifa base (0,19 €/min), sin embargo, actualmente ambas empresas la han subido y existe una pequeña diferencia entre ellas. Zity ha salido al mercado con una tarifa de 0,21 €/min y ha subido en los últimos meses a 0,26 €/min. Zity ha presentado una novedosa diferencia ya que además de la tarifa base, ofrece una tarifa de *stand by* más reducida pensada para poder aparcar el coche sin finalizar el servicio de alquiler. Las empresas también disponen de un coste máximo de alquiler por día, que difiere de una a otra.

##### **Coches**

En cuanto al tipo de vehículos ofrecidos por el servicio, las tres empresas tienen coches pequeños, fáciles de manejar y aparcar en ciudad, aunque difieren en el número de plazas. Los coches Car2go son de dos plazas, utilizan el modelo Smart fortwo, el cual se puede adquirir a partir de 23.302€. Emov utiliza el modelo Citroën c-zero de cuatro plazas, que tiene un coste de 24.624 €. Zity sube el número de plazas a cinco y emplea el modelo Renault Zoe Z.E40 disponible a partir de 20.350 €. Esta diferencia en el número de plazas ha dado cierta ventaja a Renault y al grupo PSA, por ello, Daimler se ha planteado introducir un nuevo coche (ForFour) de cuatro plazas.

Otra característica a destacar de este modelo de negocio es la autonomía de los vehículos que difiere bastante de unos coches a otros. Mientras que la autonomía de Car2go y Emov llega hasta 160 y 150 kilómetros respectivamente, Zity supera esa cifra y llega hasta 350 km. Esta mayor autonomía facilita en un futuro la posibilidad de ampliar la zona de servicio. Cabe notar que estas autonomías se miden en condiciones óptimas y que factores como el tipo de conducción y la climatización del coche hacen que esta se vea reducida [MUND15, CANC16, CAR217, CITR18, SMAR18, RENA18].

##### **Recarga, mantenimiento y limpieza**

En cuanto a la recarga de los vehículos, las empresas tienen un equipo de trabajadores que se dedican a mantener los vehículos en perfecto estado. Cuando la batería de alguno de ellos baja del 10% o 20% se saca del mapa de la aplicación móvil. El coche es entonces llevado a uno de los centros de recarga. En el caso de Emov cuentan con dos, uno en la calle Doctor Esquerdo y otro en el Paseo de la Castellana. En cuanto al tiempo de recarga, Emov tarda una media hora en cargar un 80% de la batería, por lo que en



función de la demanda se deja en este punto o se llena hasta el 100%. Car2go cuenta con un servicio muy similar y tarda una hora en recargar completamente sus vehículos. La empresa Zity dispone de dos bases de recarga situadas al norte y al este de la ciudad. Una vez finalizada la carga los coches se devuelven a las calles, concretamente a las zonas con más demanda de coches [CALL17, SIER17].

Es durante este periodo de recarga cuando se realizan las tareas de revisión y limpieza de los vehículos.

El número de empleados que tienen estas dos empresas es bastante diferente. Mientras que la plantilla de Emov es de 115 empleados, la de Car2go es de tan solo 11, ya que muchos servicios se externalizan a terceros. Zity no ha facilitado de momento información acerca del número de empleados [CRUZ17, INTE17].

### **Seguro**

El tipo de seguro que ofrecen estas compañías son muy similares. Las tres ofrecen un seguro a todo riesgo con franquicia de 500 euros, sin embargo, Emov y Zity ofrecen mejores coberturas, pues cubren la asistencia sanitaria necesaria durante un año en caso de accidente y ofrecen una indemnización en caso de invalidez o fallecimiento. A mayores, Zity es la única empresa que oferta un servicio de asistencia en viaje.



Tabla 11. Comparativa de diferentes empresas de carsharing. Fuente: Elaboración propia

			
<b>Comienzo en España</b>	2015	2016	2017
<b>Flota</b>	550	600	500
<b>Modelo del coche</b>	Smart For Two	Citroen C-Zero	Reanult Zoe Z.E 40
<b>Coste del coche (€)</b>	23.302	24.624	20.350
<b>Número de plazas</b>	2	4	5
<b>Coste de registro (€)</b>	9 (15 € de crédito gratis)	9 (promociones minutos gratis)	Gratuito
<b>Tarifa (base) € / min</b>	0,21	0,24	0,26
<b>Tarifa (tras los primeros 50 km) € / min</b>	0,29	-	-
<b>Tarifa (stand by) € / min</b>	-	-	0,09
<b>Coste máx. por día (€)</b>	59	69	66
<b>Perímetro</b>	Dentro de la M-30	Dentro de la M-30 + otras zonas	Dentro de la M-30 + otras zonas
<b>Autonomía (km)</b>	160	150	350
<b>Carga y seguro</b>	Incluidos	Incluidos	Incluidos
<b>Franquicia del seguro (€)</b>	500	500	500
<b>Tiempo máx. de reserva (min)</b>	20	20	20
<b>Tiempo de recarga (horas)</b>	1 (100%)	0,5 (80%)	-
<b>Número de empleados</b>	11	150	-
<b>Uso de los coches (viajes/coche día)</b>	Entre 11 y 14	14	-

Tras esta comparativa, se ha podido observar que a pesar de que existen diferencias significativas en la autonomía de los vehículos o en otras características, el servicio ofertado al público es prácticamente el mismo y las principales diferencias se han encontrado en el número de plazas de los coches.

Volviendo al análisis de la encuesta llevado a cabo en el apartado anterior, donde se han obtenido los aspectos que más valoran los usuarios del carsharing en España, se ha



tratado de identificar cuál de las 3 empresas tiene un mayor potencial para alcanzar el éxito.

Por una parte, el aspecto más valorado por los usuarios es la tarifa. En este caso Car2go se sitúa a la cabeza. Por otra parte, Zity cuenta con tarifa de stand-by que puede llegar a ser de utilidad para muchos clientes.

En segundo lugar, los usuarios han dicho que valoran poder aparcar de forma gratuita, una ventaja de las que disfrutaban todas las empresas de carsharing eléctrico gracias a la favorable regulación de Madrid.

El siguiente aspecto que más valoran los usuarios es el número de plazas del coche, donde Zity gana ofreciendo un vehículo de cinco plazas frente a Emov y Car2go que disponen de tres y dos respectivamente.

La disponibilidad de los coches es el tercer aspecto mejor valorados. Aunque la flota de vehículos de las tres empresas es similar, la de Emov es algo superior y cuenta con 600 coches, lo cual puede permitir tener una mejor disponibilidad en horas punta. Por otro lado, la superior autonomía de Zity en comparación con las otras empresas también puede hacer que la disponibilidad de vehículos sea mayor, pues son capaces de circular un mayor número de kilómetros sin necesidad de ser trasladados al centro de recarga.

Finalmente, se ha obtenido tras el análisis de la encuesta que las características del coche (motor, marca, etc.) no es un aspecto relevante para la inmensa mayoría de usuarios.

Aunque la encuesta dice que la empresa de carsharing preferida es Car2go, la primera que se implantó en Madrid, seguida de Emov y Zity, se ha notado tras el análisis que la nueva compañía lanzada por Ferrovial y Renault tiene también un gran potencial.

## 4.2 Carsharing Eléctrico vs. Tradicional

A pesar del éxito que las empresas de carsharing eléctrico están teniendo en la ciudad de Madrid, las compañías de carsharing tradicionales están experimentando una caída y algunas de ellas han sufrido las consecuencias hasta el punto de tener que echar el cierre. Este es el ejemplo de Avancar, la empresa de carsharing más grande del mundo, que decidió poner fin a su servicio en la ciudad de Madrid a principios de 2017 [CAST17].

### 4.2.1 Posibles características diferenciales

Llegados a este punto, se ha visto necesario estudiar los motivos que han ensalzado el éxito y el fracaso de dichas compañías que, en un primer momento, parece que ofrecen el mismo servicio.



Para ello se ha procedido a realizar un análisis DAFO, esto es, un análisis externo del carsharing eléctrico a través del estudio de sus debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.

Tabla 12. Análisis DAFO. Fuente: Elaboración propia

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
Reducción de la contaminación Fácil aparcamiento Bajo coste de recarga en comparación con repostar con gasolina Tarifas competitivas Alta disponibilidad de vehículos Disponibilidad las 24 horas	Restricciones de circulación medioambientales favorables para este tipo de vehículos Falta de aparcamiento en ciudades densificadas Orientación de la movilidad hacia estándares europeos con mayor presencia del transporte colectivo Evolución del vehículo eléctrico Capacidad de expansión
<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
Baja autonomía de los vehículos Pocos modelos de coches disponibles en comparación con el carsharing tradicional Rápida depreciación de los coches debido al uso intensivo de las baterías	Elevada inversión inicial Desarrollo de nuevas infraestructuras o servicios de movilidad urbana Falta de desarrollo del mercado de segunda mano para coches eléctricos

El análisis llevado a cabo muestra que los servicios de carsharing eléctrico presentan hoy en día numerosas oportunidades, sobre todo en relación a la favorable regulación que aporta ventajas como la posibilidad de aparcar gratuitamente en algunas ciudades. Actualmente, existe una conciencia social por la movilidad sostenible que se ha reflejado en la elaboración de planes y estándares europeos. Por otra parte, la diferencia de costes que supone recargar un coche eléctrico en comparación con uno de gasolina lleva a las empresas a ofertar precios más ajustados y atractivos para los usuarios.

Se ha notado que las compañías de carsharing eléctrico ofrecen una serie de ventajas en comparación con las convencionales que hacen el servicio más flexible y dinámico.



Se han observado principalmente tres características de estas empresas que pueden ser diferenciales a la hora de escoger el tipo de servicio.

- **Tarifa:** las compañías de carsharing tradicional ofrecen una tarifa diaria u horaria frente a la tarifa por minuto que ofrecen las empresas de carsharing eléctrico, esto hace que muchos pasajeros que buscan realizar viajes cortos opten por la segunda opción.
- **Aparcamiento:** las empresas de carsharing tradicionales ofrecen un servicio de base fija, es decir, el coche ha de ser recogido y entregado en un lugar concreto. Por el contrario, las empresas de carsharing eléctrico ofrecen un servicio de base flexible, pudiendo recoger y aparcar el coche en cualquier lugar. Estas últimas se han visto beneficiadas por la regulación del ayuntamiento de Madrid que permite aparcar en la calle de manera gratuita a los vehículos eléctricos.
- **Conciencia social:** En la actualidad, existe una conciencia social sobre las ventajas del vehículo eléctrico y la movilidad sostenible que pueden llevar a los usuarios a escoger compañías más *eco-friendly*.

Volviendo de nuevo al análisis de la encuesta realizado, se ha observado que dos de las tres características identificadas son especialmente relevantes para los usuarios del carsharing y por tanto han podido marcar esta diferencia entre las compañías eléctricas y las tradicionales. La tarifa y el aparcamiento gratuito son los dos aspectos fundamentales que los usuarios han identificado como más relevantes a la hora de valorar un servicio de carsharing.

Por otra parte, el principal motivo por el cual los usuarios prefieren el carsharing a otros medios de transporte es la comodidad del servicio. En este aspecto las empresas eléctricas presentan una cierta ventaja frente a las tradicionales, pues al ser de base flexible, como se ha dicho con anterioridad, permite recoger el coche en la calle en lugar de tener que buscar un parking autorizado.

Finalmente, la conciencia social con la movilidad sostenible es un aspecto que pocos usuarios escogen como el principal motivo de uso del carsharing. Sin embargo, los encuestados parecen estar concienciados con el futuro de estos servicios y por tanto con la necesidad de buscar formas de fomentar la movilidad sostenible como el uso de vehículos eléctricos.





## 5 Estudio de Viabilidad Económica

En este apartado, se va a realizar un estudio de viabilidad económica de un hipotético negocio de carsharing eléctrico. El objetivo del caso de estudio es conocer la rentabilidad de este tipo de empresas, cuáles son las variables que más afectan y de qué forma.

### 5.1 Características del Caso de Estudio

Con el objetivo de realizar un análisis de viabilidad lo más cercano posible a la realidad, se han definido una serie de parámetros sobre los que se va a desarrollar el caso de negocio. Para establecer dichos parámetros se han empleado datos obtenidos a través de la encuesta y del estudio comparativo de la memoria, tratando de replicar con la mayor precisión posible las compañías que hoy en día operan en el mercado del carsharing eléctrico en España.

Se ha supuesto que la empresa en la que se centra el estudio se localiza en Madrid y funciona los 365 días del año.

#### ***Vehículos***

En primer lugar, se ha considerado el número de vehículos eléctricos con los que va a trabajar la compañía. La flota va a estar formada por 500 vehículos, una cifra similar a las empresas de carsharing eléctrico que están operando actualmente en el mercado español. Considerando también que los coches son similares a los de las empresas Emov y Car2go se ha decidido poner un precio medio de 24.000 euros a cada uno de los vehículos. Dado que las empresas de carsharing pertenecen a firmas de automóviles, estas se benefician de un descuento, por lo que el coste final es de 15.000 euros por vehículo.

Se ha visto en el apartado anterior de la memoria que lo más frecuente es que los vehículos eléctricos de las empresas de carsharing tengan una autonomía que ronde los 150 km. Sin embargo, estos coches van a ser utilizados en entornos muy urbanos donde además los usuarios conducen a menudo de forma brusca, lo que hace que esta autonomía descienda. Otros factores como la climatización también hacen que la autonomía baje. Por ello se estima que la autonomía de los vehículos sea de 75 km, es decir, entre carga y carga cada coche podrá recorrer 75 km.

#### ***Tarifa y registro***

La tarifa base del servicio va a ser de 0,21 €/min. Se ha observado con anterioridad que el precio es un factor clave para el éxito de estas empresas, por lo que se ha preferido ser lo más conservador posible en este aspecto y mantener tarifas similares a las ofertadas por las demás compañías de carsharing.



Además, estas empresas suelen cobrar una cuota de registro para poder utilizar el servicio. Algunas de las compañías existentes tienen una cuota de 9 euros ofreciendo promociones de minutos gratis. En este caso, para simplificar el estudio, se ha decidido eliminar este tipo de promociones y establecer una cuota de registro de 5 euros.

Se ha hecho un estudio del número de usuarios registrados en las empresas de carsharing eléctrico de Madrid. Según un artículo publicado por la empresa Car2go, esta consiguió en el primer año y medio de operación 150.000 registros. Por otro lado, la segunda empresa en establecerse (Emov) superó esta cifra, alcanzando los 160.000 usuarios en el primer año. En 2018, tras la aparición de Zity, son ya 400.000 los usuarios que el carsharing eléctrico tiene en la capital [CRUZ17, EFEM17, VILA18].

Si bien es cierto que, según el análisis de la encuesta realizado en este proyecto se ha concluido que aproximadamente la mitad de los usuarios de carsharing comenzaron a utilizar el servicio hace entre uno y dos años, muchas son las personas que cuando nuevas empresas aparecen en el mercado se registran y aprovechan las ofertas que ofrecen estas compañías al principio para probar los nuevos servicios. Esto quiere decir que el mercado todavía no está saturado ya que, además, se espera que se una al servicio gente que nunca antes lo ha probado. Por ello, se estima una cifra de 100.000 registros nuevos cada año.

### ***Personal***

El carsharing requiere que la empresa disponga de empleados que se encarguen del correcto funcionamiento del servicio. Por una parte, están los empleados encargados de mantener la disponibilidad de los vehículos. Su principal función es trasladar la flota de vehículos a los puntos de recarga, así como alertar de los problemas que puedan surgir. Por otra parte, se encuentra el personal encargado de llevar a cabo las tareas administrativas y de gestión del negocio. Se ha supuesto que la empresa sigue el modelo de negocio de Emov, que no externaliza tareas. Por ello, en el caso de estudio hay 150 empleados cuya cotización media es de 30.000 euros anuales.

Las tareas de limpieza y mantenimiento de los vehículos sí se van a externalizar y cada una de ellas va a suponer un coste medio mensual de 100 euros por vehículo.

### ***Viajes***

Más de la mitad de los encuestados dice utilizar el servicio durante un tiempo de entre 10 y 20 minutos y hacer un recorrido medio de menos de 5km. Estos datos se han comparado con las cifras que dan algunas empresas de carsharing establecidas en Madrid, que aseguran que el tiempo medio de los viajes es de unos 20 minutos. Teniendo en cuenta que, en ciudad, debido a las condiciones del tráfico, se tarda una media de 10 minutos en recorrer 1km, el viaje promedio que van a realizar los vehículos de carsharing será de 2km.



Se puede observar que ambos resultados concuerdan, por tanto, el tiempo medio de viaje y la distancia media recorrida por los usuarios del caso de estudio es de 20 minutos y 2 kilómetros respectivamente.

Tabla 13. Características del caso de estudio. Fuente: Elaboración propia

<b>Flota</b>	500 Vehículos
<b>Precio Coche</b>	15.000 €
<b>Autonomía</b>	75 km
<b>Tarifa base</b>	0,21 €/min
<b>Cuota de registro</b>	5 €
<b>Nuevos registros al año</b>	100.000 Registros
<b>Número de empleados</b>	150 Empleados
<b>Base media de cotización empleados</b>	30.000 €
<b>Tiempo medio de viaje</b>	20 min
<b>Recorrido medio de viaje</b>	2 km

## 5.2 Viabilidad económica

A continuación, se va a proceder al estudio de viabilidad económica del caso de negocio. Los estudios de viabilidad buscan conocer si resulta deseable establecer o ampliar una empresa en base al rendimiento económico que se obtendría de la misma. Para ello, se ha seguido el procedimiento descrito a continuación [VEGA10]:

1. En primer lugar, se va a realizar una **estimación de costes** en los que incurren este tipo de empresas, así como los **ingresos** obtenidos para posteriormente estudiar si dicho modelo es económicamente rentable.
2. En segundo lugar, se va a determinar el nivel de ventas requeridas para cubrir todos los costes de la empresa y tener una ganancia cero, esto se conoce como **“breakeven point”**.
3. En tercer lugar, los ingresos y costes estimados van a ser proyectados. En este caso se ha decidido hacer una **proyección a 5 años**.
4. Finalmente, se va a desarrollar un **modelo financiero** para posteriormente realizar una valoración del proyecto.

### 5.2.1 Estimación de Costes e Ingresos

Los **costes** de un negocio recogen tanto los costes operativos como otros gastos de puesta en marcha e infraestructura. En el caso de estudio, se pueden clasificar de la siguiente manera:



Tabla 14. Clasificación de Costes. Fuente: Elaboración propia

Costes	Inversión Inicial	Compra de vehículos
		Compra de estaciones de recarga
	Prestación de servicio	Personal
		Electricidad
		Mantenimiento y limpieza

### ***Inversión inicial***

- **Compra de vehículos eléctricos**

La compañía puede iniciar el negocio comprando los vehículos o bien alquilándolos con un contrato de renting. En este caso se va a suponer que la empresa compra los vehículos, lo cual supone una inversión igual al número de coches que forma la flota por el coste de cada uno de ellos.

$$C_{\text{compra vehículos}} = \text{Flota} \cdot \text{Coste Coche} = 500 \cdot 15.000 = 7.500.000 \text{ €}$$

Estos vehículos van a tener una vida de cinco años dentro de la compañía y una vez pasado este periodo se van a vender en un mercado de segunda mano y la flota será sustituida por una nueva. El valor de los vehículos en el momento de la venta se detalla más adelante.

- **Compra de estaciones de recarga**

La compra de las estaciones de recarga es la segunda inversión a tener en cuenta. Con el objetivo de estimar el coste que va a suponer esta compra, se ha calculado en primer lugar el número de estaciones de recarga óptimo para el modelo de negocio.

Para ello, se han realizado hipótesis acerca del tipo de recarga de los coches y el tiempo disponible para recargas. En este caso se ha considerado que todos los coches se cargan por la noche desde las 12 a las 7 de la mañana, por lo que el tiempo disponible para recargas es de 7 horas.

En cuanto al tipo de recarga cabe distinguir dos modelos. El modelo de carga lenta utiliza una potencia de 3kW durante 3 horas para su recarga completa. El modelo de carga rápida necesita una potencia de 20kW durante media hora. El coste de los puntos de recarga lenta y rápida son 500 y 3.000 euros respectivamente. Para el caso de estudio se ha decidido optar por estaciones de recarga lenta. Por lo tanto, el tiempo disponible para recargas es de 7 horas al día y cada vehículo va a tardar en recargarse completamente 3 horas.

La siguiente hipótesis a realizar es la utilización de los vehículos. Teniendo en cuenta que las empresas establecidas en el mercado hacen una media de 13



viajes al día, se ha decidido ser un poco más conservadores y suponer que en el caso de estudio la utilización será de 10 viajes al día por vehículo. Por tanto:

$$\begin{aligned} \textit{Recorrido diario/vehículo} &= \textit{Utilización} \cdot \textit{Recorrido medio por viaje} = 10 \cdot 2 \\ &= 20 \textit{ km} \end{aligned}$$

Como se ha explicado anteriormente, se ha supuesto que la autonomía de los coches es de 75 kilómetros, por tanto:

$$\% \textit{ Descarga} = \frac{\textit{Recorrido diario}}{\textit{Autonomía del vehículo}} \cdot 100 = \frac{20}{75} \cdot 100 = 26,7 \%$$

Cada madrugada los coches deben recargarse un 26,7% para tener un 100% de carga la siguiente mañana. Teniendo en cuenta el tiempo de recarga lenta, cada vehículo debe estar conectado:

$$\begin{aligned} \textit{Tiempo de recarga diaria /vehículo} &= 26,7\% \cdot \textit{Tiempo carga lenta} = 26,7\% \cdot 3 \\ &= 0,8 \textit{ horas} = 48 \textit{ minutos} \end{aligned}$$

En recargar la flota de 500 vehículos se tarda:

$$\begin{aligned} \textit{Tiempo de recarga total} &= \textit{Flota} \cdot \textit{Tiempo de recarga diaria /vehículo} \\ &= 500 \cdot 0,8 = 400 \textit{ horas} \end{aligned}$$

Como el tiempo disponible para recargas diario es de 7 horas, el número de estaciones de recarga necesarias es de:

$$\begin{aligned} \textit{Número de estaciones} &= \frac{\textit{Tiempo de recarga total}}{\textit{Tiempo disponible para recargas}} = \frac{400}{7} = 57,14 \\ &= 58 \textit{ estaciones} \end{aligned}$$

En cuanto a los centros de recarga, las empresas de carsharing ya establecidas en Madrid utilizan algunos de sus propios concesionarios de coches para ello. Por este motivo, no van a ser considerados los costes de alquiler de dichos locales.

Se puede concluir por tanto que el coste de las estaciones de recarga asciende a:

$$\begin{aligned} \textit{C}_{\textit{estaciones de recarga}} &= \textit{Número de estaciones} \cdot \textit{Precio estación} = 58 \cdot 500 \\ &= \mathbf{29.000 \textit{ €}} \end{aligned}$$



### ***Prestación del servicio***

A continuación, se recogen los costes anuales en los que se incurre por la prestación del servicio.

- **Personal**

El personal es un coste a tener en cuenta en la prestación del servicio. Conociendo el número de empleados y la base de cotización de cada uno de ellos la cifra anual de gasto asciende a:

$$C_{personal} = \text{Número de empleados} \cdot \text{Base media de cotización} = 150 \cdot 30.000 \\ = \mathbf{4.500.000 \text{ €}}$$

- **Mantenimiento y limpieza**

Las tareas de mantenimiento y limpieza se van a externalizar. Tal y como se ha comentado anteriormente cada una de ellas va a suponer un coste de 100 euros mensuales por vehículo. El coste total anual por estas tareas es de:

$$C_{\text{mantenimiento y limpieza}} \\ = (\text{Coste de mantenimiento mensual} \\ + \text{Coste de limpieza mensual}) \cdot 12 \cdot \text{Flota} = (100 + 100) \cdot 12 \cdot 500 \\ = \mathbf{1.200.000 \text{ €}}$$

- **Electricidad**

La electricidad es otro importante coste a considerar. Este se divide en dos términos principales: el coste de la potencia contratada en cada punto de recarga y el coste de la energía por la propia recarga de los vehículos.

En primer lugar, se ha hecho el cálculo de la potencia contratada teniendo en cuenta que la recarga es lenta y que todas las estaciones de recarga se van a utilizar al mismo tiempo:

$$\text{Potencia contratada} = \text{Potencia 1 estación} \cdot \text{Número de estaciones} = 3 \cdot 58 = \\ 174 \text{ kW}$$

La tarifa del modelo de negocio a estudiar es la 3.0A, utilizada habitualmente en comercios e industrias. Esta es una tarifa general en baja tensión con discriminación horaria de tres periodos, utilizada para potencias contratadas que superen los 15 kW en al menos uno de estos periodos.



Tabla 15. Tarifa 3.0A. Fuente: Iberdrola [IBER18]

Tarifa 3.0A (Iberdrola)			
	Periodo 1 (punta 4h)	Periodo 2 (llano 12h)	Periodo 3 (valle 8h)
<b>Término Potencia</b>	42,20 €/kW y año	25,60 €/kW y año	18,21 €/kW y año
<b>Término Energía</b>	0,111 €/kWh	0,093 €/kWh	0,066 €/kWh
<b>Impuesto Eléctrico</b>	5,11%		
<b>IVA</b>	21%		

En la península ibérica, el periodo tarifario 3 o valle está comprendido entre las 12 de la noche y las 8 de la mañana que es cuando se ha decidido que se va a recargar la flota. En el resto de los periodos, se considera que la potencia contratada será de 0 kW. Por ello, el coste anual del término de potencia es:

*Coste (término potencia)*

$$\begin{aligned}
 &= \text{Término potencia (valle)} \cdot \text{Potencia contratada} \\
 &\cdot (1 + \% \text{ Impuesto Eléctrico} + \% \text{ IVA}) = 18,21 \cdot 174 \cdot (1 + 5,11 \% + 21 \%) \\
 &= 3.996 \text{ €}
 \end{aligned}$$

En segundo lugar, se ha considerado el término de energía. Para calcular el coste que supone recargar los vehículos eléctricos se ha definido un consumo medio de 20 kWh cada 100 km. Esto se ha establecido tratando de ser conservadores en base a las cifras que dan empresas como Daimler o Citroën, que sitúan los consumos en torno a 13 y 15 kWh cada 100km. El consumo diario de energía es:

$$\begin{aligned}
 \text{Consumo diario} &= \text{Consumo medio} \cdot \text{Recorrido medio} \cdot \text{Utilización} \cdot \text{Flota} \\
 &= \frac{20}{100} \cdot 2 \cdot 10 \cdot 500 = 2.000 \text{ kWh/día}
 \end{aligned}$$

El coste diario del término de energía suponiendo que todo el consumo se realiza en el periodo tarifario 3 es:

$$\begin{aligned}
 \text{Coste diario (término energía)} \\
 &= \text{Consumo diario} \cdot \text{Término energía (valle)} \\
 &\cdot (1 + \% \text{ Impuesto Eléctrico} + \% \text{ IVA}) \\
 &= 2.000 \cdot 0,066 \cdot (1 + 5,11 \% + 21 \%) = 166,07 \text{ €}
 \end{aligned}$$

El coste anual que supone la electricidad para el modelo de negocio es:

$$\begin{aligned}
 C_{\text{electricidad}} &= \text{Coste término potencia} + \text{Coste término energía} = 3.996 + 60.616 \\
 &= \mathbf{64.612 \text{ €}}
 \end{aligned}$$



Se puede observar que el coste de la electricidad es un coste variable que depende de la utilización de los vehículos.

Los **ingresos** también se pueden dividir en dos grupos, los generados a partir de la venta de activos y los generados por la explotación del negocio en sí mismo.

Tabla 16. Clasificación de Ingresos. Fuente: Elaboración propia

Ingresos	Venta de activos	Venta vehículos
	Explotación Negocio	Registro de nuevos usuarios
		Alquiler de coches

### **Venta de Activos**

- Venta de vehículos

Otro de los beneficios a considerar es la venta de los vehículos una vez finalizado el tiempo previsto de uso de 5 años. Si bien es cierto que el mercado de segunda mano para vehículos eléctricos todavía no está bien establecido, en general, el valor de los coches de segunda mano se fija según diversos factores que dependen en gran medida de la antigüedad del vehículo y del uso que se haya hecho del mismo. Uno de estos factores es el kilometraje que en los 5 años de uso será:

*Kilometraje vehículo*

*= Recorrido medio por viaje · Número de viajes al día*

*· Días operativos al año · Años = 2 · 10 · 365 · 5 = 36.500 km*

El kilometraje en el momento de la reventa es relativamente bajo, pero estos coches tienen un uso en ciudad, con múltiples conductores que pueden llevar al deterioro adelantado del vehículo. Teniendo en cuenta que el precio de venta al público en el momento de la compra es de 24.000€ se considera prudente que el precio de reventa sea de 10.000 €.

Los ingresos obtenidos por la venta de toda la flota ascienden a:

$$I_{venta\ de\ vehiculos} = Flota \cdot Precio\ de\ reventa = 500 \cdot 10.000 = 5.000.000 \text{ €}$$

### **Explotación del negocio**

A continuación, se recogen los ingresos anuales procedentes de la explotación del negocio.

- Alquiler de coches

El alquiler de vehículos es la principal actividad del negocio y también la mayor fuente de ingresos. Los beneficios obtenidos, dependen de la utilización de los vehículos.



Considerando que la tarifa del modelo de negocio a estudiar es de 21 céntimos por minuto y el tiempo medio de cada viaje es de 20 minutos, los ingresos por viaje ascienden a:

$$I_{\text{ingresos por viaje}} = \text{Tarifa} \cdot \text{Tiempo medio viaje} = 0,21 \cdot 20 = 4,2 \text{ €}$$

Considerando que cada coche realiza 10 viajes al día los 365 días del año.

$$I_{\text{alquiler de coches}} = \text{Número de viajes al día} \cdot 365 \cdot \text{Flota} \cdot \text{Ingresos por viaje} \\ = 10 \cdot 365 \cdot 500 \cdot 4,2 = 7.665.000 \text{ €}$$

- Registro de nuevos usuarios

Otra fuente de ingresos esencial es el registro de nuevos usuarios. Se ha definido como característica de este modelo de negocio que el coste de registro es de 5 euros y se ha estimado que 100.000 nuevos usuarios se registren cada año. Los ingresos anuales ascienden a:

$$I_{\text{registro de nuevos usuarios}} = \text{Número de registros} \cdot \text{Cuota de registro} = 100.000 \cdot 5 \\ = 500.000 \text{ €}$$

A continuación, se muestra una tabla resumen de los costes e ingresos del caso de estudio:

Tabla 17. Resumen de costes. Fuente: Elaboración propia

Compra de vehículos	7.500.000 €
Compra de estaciones de recarga	29.000 €
Personal	4.500.000 €
Electricidad	64.612 €
Mantenimiento y limpieza	1.200.000 €

Tabla 18. Resumen de ingresos. Fuente: Elaboración propia

Venta vehículos	5.000.000 €
Registro de nuevos usuarios	500.000 €
Alquiler de coches	7.665.000 €

### 5.2.2 Determinación del “break even point”

En este apartado se quiere calcular el denominado “break even point” o punto de equilibrio que representa el número de viajes requerido para cubrir todos los gastos de la empresa y tener ganancia cero, esto es, el punto en el que la empresa no tiene pérdidas ni beneficios.

Como se ha visto en el apartado anterior, algunos de los costes e ingresos dependen de la utilización de los coches, es decir, del número de viajes que estos realicen al día. Para



el caso de estudio se ha asumido como hipótesis que cada coche va a realizar una media de 10 viajes al día, pero es importante saber qué pasa si este número cambia. En primer lugar, para determinar el “break even point”, se han clasificado los costes en fijos y variables. Los costes fijos corresponden al personal, mantenimiento, limpieza, compra de los vehículos y compra de estaciones de recarga mientras que los variables corresponden a la electricidad. Cabe notar que no se ha considerado la reventa de los vehículos para la determinación del punto de equilibrio ya que de momento no hay mercado para vehículos eléctricos de segunda mano. Además, se ha supuesto que una vez calculado el número de estaciones (en función de los parámetros descritos anteriormente) este no cambia para el estudio manteniéndose constante la potencia contratada independientemente del número de viajes que realicen los vehículos. A continuación, se muestra un resumen de los costes e ingresos por día y vehículo.

Tabla 19. Resumen de costes e ingresos diarios por vehículo. Fuente: Elaboración propia

<b>Costes fijos</b>	
Personal	24,66 €/día
Mantenimiento y limpieza	6,58 €/día
Compra de vehículo	8,22 €/día
<u>Estaciones de recarga</u>	<u>0,03 €/día</u>
	39,48 €/día
<b>Costes variables</b>	
Electricidad (Potencia)	0,02 €/día
<u>Electricidad (Energía)</u>	<u>0,03 €/viaje</u>
<b>Ingresos por explotación del negocio</b>	
Registro Usuarios	2,74 €/día
<u>Alquiler de Coches</u>	<u>4,20 €/viaje</u>

Una vez obtenidos estos datos, se ha procedido al cálculo de los costes e ingresos en función de la utilización. Estos se han representado en la siguiente figura, donde se puede observar que el número medio de viajes diarios que necesita cada vehículo de la flota para tener beneficio cero es 9.

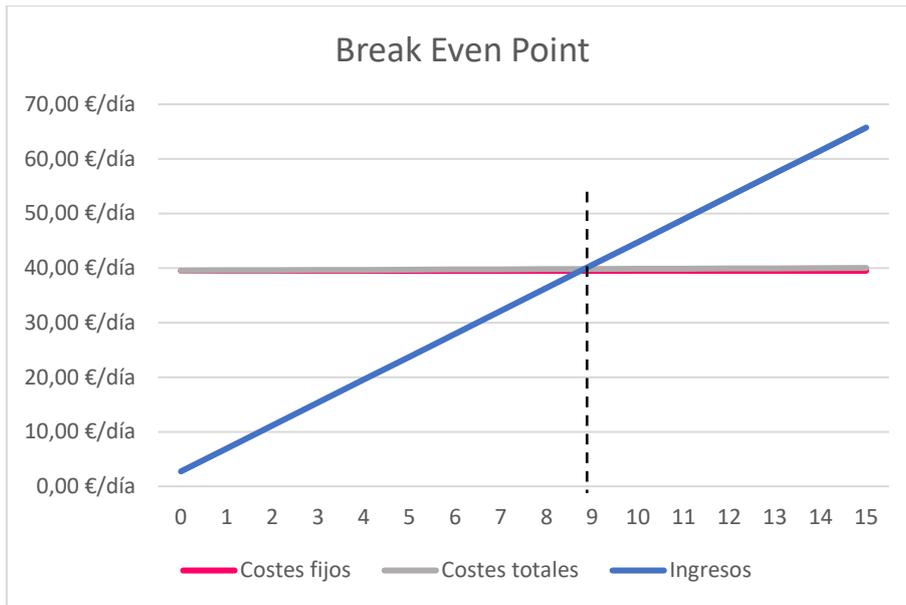


Figura 23. Determinación de "Break Even Point". Fuente: Elaboración propia

Cabe notar que los costes totales son prácticamente constantes. Esto es debido a que la mayor parte de estos son de tipo fijo. Sin embargo, los ingresos sí crecen notablemente a medida que aumenta la utilización de los coches. Por este motivo, resulta interesante estudiar cómo se puede incrementar la utilización de los mismos y hasta qué punto esto puede conseguirse sin aumentar los recursos existentes (flota, personal, etc.). Esto va a ser estudiado con mayor detalle en el capítulo dedicado a la escalabilidad del modelo de negocio.

### 5.2.3 Proyección de Flujos de Caja

En este apartado se va a realizar una proyección a 5 años de los flujos de caja del negocio estudiado. Para ello se ha determinado en primer lugar el tipo de crecimiento que cada uno de los flujos va a experimentar a lo largo de estos 5 años.

Por una parte, se espera que el crecimiento del negocio sea de un 1% anual. Este porcentaje afecta a los costes e ingresos que tengan una directa relación con dicho crecimiento, esto es el coste de la electricidad y los ingresos por el registro de nuevos usuarios y del alquiler de coches. Como en estos 5 años se espera mantener la flota de 500 vehículos, se decide no tener en cuenta este crecimiento en los costes de personal, mantenimiento y limpieza.

Además, se ha de considerar la inflación en todos los flujos excepto en los costes de inversión, los cuales tienen lugar en el año 0, antes de comenzar el negocio a operar en el mercado. Se ha tomado para el cálculo la media de la inflación anual en España durante los últimos tres años.



Tabla 20. Inflación media en España en los últimos años. Fuente: [INE\_18]

Año	2017	2016	2015
Inflación	1,1%	1,6%	0,0%

$$Promedio_{inflación\ media} = 0,90\%$$

A continuación, se muestra una tabla resumen del crecimiento anual que van a experimentar los flujos de caja.

Tabla 21. Crecimiento anual de los flujos de caja. Fuente: Elaboración propia

Costes	Compra de vehículos		
	Compra de estaciones de recarga		
	Personal	Inflación	0,90%
	Electricidad	Inflación+Previsión anual	1,90%
	Mantenimiento y limpieza	Inflación	0,90%
Ingresos	Venta vehículos	Inflación	0,90%
	Registro de nuevos usuarios	Inflación+Previsión anual	1,90%
	Alquiler de coches	Inflación+Previsión anual	1,90%

Cabe notar que los costes representan los flujos de caja negativos mientras que los ingresos representan los flujos positivos. La proyección a 5 años de estos flujos se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 22. Proyección de los flujos de caja. Fuente: Elaboración propia

Año	0	1	2	3	4	5
Compra de vehículos	7.500.000 €					
Compra de estaciones de recarga	29.000 €					
Personal		4.500.000 €	4.540.500 €	4.581.365 €	4.622.597 €	4.664.200 €
Electricidad		64.612 €	65.840 €	67.090 €	68.365 €	69.664 €
Mantenimiento y limpieza		1.200.000 €	1.210.800 €	1.221.697 €	1.232.692 €	1.243.787 €
Venta vehículos						5.182.445 €
Registro de nuevos usuarios		500.000 €	509.500 €	519.181 €	529.045 €	539.097 €
Alquiler de coches		7.665.000 €	7.810.635 €	7.959.037 €	8.110.259 €	8.264.354 €

#### 5.2.4 Modelo financiero

En este apartado se va a realizar un modelo financiero del caso de estudio para posteriormente proceder a la valoración del modelo de negocio del carsharing eléctrico.

En primer lugar, se ha calculado el beneficio neto. Para ello se ha desarrollado la cuenta de resultados utilizando los flujos de caja calculados anteriormente. Se ha definido una amortización de los activos lineal, por lo que los vehículos y las estaciones de recarga



se deprecian hasta cero en un periodo de 5 años. Además, se ha considerado que la empresa va a hacer frente a un Impuesto de Sociedades del 25%.

Tabla 23. Cuenta de resultados. Fuente: Elaboración propia

Año	0	1	2	3	4	5
Alquiler de coches		7.665.000 €	7.810.635 €	7.959.037 €	8.110.259 €	8.264.354 €
Registro Nuevos Usuarios		500.000 €	509.500 €	519.181 €	529.045 €	539.097 €
<b>Ingresos</b>		<b>8.165.000 €</b>	<b>8.320.135 €</b>	<b>8.478.218 €</b>	<b>8.639.304 €</b>	<b>8.803.450 €</b>
Electricidad		64.612 €	65.840 €	67.090 €	68.365 €	69.664 €
<b>Costes Variables</b>		<b>64.611,9 €</b>	<b>65.839,5 €</b>	<b>67.090,5 €</b>	<b>68.365,2 €</b>	<b>69.664,1 €</b>
<b>Margen Bruto</b>		<b>8.100.388,1 €</b>	<b>8.254.295,5 €</b>	<b>8.411.127,1 €</b>	<b>8.570.938,5 €</b>	<b>8.733.786,4 €</b>
Personal		4.500.000 €	4.540.500 €	4.581.365 €	4.622.597 €	4.664.200 €
Mantenimiento		1.200.000 €	1.210.800 €	1.221.697 €	1.232.692 €	1.243.787 €
<b>Costes Fijos</b>		<b>5.700.000 €</b>	<b>5.751.300 €</b>	<b>5.803.062 €</b>	<b>5.855.289 €</b>	<b>5.907.987 €</b>
<b>EBITDA</b>		<b>2.400.388,1 €</b>	<b>2.502.995,5 €</b>	<b>2.608.065,4 €</b>	<b>2.715.649,3 €</b>	<b>2.825.799,5 €</b>
Depreciación		1.505.800 €	1.505.800 €	1.505.800 €	1.505.800 €	1.505.800 €
<b>EBIT</b>		<b>894.588,1 €</b>	<b>997.195,5 €</b>	<b>1.102.265,4 €</b>	<b>1.209.849,3 €</b>	<b>1.319.999,5 €</b>
Impuestos (25%)		223.647,0 €	249.298,9 €	275.566,4 €	302.462,3 €	329.999,9 €
<b>Beneficio Neto</b>		<b>670.941,1 €</b>	<b>747.896,6 €</b>	<b>826.699,1 €</b>	<b>907.387,0 €</b>	<b>989.999,6 €</b>

En segundo lugar, se han calculado las inversiones en capital. Este apartado considera la inversión inicial en el año cero y la reventa de los vehículos en el año cinco. Como en el año de reventa de los vehículos el valor de los mismos a efectos contables es cero (ya que se han amortizado completamente) es necesario pagar impuestos por la diferencia que existe entre el valor de mercado y dicho valor contable (plusvalías).

Tabla 24. Inversiones en Capital. Fuente: Elaboración propia

Año	0	1	2	3	4	5
CAPEX	- 7.529.000 €					5.182.444,6 €
Impuestos						- 1.295.611,15 €
<b>- Inversiones Capital</b>	<b>- 7.529.000 €</b>					<b>3.886.833,5 €</b>

En tercer lugar, se ha calculado el incremento de capital circulante de la empresa. El capital circulante representa la diferencia entre el activo y el pasivo corriente y hace referencia a la capacidad que una empresa tiene para atender los gastos a corto plazo. Las empresas de carsharing tienen una gran liquidez, pues los ingresos procedentes de la explotación del negocio se cobran mediante tarjeta de crédito o débito, es decir, al



instante o en un plazo de unos días. Los gastos a los que la empresa tiene que hacer frente a corto plazo comprenden el pago de la electricidad, salario de empleados y otras tareas para el mantenimiento y limpieza de los vehículos que se efectúan de forma mensual o trimestral. También a corto plazo la empresa debe hacer frente al pago anual de impuestos.

Visto el escenario de activos y pasivos corrientes se puede concluir que las empresas de carsharing tienen en su balance un capital circulante positivo. En este modelo financiero se ha creído que una buena forma de estimar el capital circulante necesario para la correcta financiación de recursos es calcularlo como un porcentaje de las ventas a futuro. Para obtener dicho porcentaje se ha hecho un estudio de las cuentas financieras de empresas comparables. Ya que las empresas de carsharing no han publicado datos acerca de sus resultados, se han escogido dos empresas de alquiler de coches, Europcar y Hertz.

Tabla 25. Capital circulante Europcar. Fuente: Morningstar y elaboración propia [MORN18].

(millones EUR)	2013	2014	2015	2016	2017
Ventas	1.902,66	1.978,87	2.141,92	2.150,76	2.411,66
Activo Corriente	2.330,48	2.583,47	2.926,28	3.115,31	3.944,87
Pasivo Corriente	2.083,78	2.437,07	2.629,02	2.607,41	3.411,13
Capital circulante	246,70	146,40	297,26	507,90	533,74
Capital circulante como porcentaje de las ventas del siguiente año	12%	7%	14%	21%	
<b>Promedio Europcar</b>	<b>14%</b>				

Tabla 26. Capital circulante Hertz. Fuente: Morningstar y elaboración propia [MORN18].

(millones USD)	2013	2014	2015	2016	2017
Ventas	10.771,90	11.046,00	10.535,00	8.803,00	8.803,00
Activo Corriente	2.888,00	2.725,00	2.960,00	2.377,00	2.869,00
Pasivo Corriente	2.213,00	2.290,00	2.153,00	1.966,00	2.026,00
Capital circulante	675,00	435,00	807,00	411,00	843,00
Capital circulante como porcentaje de las ventas del siguiente año	6%	4%	9%	5%	
<b>Promedio Hertz</b>	<b>6%</b>				

El capital circulante como porcentaje de las ventas del siguiente año de Europcar y Hertz es de un 14% y 6% respectivamente. Se ha calculado la media estos porcentajes obteniéndose un 10%. Para la empresa de carsharing estudiada se ha supuesto que las necesidades de capital circulante son del orden del 10% sobre los ingresos del siguiente año.



Tabla 27. Incremento de Capital Circulante Fuente: Elaboración propia

Año	0	1	2	3	4	5
Capital Circulante	816.500,0 €	832.013,5 €	847.821,8 €	863.930,4 €	880.345,0 €	
<b>-Incremento de Capital Circulante</b>	<b>-816.500,0 €</b>	<b>-15.513,5 €</b>	<b>-15.808,3 €</b>	<b>-16.108,6 €</b>	<b>-16.414,7 €</b>	<b>880.345,0 €</b>

Finalmente, tras añadir al beneficio neto la depreciación de los activos y substraer las inversiones en capital y el incremento de capital circulante, se ha obtenido el siguiente flujo de caja:

Tabla 28. Flujo de Caja Fuente: Elaboración propia

Año	0	1	2	3	4	5
Beneficio Neto + Depreciación		2.176.741,1 €	2.253.696,6 €	2.332.499,1 €	2.413.1867,0 €	2.495.799,6 €
-Inversiones Capital	-7.529.000,0 €					3.886.833,5 €
-Incremento de Capital Circulante	-1.224.750,0 €	-23.270,3 €	-23.712,4 €	-24.162,9 €	-24.622,0 €	1.320.517,6 €
<b>Flujo de Caja</b>	<b>-8.753.750,0 €</b>	<b>2.153.470,8 €</b>	<b>2.229.984,2 €</b>	<b>2.308.336,1 €</b>	<b>2.388.564,9 €</b>	<b>7.703.150,7 €</b>

Una vez obtenidos los flujos de caja, es necesario llevar a cabo una valoración del modelo de negocio. Para ello se van a calcular tres medidas financieras:

En primer lugar, se va a proceder al cálculo del valor actual neto o VAN. El valor actual neto es la diferencia entre el valor actual de los flujos de caja futuros y el coste de la inversión. Los flujos de caja futuros se descuentan a una tasa de descuento ( $r$ ) que, en este caso, por el tipo de negocio y el riesgo que conlleva se ha considerado de un 10%.

$$VAN = -Inversión Inicial + \sum_{t=1}^n \frac{Flujo\ de\ Caja_t}{(1+r)^t}$$

En segundo lugar, se ha calculado la tasa interna de retorno o TIR, la cual representa la rentabilidad que ofrece una inversión. Está relacionada con el VAN, pues la TIR puede ser definida también como el valor de la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero.

Finalmente se ha calculado el payback, o el periodo de tiempo requerido para recuperar el capital inicial de una inversión. Para ello, es necesario restar a la inversión inicial los flujos de caja de cada periodo hasta llegar al punto en el que la inversión se recupera.



Tabla 29. Valoración. Fuente: Elaboración propia

<b>Valor Actual Neto (VAN)</b>	<b>3.355.851,00 €</b>
<b>Tasa Interna de Retorno (TIR)</b>	<b>21,9%</b>
<b>Payback</b>	<b>3,68 años</b>

La valoración del modelo de negocio ha resultado ser positiva. Por una parte, el VAN mayor que cero representa que el proyecto añade valor a la empresa, por encima de la rentabilidad exigida. Otra forma de verlo es mediante la tasa interna de retorno, que tiene un valor mayor que la tasa de descuento, lo cual es positivo desde el punto de vista de los inversores.

Por otro lado, el payback señala que un inversor va a recuperar el dinero invertido en el negocio en 3 años y 8 meses, una cifra relativamente baja. Esto es algo crucial a la hora de decidir si embarcarse o no en un proyecto.

### 5.3 Análisis de sensibilidad

En este apartado se quiere conocer cómo afecta la modificación de las condiciones de entrada al modelo de negocio y cuál es la probabilidad de que ocurran este tipo de cambios. Para ello se han estudiado posibles modificaciones de las hipótesis realizadas y cómo afectarían estas a los flujos de caja y la valoración de la empresa. Se han analizado diferentes escenarios.

#### **Precio de los coches**

En primer lugar, se ha analizado como afectaría una disminución del precio de los coches. Una mejora en la tecnología puede suponer que los vehículos eléctricos bajen sus precios lo que se traduce en una disminución de la inversión. En este caso se ha reducido el coste de cada vehículo a 10.000 euros.

En segundo lugar, se ha estudiado que pasaría si el coste de los coches fuese el real, sin descuento. Por ello se ha analizado el modelo con un coste 24.000 euros por vehículo.

Tabla 30. Análisis de sensibilidad: precio de los vehículos. Fuente: Elaboración propia

	<b>Caso de estudio</b>	<b>Disminución precio coches</b>	<b>Aumento precio coches</b>
<b>Valor Actual Neto (VAN)</b>	<b>3.355.851,00 €</b>	<b>5.382.002,65 €</b>	<b>(291.221,98 €)</b>
<b>Tasa Interna de Retorno (TIR)</b>	<b>21,9%</b>	<b>34,9%</b>	<b>9,3%</b>
<b>Payback</b>	<b>3,68 años</b>	<b>2,77 años</b>	<b>4,38 años</b>

Un cambio en el precio de los vehículos afecta de forma considerable a la inversión inicial del proyecto aumentando o disminuyendo notablemente el flujo de caja en el año cero, y por ende afectando a la rentabilidad del mismo. Sin descuento resulta muy complicado asumir la elevada inversión requerida para poner en marcha el negocio, por ello, resulta



interesante que las empresas de carsharing tengan algún tipo de vínculo con compañías del sector automovilístico (como Car2go con Daimler, Emov con el grupo PSA o Zity con Renault). Además, es bastante probable que el desarrollo de los coches eléctricos de lugar a precios más económicos que ayuden a aumentar la rentabilidad del negocio.

### **Reventa de los vehículos**

Se han propuesto dos escenarios en relación a la reventa de los coches. El primero de ellos ha estudiado que pasaría si en el momento de la reventa no existiese un mercado de segunda mano para coches eléctricos y por tanto no se pudiesen revender los vehículos.

Además, se ha probado un modelo de negocio similar al que utilizan las empresas de carsharing en países como Alemania, donde la flota se cambia cada año. En este caso se ha supuesto que, tras un año de uso y teniendo en cuenta que coste de los vehículos es de 24.000 euros, los coches puedan venderse por 14.000 euros.

Tabla 31. Análisis de sensibilidad: reventa de los vehículos. Fuente: Elaboración propia

	<b>Caso de estudio</b>	<b>No se revenden los vehículos</b>	<b>Renovación anual de la flota</b>
<b>Valor Actual Neto (VAN)</b>	<b>3.355.851,00 €</b>	<b>942.433,22 €</b>	<b>2.946.923,16 €</b>
<b>Tasa Interna de Retorno (TIR)</b>	<b>21,9%</b>	<b>14,0%</b>	<b>19,1%</b>
<b>Payback</b>	<b>3,68 años</b>	<b>3,68 años</b>	<b>4,21 años</b>

La posibilidad de que no exista un mercado para revender los vehículos afecta notablemente al flujo de caja del último año, ya que se elimina el flujo procedente de dicha reventa. Se puede notar que afecta negativamente tanto al VAN como a la TIR, pero el proyecto seguiría siendo atractivo desde el punto de vista del inversor. La probabilidad de que ocurra este escenario es elevada ya que hoy en día todavía no existe un mercado suficientemente desarrollado para coches eléctricos de segunda mano y aunque se espera que en un futuro cercano la situación cambie, no se sabe con certeza si esto va a ocurrir en un periodo de 5 años.

Por otro lado, la renovación anual de la flota de vehículos reduce ligeramente el VAN y la TIR e incrementa el periodo de retorno de la inversión, sin embargo, las cifras son muy similares a las del caso de estudio. Si los precios de reventa en cinco años fuesen inferiores a 10.000 euros o en un año fuesen ligeramente superiores a 14.000 euros, esta opción de renovación anual de la flota podría resultar atractiva. Por ello, se sugiere estudio más detallado del mercado de segunda mano de vehículos eléctricos.

### **Utilización de los vehículos**

Se ha analizado qué pasaría si el número de viajes diarios cambiase debido a un incremento o disminución en la demanda de los servicios de carsharing. Se ha supuesto



un escenario positivo en el que la utilización de los coches aumente a 13 viajes al día y un escenario negativo en el que el número medio de viajes al día sea de 7.

Tabla 32. Análisis de sensibilidad: utilización de los vehículos. Fuente: Elaboración propia

	Caso de estudio	Disminución utilización	Aumento utilización
Valor Actual Neto (VAN)	3.355.851,00 €	(3.256.105,15 €)	9.968.415,12 €
Tasa Interna de Retorno (TIR)	21,9%	-2,5%	43,2%
Payback	3,68 años	> 5 años	2,18 años

La utilización de los vehículos es un factor crucial para la rentabilidad de las empresas de carsharing. Como se ha visto anteriormente el negocio tiene una inversión muy elevada debido principalmente a la compra de vehículos. Por este motivo, los costes fijos juegan un papel muy importante y estos deben ser compensados con los flujos de caja de los siguientes años, lo cual depende en gran medida de los ingresos procedentes del alquiler de coches. Una reducción de la utilización provoca una reducción notable del beneficio neto lo que lleva a una variación significativa de los flujos de caja y por consecuencia del valor actual neto y la tasa de retorno. Cabe notar que una modificación de 3 viajes en la utilización ha llevado a variaciones de aproximadamente  $\pm 6$  millones en el VAN.

La poca madurez del negocio de carsharing puede llevar a cambios en la utilización, por lo que tanto el aumento como la disminución de la misma es un escenario con alta probabilidad de ocurrencia.

### Tarifa

En este caso se ha estudiado como afecta modificar la tarifa del servicio 3 céntimos con respecto al caso de estudio, es decir pasar dicha tarifa de 0,21 a 0,18 y 0,24 €/min.

Tabla 33. Análisis de sensibilidad: tarifa. Fuente: Elaboración propia

	Caso de estudio	Tarifa más barata	Tarifa más cara
Valor Actual Neto (VAN)	3.355.851,00 €	176.607,63 €	6.535.094,36 €
Tasa Interna de Retorno (TIR)	21,9%	10,6%	32,4%
Payback	3,68 años	4,40 años	2,76 años

Se puede observar que un pequeño cambio en la tarifa da lugar a un notable cambio en la rentabilidad del negocio. Esta medida afecta principalmente a los flujos de caja, que disminuyen o aumentan durante los 5 años de proyección y por ende se ven afectados el VAN y la TIR.

Estos escenarios están totalmente controlados por la empresa ya que es ella la que fija las tarifas de alquiler de vehículos. Sin embargo, para poder ser competitiva dentro del sector, las tarifas ofrecidas deben estar en línea con el resto de las empresas del mercado. En la actualidad, la probabilidad de que las tarifas bajen es pequeña ya que



hay pocas empresas ofertando servicios de carsharing en el país. Sin embargo, la aparición de nuevas empresas puede dar lugar al establecimiento de tarifas más competitivas que afecten a la rentabilidad del negocio.

### Registros

La cuota de registro de nuevos usuarios en el caso de estudio es de 5 euros. Se ha evaluado como afectaría eliminar esta cuota y ofertar a los clientes un registro gratuito. Por otro lado, se ha evaluado cómo afectaría subir la cuota de registro a 8 euros.

Tabla 34. Análisis de sensibilidad: registros. Fuente: Elaboración propia

	Caso de estudio	Registro gratuito	Incremento cuota de registro
Valor Actual Neto (VAN)	3.355.851,00 €	1.904.141,70 €	4.226.876,57 €
Tasa Interna de Retorno (TIR)	21,9%	16,8%	24,8%
Payback	3,68 años	4,11 años	3,37 años

Se ha observado que, al igual que ocurre con la tarifa, una modificación de la cuota de registro hace que los ingresos anuales se vean aumentados o disminuidos con respecto al caso de estudio original, lo cual afecta a los flujos de caja y por tanto a las medidas financieras del modelo de negocio.

Al igual que la tarifa, la modificación de la cuota de registro es un escenario que la empresa controla y su modificación depende fundamentalmente de su estrategia de mercado.

### Mejoras en los vehículos eléctricos

En los próximos años se esperan desarrollos en el campo del vehículo eléctrico. Por ello se ha estudiado que pasaría si la autonomía de los coches mejorase debido a por ejemplo una mejora de las baterías. En este escenario se ha duplicado la autonomía del caso de estudio y los coches podrán circular 150km sin necesidad de recargarse. Además, se ha estudiado como afectaría una reducción en el consumo pasando este de 20 a 15kWh cada 100km.

Tabla 35. Análisis de sensibilidad: mejoras los vehículos eléctricos. Fuente: Elaboración propia

	Caso de estudio	Mejora de la autonomía	Reducción del consumo
Valor Actual Neto (VAN)	3.355.851,00 €	3.373.482,45 €	3.400.443,71 €
Tasa Interna de Retorno (TIR)	21,9%	22,0%	22,0%
Payback	3,68 años	3,67 años	3,66 años

Una mayor autonomía afecta principalmente a la disminución de los puntos de recarga necesarios, lo cual se traduce en una reducción de la inversión inicial. La reducción del consumo afecta al coste de la energía necesaria para recargar los vehículos afectando



principalmente a los flujos de caja. Ambas mejoras afectan, aunque de forma pequeña, positivamente al negocio.

La probabilidad de ocurrencia de estos escenarios es elevada, pues en los últimos años se han experimentado grandes desarrollos en el campo del coche eléctrico y se esperan nuevos avances que mejoren este tipo de vehículos.

### ***Recarga de los vehículos***

Se ha estudiado que ocurriría si en lugar de recargar toda la flota de vehículos cada noche, se recargase solamente una parte. Para ello se ha supuesto que los vehículos se lleven al centro de recarga únicamente cuando se hayan descargado un 80%, que con una autonomía de 75 km supone realizar 30 viajes de 2 kilómetros cada uno. Si la utilización se mantiene a 10, las recargas se harían cada 3 días. En este escenario, los coches llegarían al centro de recarga más descargados, por lo que necesitarían estar más tiempo conectados a la red. El número de estaciones necesarias se mantendría constante con respecto al caso de estudio original. En conclusión, se ha observado que este cambio no afectaría a la rentabilidad del negocio.

Tras el análisis de sensibilidad del modelo de negocio se puede concluir que el carsharing se ve afectado principalmente por tres factores: el coste de los vehículos eléctricos, la tarifa y la utilización de los coches. Todos son cruciales para garantizar la rentabilidad del negocio. Si bien es cierto que los dos primeros dependen en parte del mercado, la tarifa es también una característica altamente controlable por la empresa. Por otra parte, el tercer factor tiene una alta probabilidad de ocurrencia y por ello se ha de trabajar en mejorarlo estudiando las opciones que la empresa tiene de conseguir un mayor uso de sus coches. Por ello, el siguiente capítulo desarrolla la escalabilidad del modelo de negocio que estudia las posibilidades que este tiene de ampliarse utilizando los mismos recursos.



## 6 Escalabilidad del modelo de negocio

En este apartado, se va a proceder al estudio de la escalabilidad del modelo de negocio del carsharing eléctrico con el objeto de conocer el potencial de ampliación del mismo.

La escalabilidad se define como la habilidad de expandirse de manera continua. Es una característica que explica la adaptabilidad de un negocio, por ello, muchas empresas ven la escalabilidad como una forma de mantener o ampliar su nivel de desarrollo. Para estudiar la escalabilidad de un modelo de negocio se necesitan establecer una serie de parámetros que describan dicho modelo. Sobreestimar o subestimar dichos parámetros puede perjudicar el alcance de los resultados de la compañía. Cuanto mejor se conozca el negocio más fácil es identificar las variables que afectan a la escalabilidad [JABL16].

### 6.1 Potencial de ampliación

Este estudio busca ampliar el negocio manteniendo constante la flota de vehículos. El análisis económico realizado en el apartado anterior ha dejado la utilización de los vehículos como un factor clave para aumentar de forma notable la rentabilidad del negocio.

Se ha observado que el uso de vehículos en la ciudad de Madrid depende en gran parte de la franja horaria. En la encuesta, se ha podido observar que la utilización de los vehículos se concentra principalmente durante la tarde-noche, sobre todo entre las 8 y las 12 de la noche, mientras que desde por la mañana hasta las 4 de la tarde la utilización de los vehículos es muy baja. Por ello, ha resultado interesante buscar la forma para que el servicio se use también en esa franja horaria.

En la encuesta, un porcentaje de los que no han utilizado nunca el servicio, dice no haberlo hecho por ser el área donde se permite circular muy limitada. Ampliar el área de servicio se ha visto como una posibilidad para conseguir un mayor número de usuarios e incrementar la utilización de los vehículos. Se deben encontrar las áreas de Madrid donde expandir el servicio, teniendo en cuenta la franja horaria en la que interesa incrementar la utilización, es decir se deben buscar zonas donde exista mucho tránsito de vehículos durante ese periodo horario. Cabe notar que el área en la que se está desarrollando el negocio actualmente es la almendra central de Madrid.

Se ha realizado un estudio de las carreteras de entrada a Madrid con mayor tráfico. Para ello se ha utilizado la información facilitada en la página web de la DGT, donde se puede ver la intensidad del tráfico en número de vehículos por hora en las diferentes carreteras españolas.

Se ha observado que la Autovía del Noroeste (A6) es una de las entradas a la ciudad más congestionadas a diario. En concreto, se ha recogido la información del sensor de tráfico situado en el punto kilométrico 10 descendente, el cual detecta los vehículos que

circulan en sentido de entrada hacia Madrid. Este sensor está situado a pocos kilómetros de la circunvalación M-30.



Figura 24. Localización del sensor de tráfico escogido. Fuente: Motorpasión [CAMO16]

El sensor recoge los datos de tráfico de vehículos procedentes del noroeste de Madrid, donde hay localidades en las que residen muchas familias que a diario se desplazan a la ciudad (Aravaca, Pozuelo de Alarcón, Las Rozas, Majadahonda). Se cree que algunos de los vehículos que circulan por esta autovía son potenciales usuarios del carsharing.

La estrategia planteada consiste en, tras la recarga nocturna de los vehículos, dejar parte de la flota repartida entre las localidades citadas para que sus habitantes realicen viajes a Madrid, devolviendo la flota al centro de la ciudad.

A continuación, se muestra una gráfica de la intensidad de tráfico en un día laborable. En ella se observa que en la franja horaria en la que se desea aumentar la utilización (entre las 7 y las 16 horas), circulan una media de 4.500 vehículos a la hora, que en 9 horas supone 40.500 coches que entran a Madrid. De este total de coches, parece razonable pensar que un 1% pueda estar interesado en utilizar el carsharing.

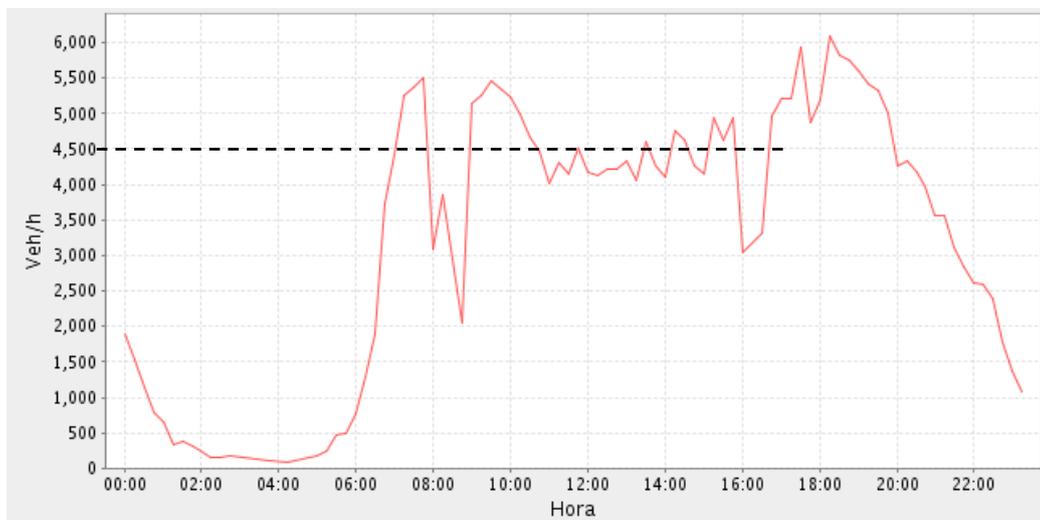


Figura 25. Intensidad de tráfico A6-pk 10.0. Fuente: DGT [DGT\_18]



La ampliación del área disponible aportará por tanto 405 viajes al día, lo cual supone que la utilización media de la flota de vehículos se incremente de 10 a 10,81 viajes diarios.

## 6.2 Viabilidad económica de la ampliación

Estudiar la escalabilidad del modelo de negocio requiere identificar las capacidades del mismo para conocer hasta que punto se puede ampliar el volumen de negocio con los mismos recursos, es decir, hasta donde el modelo de negocio propuesto soporta un mayor uso de sus vehículos.

En primer lugar, cabe notar que ampliar el área de servicio del negocio cambia ciertos factores del modelo que puede afectar a la rentabilidad del mismo. El primer factor a tener en cuenta es el trayecto promedio de los viajes, que se verá incrementado al ampliar el área de servicio. Para calcular el trayecto medio esperado se ha realizado una media ponderada de los viajes, teniendo en cuenta la nueva utilización de 10,81. Cabe notar que las localidades de Aravaca, Pozuelo, Majadahonda y Las Rozas se encuentran entre 11 y 19 kilómetros alejados del centro de Madrid.

Tabla 36. Distancia promedio de los viajes. Fuente: Elaboración propia

	<b>Almendra central</b>	<b>Nueva zona</b>	<b>Total</b>
Utilización	10 viajes	0,81 viajes	<b>10,81 viajes</b>
Distancia promedio	2 km	15 km	<b>3 km</b>

Este incremento en la distancia promedio va a conllevar a que los vehículos finalicen el día con un menor porcentaje de carga. Se ha definido que los coches no deben llegar a niveles de carga inferiores al 15%, lo cual suponiendo que se recargan una vez al día quiere decir que pueden realizar como máximo 21 viajes diarios siendo la utilización del 84%.

A continuación, se muestra una representación del tiempo de uso de cada uno de los vehículos, así como de la suma del tiempo de uso y el tiempo de recarga en función del número de viajes diarios. Además, se ha representado el tiempo total que las estaciones de recarga tendrían que estar funcionando diariamente. Esta gráfica muestra como para el límite de 21 viajes diarios establecido, en ningún momento los tiempos totales superan las 24 horas del día.

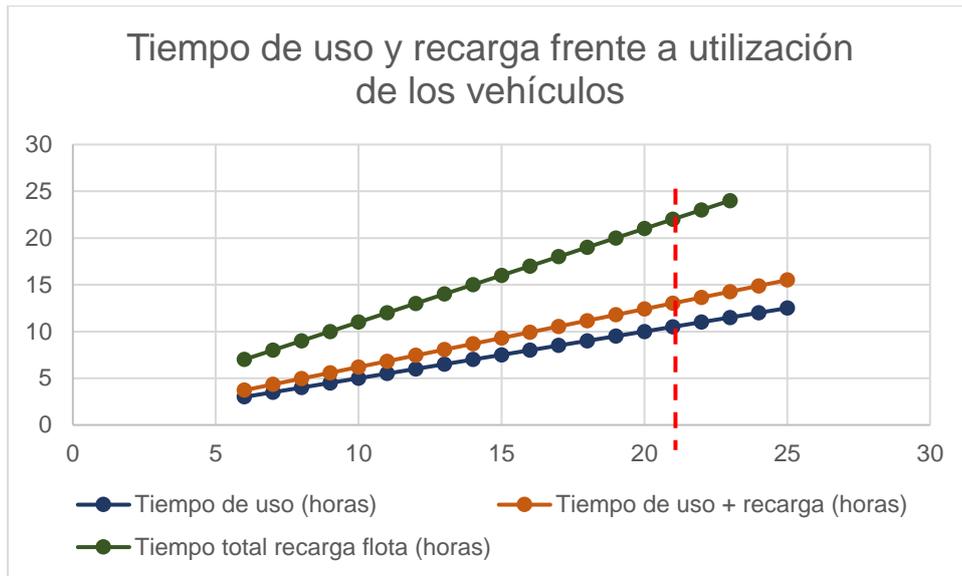


Figura 26. Tiempo frente a utilización de los vehículos. Fuente: Elaboración propia

Se puede observar el incremento de viajes diarios esperado no supone ningún problema a nivel de tiempos y porcentaje de descarga de los vehículos. Sin embargo, se ha visto que para mantener el número de estaciones de recarga es necesario elevar considerablemente el tiempo disponible para la recarga de vehículos.

En este caso, para una utilización de 10,81 viajes diarios, se necesita disponer de 12 horas al día para recargar los vehículos en las 58 estaciones disponibles. El incremento de este periodo necesita ir acompañado de un aumento del número de empleados que se dediquen a recargar los coches. Además, los empleados deben encargarse ahora no solo de dejar los coches en el centro de la ciudad sino de llevar parte de la flota a primera hora de la mañana hasta las localidades donde se ha ampliado el servicio o de recoger coches de estas áreas más alejadas. Por todo ello, se ha duplicado el número de trabajadores y se ha decidido que la empresa tenga ahora 300 personas contratadas.

Cabe notar que la mayor utilización de los vehículos supone un mayor kilometraje en el momento de la reventa, pasando este de 36.500 km a 59.185 km, lo cual puede disminuir de forma notable el precio de reventa de los coches. Para simplificar, y dado que existe poca información acerca del mercado de segunda mano de coches eléctricos, este factor no se ha tenido en cuenta para el estudio.

Las medidas financieras obtenidas son las siguientes:

Tabla 37. Comparativa modelo de negocio original y escalado. Fuente: Elaboración propia

	Caso de estudio	Estudio de escalabilidad
<b>Valor Actual Neto (VAN)</b>	<b>3.355.851,00 €</b>	<b>3.996.234,84 €</b>
<b>Tasa Interna de Retorno (TIR)</b>	<b>21,9%</b>	<b>23,2%</b>
<b>Payback</b>	<b>3,68 años</b>	<b>3,59 años</b>



El VAN y la TIR son mayores tras la ampliación de la zona de servicio. Sin embargo, el breakeven point o punto de equilibrio ha aumentado ligeramente y ha pasado de 9 a 10 viajes al día. Esto quiere decir que, si las predicciones de utilización fallan y no se alcanzan los 10,81 viajes estimados, el negocio puede correr grave peligro.

Una opción para evitar tener una utilización media tan cercana al punto de equilibrio es incrementar ligeramente la tarifa. Un incremento de solo 2 céntimos en la tarifa, pasando de 0,21 a 0,23 euros por minuto, hace que el punto de equilibrio se desplace de 10 a 9 viajes por día. Esta fue la estrategia tomada por la empresa Zity, la cual hace unos meses aumentó la zona por donde pueden circular sus coches y subió las tarifas del servicio.

El precio del servicio es un aspecto muy valorado por los usuarios, por ello una posible estrategia para no perder clientes si la tarifa por minuto sube ligeramente es jugar con la cuota de registro para que la empresa resulte más atractiva para los clientes. Tal y como se ha visto en el análisis de sensibilidad llevado a cabo en el capítulo anterior, el efecto que tiene modificar tarifa sobre la rentabilidad del negocio es mucho mayor que el efecto de modificar la cuota de registro. Zity por ejemplo, ha subido sus tarifas pero ha mantenido una cuota de registro gratuita.

La escalabilidad de un negocio es normalmente atractiva para la compañía y sus inversores. Sin embargo, la escalabilidad no debe centrarse solamente en la viabilidad técnica y económica, sino también en las consecuencias a las que esta expansión del negocio puede conllevar. Una parte importante es cómo va a afectar esto a los usuarios. Por ejemplo, para los clientes de carsharing, según la encuesta realizada para este proyecto, la disponibilidad de los coches es un factor importante del servicio. El notable incremento en las horas diarias de recarga, así como la mayor utilización de los coches podría poner en riesgo la alta disponibilidad de la que gozan hoy en día estas empresas.

Una posible solución a este problema es mantener el tiempo disponible de recarga de 7 horas e invertir en nuevos puntos de carga. Para la utilización de 10,81 viajes diarios y teniendo en cuenta el mayor trayecto promedio de estos viajes, se necesitan 93 estaciones, 35 más que en el caso de estudio original. Esto supone una inversión de:

$$\text{Inversión} = \text{Número de estaciones} \cdot \text{Precio estación} = 35 \cdot 500 = 17.500 \text{ €}$$

La inversión extra que habría que realizar no es muy elevada, sin embargo, las empresas no siempre disponen de espacio suficiente para poder instalar nuevos puntos de recarga. Cabe notar que aumentando 0,81 la utilidad promedio se necesitan 35 puntos de recarga, pero si en un futuro la utilización aumentase más, los puntos de recarga necesarios también aumentarían, por lo que a largo plazo esta medida no sería sostenible. Aun así, cabe notar que esta opción es menos arriesgada que la anterior ya que, aunque no se consigan los objetivos de aumentar la utilización de los vehículos, la rentabilidad se verá afectada de forma muy ligera, disminuyendo su VAN 21.279 euros. Esta opción, además



de tener un menor riesgo asociado, ofrece una mayor rentabilidad, por tanto, sería la escogida si se quisiese ampliar la zona de servicio.

Tabla 38. Medidas financieras de las diferentes formas de llevar a cabo la escalabilidad del negocio. Fuente: Elaboración propia

	Caso de estudio	Estudio de escalabilidad (manteniendo el número de estaciones)	Estudio de escalabilidad (invirtiendo en nuevas estaciones)
Valor Actual Neto (VAN)	3.355.851,00 €	3.996.234,84 €	17.055.012,42 €
Tasa Interna de Retorno (TIR)	21,9%	23,2%	63,9%
Payback	3,68 años	3,59 años	1,54 años

Cabe mencionar que la escalabilidad es una característica temporal que se puede perder con relativa facilidad. Por ello, a pesar del estudio realizado existe la necesidad de medir y supervisar de forma regular las variables que la describen [JABL16].



## 7 Replicabilidad del modelo de negocio

En este apartado se va a proceder al estudio de la replicabilidad del carsharing eléctrico en España, esto es, tratar de conocer si el modelo de negocio se puede implantar en otras ciudades y qué características deben reunir dichas ciudades para que el modelo se desarrolle con éxito.

### 7.1 Posibles ciudades

En primer lugar, es necesario comprender quien utiliza los coches y el tipo de uso. En la encuesta se ha observado que los usuarios de carsharing están principalmente entre los 18 y los 45 años, además, los hombres son los que más utilizan el servicio. El carsharing es un medio de transporte que, en general, se utiliza en ocasiones puntuales por lo que una alta población es otro factor importante a la hora de buscar una ciudad en la que replicar el modelo de negocio. Si además la densidad demográfica de la zona es alta habrá mayores garantías de tener una alta disposición de vehículos cercanos.

Aunque el carsharing se presenta como un complemento idóneo a la movilidad urbana, en España, es importante que se ubique en zonas con suficiente cobertura de transporte público y escasa provisión de aparcamiento. De acuerdo con el análisis de la encuesta, existe una correlación entre las personas que utilizan a diario el transporte público y quienes sí son usuarios de carsharing. Los permisos necesarios para el aparcamiento en lugares públicos, y por ende la colaboración con los ayuntamientos es primordial a la hora de escoger una ciudad donde operar.

Tras este análisis se puede deducir que las ciudades con mayor población y mejor cobertura del transporte público son las más favorables para aceptar el carsharing de manera exitosa. Por ello se ha hecho un estudio de las ciudades de España que cuentan con estas características en base a un estudio antiguo publicado por el IDAE en el año 2008 [HUER08].

Por una parte, se han obtenido del informe publicado en 2017 por el Observatorio de la Movilidad Metropolitana, las ciudades con mayor número de viajes en transporte público por habitante y año. De estas ciudades se han recogido en el Instituto Nacional de Estadística (INE) las cifras oficiales de población del año 2017 [MONZ17, INE\_17].



Tabla 39. Ciudades con mayor número de viajes en transporte público por habitante. Fuente: INE y OMM [MONZ17, INE\_17]

Ciudad	Viajes en transporte público/hab	Población 2017
Madrid	221	3.182.981
Barcelona	185	1.620.809
Zaragoza	151	664.938
Bilbao	139	345.110
Pamplona	100	197.138
Valencia	98	787.808
San Sebastián	94	186.370
Granada	81	232.770
Sevilla	76	689.434
Málaga	72	569.002
Alicante	65	329.988
Palma de Mallorca	61	406.492

Una vez recogidos los datos, se ha realizado una representación de los mismos donde se permite observar cuales son las ciudades con una mejor relación entre las dos variables.

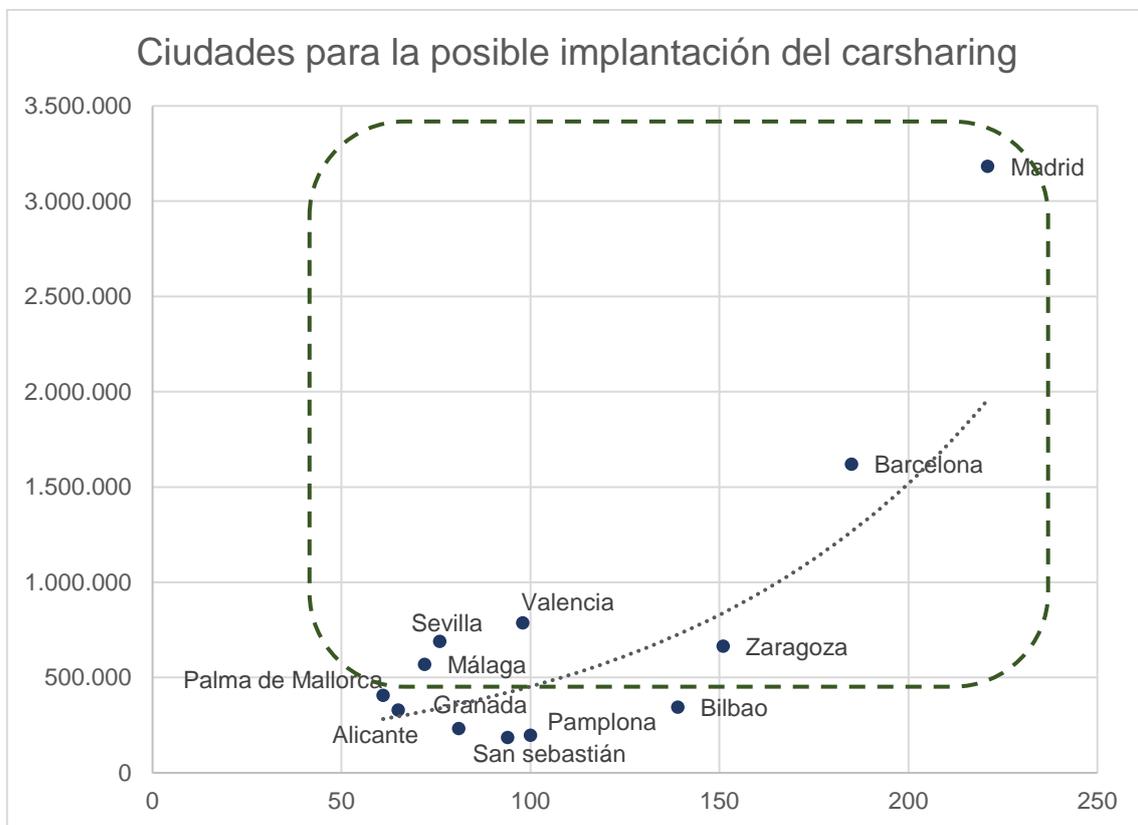


Figura 27. Ciudades para la posible implantación del carsharing. Fuente: Elaboración propia



Tras esta primera valoración se puede observar que las ciudades españolas más adecuadas para replicar el modelo de negocio del carsharing eléctrico son: Barcelona, Zaragoza, Valencia, Sevilla y Málaga.

Como se ha dicho anteriormente, la implantación del carsharing favorece la sostenibilidad de las ciudades, por ello aquellas con mayores niveles de contaminación son las que más necesitan este tipo de movilidad. La contaminación ambiental procedente de los automóviles se origina principalmente por los gases que expulsan los vehículos en el rodaje, como el monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno que pueden provocar problemas en el organismo humano [DGT\_08].

Se han querido considerar los niveles de contaminación de las diferentes ciudades en el estudio de replicabilidad. Si bien es cierto que el número de viajes en transporte público por habitante y la población de las ciudades son factores clave a la hora de establecer el negocio, los niveles de contaminación incrementan la necesidad de establecer estos servicios lo cual puede favorecer a una mayor demanda por parte de la población. El indicador escogido para evaluar los niveles de contaminación de las diferentes ciudades es el Índice de Calidad del Aire (ICA), el cual tiene en cuenta cinco contaminantes: dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, partículas, ozono y monóxido de carbono. Los valores de cada contaminante se han tomado a las 10 de la mañana de un día laborable. Estos datos se recogen en las distintas redes de evaluación de la calidad de aire españolas, que están accesibles en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica. A partir de ellos se ha calculado el ICA siguiendo las pautas establecidas en los documentos publicados por los organismos públicos [MTE\_18, METE14].

Tabla 40. Niveles de contaminación. Fuente: Ministerio de Transición Ecológica y Elaboración propia [MTE\_18]

Ciudad	PM 10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO2 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	O3 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO2 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	ICA
Madrid	49	86	66	4	0,50	43,0
Barcelona	32	105	65	3	0,29	52,5
Zaragoza	15	46	37	4	0,31	23,0
Bilbao	26	51	19	3	0,30	25,5
Pamplona	13	39	28	5	0,40	19,5
Valencia	18	65	23	3	0,20	32,5
San Sebastián	42	58	12	2	0,27	29,0
Granada	22	63	27	6	0,46	31,5
Sevilla	48	32	47	5	0,44	32,2
Málaga	24	64	28	6	0,43	32,0
Alicante	11	14	67	3	0,13	37,3
Palma de Mallorca	36	66	21	2	0,12	33,0

Además, se han considerado también los niveles de tráfico de las ciudades anteriores, ya que las más congestionadas tendrán una mayor necesidad de cambio de sus hábitos



de movilidad. El nivel de congestión se ha tomado del índice global que la empresa TomTom publica anualmente, concretamente este se ha publicado en 2017 basándose en datos del año anterior [TOMT17].

Una vez conocidos todos los parámetros necesarios, se va a proceder a calcular un índice global para evaluar cuales son las ciudades más adecuadas para la implantación del carsharing. Debido a la diferencia de magnitudes entre los distintos parámetros se van a pasar todos ellos a escala de 10. Finalmente, se ha decidido dar un peso diferente a cada factor dependiendo de su relevancia.

$$\text{Índice Global} = 0,3 \cdot \text{Factor población} \cdot 0,25 \cdot \text{Factor viajes} \cdot 0,25 \cdot \text{Factor congestión} \cdot 0,2 \cdot \text{Factor ICA}$$

Tabla 41. Ciudades más adecuadas para la implantación del carsharing eléctrico. Fuente: Elaboración propia

Ciudad	Población 2017	Factor población	Viajes en transporte público/hab	Factor viajes	Nivel de congestión	Factor congestión	ICA	Factor ICA	Índice global
Madrid	3.182.981	10,00	221	10,00	25%	7,50	43,00	7,12	<b>8,80</b>
Barcelona	1.620.809	4,79	185	7,75	31%	11,25	52,50	10,00	<b>8,19</b>
Zaragoza	664.938	1,60	151	5,63	20%	4,38	23,00	1,06	<b>3,19</b>
Bilbao	345.110	0,53	139	4,88	16%	1,88	25,50	1,82	<b>2,21</b>
Pamplona	197.138	0,04	100	2,44	17%	2,50	19,50	0,00	<b>1,25</b>
Valencia	787.808	2,01	98	2,31	23%	6,25	32,50	3,94	<b>3,53</b>
San Sebastián	186.370	0,00	94	2,06	13%	0,00	29,00	2,88	<b>1,09</b>
Granada	232.770	0,15	81	1,25	26%	8,13	31,50	3,64	<b>3,12</b>
Sevilla	689.434	1,68	76	0,94	25%	7,50	32,16	3,84	<b>3,38</b>
Málaga	569.002	1,28	72	0,69	22%	5,63	32,00	3,79	<b>2,72</b>
Alicante	329.988	0,48	65	0,25	18%	3,13	37,25	5,38	<b>2,06</b>
Palma de Mallorca	406.492	0,73	61	0,00	29%	10,00	33,00	4,09	<b>3,54</b>

Tras esta segunda valoración, se ha observado que las ciudades con un mayor índice global y por tanto las más adecuadas para replicar el modelo de negocio son: Barcelona, Palma de Mallorca, Valencia, Sevilla y Zaragoza.

Cabe mencionar que dos de estas ciudades (Barcelona y Sevilla) ya disponen de servicios de carsharing tradicional. Además, la empresa Seat ha realizado recientemente pruebas piloto de carsharing eléctrico en Barcelona y tiene previsto implantar sus servicios en la ciudad condal. A excepción de Palma de Mallorca, el resto de las ciudades ya disfrutaban hoy en día de servicios de motosharing, que han sido implantados con éxito [CANO18].



La ciudad Balear es la única que no tiene en la actualidad ningún servicio de alquiler de vehículos compartidos. Los niveles de congestión y contaminación son relativamente altos y por ello se ha situado esta ciudad como una de las más atractivas para la implantación del negocio. Aunque la población de Palma de Mallorca no es muy elevada, cabe notar que es una ciudad que recibe un gran número de turistas durante todo el año, los cuales pueden ser considerados potenciales clientes.

## 7.2 Características del modelo a replicar

Una vez conocidas las ciudades españolas donde la implantación del carsharing eléctrico puede ser exitosa, se ha calculado la flota y el número de empleados que cada una de estas ciudades debería tener, así como el número de registros anuales esperados. Conocer estos datos es importante a la hora de replicar el modelo de negocio en las diferentes ciudades. Para ello se han tenido en cuenta las siguientes relaciones: coches por habitante, número de empleados por vehículo y número de nuevos registros por habitante.

Tabla 42. Características del carsharing eléctrico en las diferentes ciudades españolas. Fuente: Elaboración propia

Ciudad	Población 2017	Flota	Empleados	Registros anuales	Punto de equilibrio (viajes/día)
Madrid	3.182.981	500	150	100.000	9
Barcelona	1.620.809	255	76	50.921	9
Palma de Mallorca	406.492	64	19	12.771	9
Valencia	787.808	124	37	24.751	9
Sevilla	689.434	108	32	21.660	9
Zaragoza	664.938	104	31	20.890	9

Se puede observar que, manteniendo las proporciones de flota, empleados y registros anuales del modelo de negocio realizado para la ciudad de Madrid, el punto de equilibrio es el mismo para las seis ciudades cuando se mantienen el resto de las variables constantes.

Suponiendo que estas ciudades puedan conseguir una utilización promedio de 10 viajes al día, se han obtenido las siguientes medidas financieras en base al estudio económico realizado con anterioridad.



Tabla 43. Medidas financieras para las diferentes ciudades españolas. Fuente: Elaboración propia

<b>Ciudad</b>	<b>TIR</b>	<b>VAN</b>
<b>Madrid</b>	21,9%	3.355.851 €
<b>Barcelona</b>	22,2%	1.753.429 €
<b>Palma de Mallorca</b>	22,3%	446.117 €
<b>Valencia</b>	22,1%	848.504 €
<b>Sevilla</b>	22,4%	760.126 €
<b>Zaragoza</b>	22,2%	716.701 €

Tras este estudio se puede concluir que las ciudades más atractivas para replicar el modelo de negocio son Barcelona seguido de Valencia y Zaragoza en base al valor actual neto y Sevilla y Palma de Mallorca en base a la tasa interna de retorno obtenida.

Cabe notar que, a pesar del estudio realizado, es complicado replicar un modelo de negocio de una forma tan exacta ya que existen múltiples factores que pueden dar lugar a variaciones y desajustes en el mismo.



## 8 Conclusiones

El carsharing eléctrico es un servicio de alquiler de coches compartido que pone vehículos a disposición de potenciales usuarios. En España, estos usuarios son personas entre 18 y 45 años, principalmente hombres, que se mueven en su día a día en transporte público. Además, los servicios de transporte se suelen utilizar en ocasiones puntuales, casi siempre para ir a lugares de ocio a partir de las 8 de la tarde. Conocer el perfil de usuarios ha permitido un mejor estudio de los diferentes apartados del proyecto hasta llegar a una serie de conclusiones que se van a desarrollar a continuación.

### 8.1 Conclusiones del estudio comparativo

Las empresas de carsharing eléctrico que operan en España están experimentando un gran éxito debido a la buena acogida que están teniendo en la ciudad de Madrid. Todas ellas ofrecen características muy similares y la principal diferencia se ha encontrado en el número de plazas de los coches, que va desde dos hasta cinco.

Sin embargo, si se comparan las empresas de carsharing eléctrico con las tradicionales, las primeras ofrecen una serie de ventajas en términos de comodidad del servicio y tarifa. Los usuarios han valorado enormemente la flexibilidad de tener una tarifa por minutos frente a una horaria, así como la facilidad de poder aparcar los coches en cualquier lugar de la ciudad. Estas características han resultado ser diferenciales y algunas de las empresas de carsharing que utilizan vehículos tradicionales se han visto desfavorecidas.

### 8.2 Conclusiones del estudio de viabilidad económica

El estudio de viabilidad económica realizado sustenta que, para las hipótesis establecidas, el negocio del carsharing eléctrico es rentable si se supera el punto de equilibrio de 9 viajes por vehículo. Los factores que más afectan a la rentabilidad son aquellos que incrementan o disminuyen los flujos de caja durante los años de desarrollo del proyecto, estos son, la utilización de los vehículos y la tarifa. Otro factor esencial es el coste de los vehículos eléctricos, ya que para que el negocio se pueda llevar a cabo de forma rentable es necesario contar con el descuento del que las compañías de carsharing disfrutan, principalmente por su relación con algunas empresas automovilísticas.

### 8.3 Conclusiones del estudio de escalabilidad

Existe potencial de ampliación en el negocio del carsharing eléctrico en Madrid por lo que resulta interesante aumentar el área de circulación de los coches consiguiendo así incrementar la utilización de los vehículos. Para que el negocio siga siendo rentable se propone minimizar los riesgos de esta ampliación y aumentar ligeramente las tarifas de servicio. No se deben olvidar las consecuencias que la expansión puede tener a nivel de



usuario, por ello se debe prestar especial atención a aquellos efectos que puedan generar rechazo como la disminución de la disponibilidad de los coches.

#### 8.4 Conclusiones del estudio de replicabilidad

El desarrollo exitoso de un negocio de carsharing depende en gran parte del lugar donde esté implantado el servicio. Una población elevada y un alto número de viajes en transporte público por habitante parecen ser dos requisitos fundamentales para la implantación del negocio. Además, un nivel de congestión alto y un índice de calidad del aire elevado, indican una mayor necesidad de nuevas formas de movilidad sostenible. Por ello, las ciudades que reúnen los cuatro requisitos son las más adecuadas para la implantación del carsharing.

#### 8.5 Conclusiones generales

Los sistemas de carsharing eléctrico contribuyen a la mayor sostenibilidad de las ciudades generando importantes beneficios a nivel de contaminación y eficiencia energética. Además, el alquiler de vehículos compartidos disminuye el tráfico de las ciudades y libera plazas de aparcamiento. Si estos sistemas llegasen en un futuro a sustituir a los vehículos particulares evitarían los elevados gastos que supone el hecho de tener un coche en propiedad.

El carsharing es en España una forma de movilidad muy reciente con un perfil de usuarios principalmente joven, sin embargo, en otros países como en Francia donde el carsharing lleva implantado desde finales del siglo pasado, la edad media de los usuarios es mucho mayor. Por ello, se cree que con el apoyo de los organismos públicos, un sistema de movilidad sostenible y flexible como el carsharing tiene potencial suficiente para crecer en España llegando incluso a sustituir en un futuro a los vehículos particulares.



## 9 Referencias

- [CALL17] Callejo A., "Zity comienza su andadura con una promoción de 20 minutos gratuitos a sus 5.000 primeros registros", Forococheseléctricos, 2017. Recuperado de: <https://forococheselectricos.com/2017/11/zity-comienza-su-andadura-con-una-promocion-de-20-minutos-gratuitos-los-5-000-primeros-registros.html>
- [CAMO16] Camós J. "Madrid estrena la restricción por número de matrícula: mañana no podrás circular con matrícula par", Motorpasion, 2016. Recuperado de: <https://www.motorpasion.com/industria/madrid-estrena-la-restriccion-por-numero-de-matricula-manana-no-podras-circular-con-matricula-par>
- [CANC16] Cancela, C., "PSA lanza Emov en Madrid para competir con el servicio car2go", El Confidencial, 2016. Recuperado de: [https://www.elconfidencial.com/motor/2016-12-13/carsharing-madrid-emov-psa-car2go\\_1302832/](https://www.elconfidencial.com/motor/2016-12-13/carsharing-madrid-emov-psa-car2go_1302832/)
- [CANO18] Cano V., "Seat prueba un servicio de carsharing en Barcelona con el eMii", Business Insider, 2018. Recuperado de: <https://www.businessinsider.es/seat-prueba-servicio-carsharing-barcelona-emii-203812>
- [CAR217] Car2go, "Car2go alcanza los 150.000 usuarios en Madrid", 2017. Recuperado de: [https://www.car2go.com/media/data/germany/microsite-press/files/170330\\_nota-de-prensa\\_car2go-alcanza-los-150.000-usuarios-en-madrid.pdf](https://www.car2go.com/media/data/germany/microsite-press/files/170330_nota-de-prensa_car2go-alcanza-los-150.000-usuarios-en-madrid.pdf)
- [CAR218] Car2go, 2018. Recuperado de: <https://www.car2go.com/ES/es/>
- [CAST17] Castro C., "Avancar cierra en Madrid en pleno auge del carsharing", El Interdependiente, 2017. Recuperado de: <https://www.elindependiente.com/economia/2017/02/13/avancar-cierra-madrid-pleno-auge-del-carsharing/>
- [CITR18] Citroën España, 2018. Recuperado de: <https://www.citroen.es/vehiculos/vehiculos-electricos/c-zero.html#sticky>
- [CRUZ17] Cruz Peña J., "El modelo Car2go: Solo 11 empleados, todo subcontratado y al calor de Mercedes-Benz", El confidencial, 2017. Recuperado de: [https://www.elconfidencial.com/empresas/2017-09-10/car2go-coche-alquiler-vehiculos-transporte-madrid\\_1439273/](https://www.elconfidencial.com/empresas/2017-09-10/car2go-coche-alquiler-vehiculos-transporte-madrid_1439273/)



- [DGT\_08] Dirección General de Tráfico (DGT), "El impacto medioambiental del tráfico", Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, 2008.
- [DGT\_16] Dirección General de Tráfico (DGT), Estadísticas e Indicadores, 2016. Recuperado de: [http://www.dgt.es/informacion-municipal/2015/individuales/madrid/28079\\_Madrid.pdf](http://www.dgt.es/informacion-municipal/2015/individuales/madrid/28079_Madrid.pdf)
- [DGT\_18] Dirección General de Tráfico (DGT), 2018. Recuperado de: <http://infocar.dgt.es/etraffic/>
- [EFEM17] EFE Motor, "Emov registra 160.000 usuarios y una flota de 600 coches en su primer año en Madrid", 2017. Recuperado de: <https://www.efemotor.com/emov-madrid-usuarios-flota-primer-ano/>
- [EMOV18] Emov, 2018. Recuperado de: <https://emov.es/>
- [FUND13] FundeuBBVA, "Préstamo o uso temporal de vehículos, alternativas a car sharing", 2013. Recuperado de: <http://www.fundeu.es/recomendacion/prestamo-o-uso-temporal-de-vehiculos-alternativas-a-car-sharing/>
- [GARC17] García F., "El servicio de carsharing Zity inicia operaciones en Madrid a 21 céntimos el minuto", El Mundo, 2017. Recuperado de: <http://www.elmundo.es/motor/2017/12/18/5a381a13268e3e90268b45f2.html>
- [HUER08] Huertas E., Majano A. y Munuera M., "Estudio sobre los beneficios energéticos y medioambientales del carsharing", IDAE, 2008
- [IBER18] Iberdrola, "Condiciones Particulares Plan 3.0", 2018. Recuperado de: [https://www.iberdrola.es/webclipb/gc/prod/es\\_ES/planes/docs/plan\\_3\\_0.pdf](https://www.iberdrola.es/webclipb/gc/prod/es_ES/planes/docs/plan_3_0.pdf)
- [IDAE07] Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), "Guía práctica de la energía. Consumo eficiente y responsable" 2ª Edición, 2007.
- [INE\_17] Instituto Nacional de Estadística (INE), Cifras oficiales de población resultantes de la revisión del Padrón municipal a 1 de enero, 2017. Recuperado de: <http://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2911>
- [INE\_18] Instituto Nacional de Estadística (INE), Cálculo de Variaciones del Índice de Precios de Consumo, 2018. Recuperado de: <http://www.ine.es/varipc/>



- [INFO16] Informaria, "La DGT anuncia su apoyo al carsharing con una serie de privilegios", 2016. Recuperado de: <http://www.informaria.com/dgt-anuncia-apoyo-carsharing-serie-privilegios/>
- [INTE17] Intereconomía, "Emov, todo un éxito de transporte en Madrid", 2017. Recuperado de: <https://intereconomia.com/empresas/motor/emov-exito-transporte-madrid-20170202-1045/>
- [JABL16] Jablonski A., "Scalability of Sustainable Business Models in Hybrid Organizations", Sustainability, 8, 194, 2016.
- [MADR14] Ayuntamiento de Madrid, "Plan de movilidad Urbana Sostenible de la ciudad de Madrid", 2014.
- [MAPA17] Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, "Plan Nacional de Calidad del AIRE 2017-2019 (PlanAire II)", 2017.
- [MART17] Martínez J., "Car2go, Emov y Zity: ¿hay sitio para los actores del carsharing en Madrid?", El Español, 2017. Recuperado de: [https://www.elespanol.com/economia/empresas/20171113/261724738\\_0.html](https://www.elespanol.com/economia/empresas/20171113/261724738_0.html)
- [METE14] Meteogalicia, "Cálculo del Índice de la Calidad del Aire (ICA)", 2014. Recuperado de: [http://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/caire/informes/MANUALES/ES/IT\\_31\\_CALCULO\\_DO\\_ICA.pdf](http://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/caire/informes/MANUALES/ES/IT_31_CALCULO_DO_ICA.pdf)
- [MONZ17] Monzón A., Cascajo R., Pieren G., Romero C., Delso J., "Informe OMM-2015", Centro de Investigación del Transporte Universidad Politécnica de Madrid, 2017.
- [MORN18] Morningstar, 2018. Recuperado de: <http://www.morningstar.es/es/>
- [MTE\_18] Ministerio para la Transición Ecológica, Redes de vigilancia de la calidad del aire, 2018. Recuperado de: <http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/evaluacion-datos/redes/default.aspx>
- [MUND15] El Mundo, "¿Qué es el carsharing?", 2015. Recuperado de: <http://www.elmundo.es/motor/2015/07/23/55b1154846163f67098b4580.html>
- [RENA18] Renault España, 2018. Recuperado de: <https://www.renault.es/gama-renault/gama-vehiculos-electricos/zoe/renault-zoe/>



- [REPS18] Repsol, "Wible presenta los detalles de su oferta de carsharing en Madrid", 2018. Recuperado de: <https://www.repsol.es/es/sala-prensa/notas-prensa/wible-presenta-los-detalles-de-su-oferta-de-carsharing-en-madrid.cshtml>
- [SHAH98] Shaheen S., Sperling D., Wagner C., "Carsharing in Europe and North American: Past, Present, and Future", California Digital Library, UCTC No 467, 1998.
- [SIER17] Sierra, M., "¿Pero quién diablos recarga los coches eléctricos de Car2Go y Emov?", Vozpópuli, 2017. Recuperado de: [http://www.vozpopuli.com/altavoz/tecnologia/demonios-recarga-electricos-Car2Go-Emov\\_0\\_1024398571.html](http://www.vozpopuli.com/altavoz/tecnologia/demonios-recarga-electricos-Car2Go-Emov_0_1024398571.html)
- [SMAR18] Smart, 2018. Recuperado de: <https://www.smart.com/es/es/index/smart-eq-fortwo-453.html>
- [TISE16] Tisera, F., "El car sharing gana terreno en las ciudades españolas con el apoyo de las Administraciones", 2016. Recuperado de: <https://www.bez.es/334043675/El-exceso-de-regulacion-dificulta-la-implantacion-del-car-sharing-en-Espana.html>
- [TOMT17] Tomtom, Traffic Index, 2017. Recuperado de: [https://www.tomtom.com/en\\_gb/trafficindex/list?citySize=ALL&continent=ALL&country=ES](https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/list?citySize=ALL&continent=ALL&country=ES)
- [VEGA10] Vega J. I., "Los estudios de viabilidad para negocios", Centro de Desarrollo Económico del Recinto Universitario de Mayagüez, 2010. Recuperado de: [http://www.uprm.edu/cde/public\\_main/Informes\\_Articulos/articulos/ArticuloViabilidad.pdf](http://www.uprm.edu/cde/public_main/Informes_Articulos/articulos/ArticuloViabilidad.pdf)
- [VILA18] Vilaseró M., "El coche eléctrico compartido alcanza en Madrid los 400.000 usuarios en dos años", El Periódico, 2018. Recuperado de: <https://www.elperiodico.com/es/trafico-y-transportes/20180111/coche-electrico-compartido-alcanza-madrid-los-400000-usuarios-6546017>
- [ZITY18] Zity, 2018. Recuperado de: <https://zitycar.es/>



## 10 Anexos

### 10.1 Anexo I

A continuación, se adjunta el formulario elaborado durante el desarrollo del proyecto.

# Carsharing Eléctrico en España

Esta encuesta tiene como objeto analizar el perfil de usuarios de Carsharing Eléctrico en España.

Los resultados se emplearán en la elaboración de un Trabajo de Fin de Master para la Universidad Pontificia Comillas (ICAI). Dicho trabajo busca analizar la viabilidad económica del modelo de negocio de carsharing en Madrid, así como elaborar un estudio de escalabilidad y replicabilidad del mismo.

**\*Obligatorio**

## 1. Edad \*

- Menos de 18
- Entre 18 y 25
- Entre 26 y 35
- Entre 36 y 45
- Entre 46 y 55
- Entre 56 y 65
- Más de 66

## 2. Sexo \*

- Hombre
- Mujer

## 3. Ciudad de residencia \*

- Madrid
- Otro:



4. ¿Dispones de coche particular? \*

- Sí
- No

5. ¿Qué medio de transporte utilizas diariamente? \*

- Transporte público
- Carsharing (Car2go, Emov, etc)
- Taxi, Uber u otro
- Coche particular
- Bicicleta
- Suelo ir andando
- Otro:

6. ¿Alguna vez has utilizado un servicio de carsharing (Emov, Car2go, Zity, etc)? \*

- Sí, conduciendo yo
- Sí, pero otra persona llevaba el coche
- No

7. Si no has utilizado nunca este servicio, ¿por qué?

- El área donde se permite circular es muy limitada
- El servicio no está disponible en mi ciudad
- El precio es elevado
- Prefiero utilizar otro medio de transporte
- Otro:

Si no has utilizado nunca un servicio de carsharing, puedes finalizar el cuestionario



8. Utilizaste por primera vez el carsharing...

- Hace menos de 1 año
- Hace entre 1 y 2 años
- Hace más de 2 años

9. ¿Con qué frecuencia utilizas este tipo de servicio?

- Diariamente
- Semanalmente
- Mensualmente
- En ocasiones puntuales

10. Utilizas los servicios de carsharing...

- Para ir al trabajo/universidad
- Para ir a lugares de ocio
- Otro:

11. Selecciona la franja horaria en las que sueles utilizar este servicio:

- Antes de las 8 de la mañana
- Entre las 8 y las 10 h
- Entre las 10 y las 14 h
- Entre las 14 y las 16 h
- Entre las 16 y las 20 h
- Entre las 20 y las 24 h



## 12. ¿Cuánto tiempo suelen durar tus viajes?

- Menos de 10 minutos
- Entre 10 y 20 minutos
- Entre 20 y 30 minutos
- Entre 30 minutos y 1 hora
- Más de 1 hora
- Media jornada
- Día completo

## 13. La distancia media de tus viajes es...

- Menos de 5 kilómetros
- Entre 5 y 20 kilómetros
- Entre 20 y 50 kilómetros
- Más de 50 kilómetros

## 14. Utilizas el carsharing como...

- Sustituto del transporte público
- Sustituto de taxis, Uber, etc.
- Sustituto del coche particular
- Otro:



15. ¿Cuáles de las 3 empresas de carsharing eléctrico que operan actualmente en Madrid conoces?

- Car2go
- Emov
- Zity
- Car2go y Emov
- Las 3
- Otro:

16. ¿Cuál de las 3 prefieres?

- Car2go
- Emov
- Zity

17. Cuáles de las 2 empresas de carsharing tradicional (no eléctrico) que operan actualmente en Madrid conoces?

- Bluemove
- Avancar
- Ninguna
- Ambas

18. ¿Cuál es el aspecto que más valoras de un servicio de carsharing?

- Tarifa
- Características del coche (motor, marca, etc)
- Número de plazas del coche
- Aparcamiento gratuito
- Otro:



19. El principal motivo por el que utilizas los servicios de carsharing es...

- Conciencia con la movilidad sostenible
- Comodidad del servicio frente a otros medios de transporte
- Precio
- Otro:

20. ¿Crees que en un futuro el carsharing podrá sustituir a los coches particulares?

- Sí
- No

MUCHAS GRACIAS POR VUESTRA PARTICIPACIÓN!!!



ENVIAR

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. Informar sobre abusos - Condiciones del servicio - Otros términos

Google Formularios