



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Facultad de Economía, Empresa y Turismo



GRADO EN ECONOMÍA

Impacto socioeconómico de las nuevas tecnologías sobre el sector del taxi en Las Palmas de Gran Canaria

Presentado por: Carlota Micaela García Domínguez

Fdo:

Las Palmas de Gran Canaria, a 31 de mayo de 2018

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----------|
| RESUMEN..... | 3 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 4 |
| 2. NUEVAS TECNOLOGÍAS | 5 |
| 2.1 Economía Colaborativa: Uber y Cabify | 5 |
| 2.2 Carsharing: Car2go..... | 9 |
| 2.3 Vehículos Autónomos | 11 |
| 3. SITUACIÓN ACTUAL DEL TAXI EN LPGC | 16 |
| 4. IMPACTO SOCIOECONÓMICO AL IMPLANTAR CAR2GO EN LPGC | 20 |
| 4.1 Situación de partida..... | 20 |
| 4.2 Delimitación de la zona de utilización de los vehículos Car2go, zonas de aparcamiento y flota. | 22 |
| a) Zona de utilización..... | 22 |
| b) Zonas de aparcamiento. | 22 |
| c) Flota de vehículos Car2go..... | 24 |
| 4.3 Opciones de transporte en LPGC..... | 25 |
| 4.4 Cambios en el Excedente del Consumidor..... | 26 |
| a) Precio de cada medio de transporte..... | 27 |
| b) Valor del tiempo actualizado..... | 28 |
| c) Aproximación de los tiempos..... | 29 |
| d) Precio generalizado..... | 30 |
| e) Cantidad de trayectos promedios anuales realizados..... | 30 |
| 4.5 Cambios en el Excedente del Productor..... | 32 |
| a) Taxi..... | 33 |
| b) Car2go | 34 |
| 5. ALGUNAS MEDIDAS PARA MEJORAR EL SERVICIO DEL TAXI | 37 |
| 6. CONCLUSIONES..... | 39 |
| REFERENCIAS..... | 41 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Los niveles de autonomía de un vehículo | 14 |
| Figura 2. Evolución del modo de captación de clientes del servicio del taxi..... | 19 |
| Figura 3. Comportamiento de los consumidores que pasan del taxi al car2go..... | 31 |
| Figura 4. Importancia relativa de indicadores del servicio del taxi..... | 38 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. El peso económico de la movilidad en la Comunidad de Madrid..... | 17 |
| Tabla 2. Ratio Licencias Vehículo Taxi/Población..... | 18 |
| Tabla 3. Turismos autorizados para el transporte de viajeros en España..... | 19 |
| Tabla 4. Vehículos Car2go en algunas ciudades europeas..... | 24 |
| Tabla 5. Previsión primeros cinco años del Car2go en LPGC..... | 25 |
| Tabla 6. Tarifas Car2go..... | 27 |
| Tabla 7. Precios de un trayecto promedio en cuatro medios de transporte..... | 28 |
| Tabla 8. Estimación del valor del tiempo de corta distancia en España..... | 29 |
| Tabla 9. Valoración del tiempo de los diferentes medios de transporte de LPGC.... | 29 |
| Tabla 10. Precio generalizado de un trayecto promedio en diferentes medios..... | 30 |
| Tabla 11. Cantidad de viajes anuales en Car2go para los primeros cinco años..... | 31 |
| Tabla 12. Excedente del consumidor para los primeros 5 años..... | 32 |
| Tabla 13. Previsión de los ingresos del taxi para los primeros 5 años..... | 33 |
| Tabla 14. Previsión de los ingresos del Car2go para los primeros 5 años..... | 34 |
| Tabla 15. Previsión de los gastos para los primeros 5 años..... | 35 |
| Tabla 16. Variación en el excedente del productor del Car2go..... | 36 |
| Tabla 17. Variación del bienestar social para los primeros 5 años..... | 36 |
| Tabla 18. Previsión del VAN para los primeros 5 años..... | 37 |

RESUMEN

El presente documento de investigación tiene como finalidad recopilar y realizar un estudio de las diferentes alternativas de movilidad existentes antes de optar por tomar el coche privado y analizar cómo influirá su inserción en el sector del taxi en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria sobre la sociedad en general. Para ello el trabajo se ha dividido en cuatro grandes partes tras la introducción. Así la sección dos, se centra en el análisis del entorno y la situación de las distintas empresas que aplican el modelo de economía colaborativa mediante el uso de las nuevas tecnologías de la información en el comercio móvil electrónico. Asimismo, analizaremos el impacto de la circulación de vehículos autónomos. Nos centramos sobre todo en las empresas internacionales instaladas en el territorio español, así como sus ventajas y desventajas frente al servicio del taxi. En la sección tres se estudia la evolución y situación actual del sector del taxi en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria (LPGC). Posteriormente, en la sección cuarta, se analiza el impacto socioeconómico de establecer en dicha ciudad la alternativa de carsharing que se describe en la sección dos. Por último, en la sección quinta, se realizan propuestas de innovación para mejorar el servicio ofrecido por el sector del taxi con perspectiva de futuro.

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas ha habido diversos cambios en el transporte urbano. Al principio, el creciente uso del transporte privado en los países industrializados proporcionó una mayor accesibilidad. Sin embargo, a largo plazo, ha provocado graves externalidades negativas, como la contaminación y el consumo excesivo de energía y tiempo debido a problemas de congestión.

¿Alguna vez se ha parado a pensar cuánto tiempo emplea en la carretera conduciendo su coche particular con respecto al tiempo en el que permanece parado, sin darle uso? En España, el coche particular sólo está en funcionamiento 260 horas al año, es decir, apenas llega a usarse el 3% de las 8.760 horas que tiene un año (*Ecologistas en Acción, 2016*). También en Estados Unidos el uso de cada vehículo es muy bajo, los automóviles permanecen alrededor del 95% de su tiempo estacionados (*Universidad de California, 2014*). Esto teniendo en cuenta que habrá individuos que lo usen más y otros menos. Además, debemos añadir los gastos referidos a su adquisición, el seguro y el mantenimiento respecto al gasto variable que realmente empleamos cuando lo utilizamos para trasladarnos de un lugar a otro.

El transporte público podría ser una buena alternativa, pero tiene varias deficiencias. Por ejemplo, la cobertura no permite la interacción en tiempos cortos, a pesar de que en Europa exista una excelente red de transporte público. Además, los horarios no son flexibles y los servicios carecen de un trato personal.

Por otro lado, con la incorporación de las nuevas tecnologías, en estos últimos años, han surgido nuevos modelos de negocios y nuevas maneras de atraer clientes. El terreno de la tecnología informática ha generado un gran avance con la aparición de nuevos dispositivos y aplicaciones que satisfacen las necesidades del usuario. Existe un continuo aumento de usuarios de la compra-venta online a través de dispositivos móviles, siendo un sistema cada vez más utilizado por la población por sus facilidades en el uso.

En este trabajo se realiza una comparación, basada en la información disponible entre las principales empresas internacionales de redes de transporte (Uber, Cabify, y Car2go) y los vehículos autónomos frente al servicio de taxi tradicional. Para el

estudio de las distintas empresas dedicadas a las redes de transportes alternativas al taxi, escogeremos los casos más próximos. Por ello, si las empresas están instaladas en el territorio español, haremos referencia a ellas en todo lo posible. Después de realizar una búsqueda de información relacionada con las distintas alternativas al taxi tradicional, la gran mayoría expone el impacto del servicio Uber, de manera que se ha optado por estudiar y analizar el impacto del carsharing, debido a que no hay tantos trabajos desarrollados sobre dicho servicio de alquiler de coches por minuto.

2. NUEVAS TECNOLOGÍAS

2.1 Economía Colaborativa: Uber y Cabify¹

La economía colaborativa es un modelo económico donde la propiedad y el acceso se comparten entre corporaciones, empresas emergentes y personas. (Owyang, Tran, y Silva, 2013). El modelo requiere de dos partes involucradas que les permite compartir el uso de un activo o de un servicio de modo que se genere un beneficio mutuo. En este caso no existe una empresa propietaria de un activo que se alquile, sino que mediante una aplicación o servicio se conecta al propietario de un activo con alguien al que le gustaría utilizarlo (BBVA Research, 2015).

Cada vez son más las opciones que existen para movernos dentro de la ciudad, entre ellas, un servicio de vehículos con chófer que crece en popularidad. Hay empresas internacionales tales como Uber y Cabify, presentándose como proveedores de una aplicación tecnológica que presta el servicio de transporte de pasajeros de manera independiente al servicio público de transporte, prestadores que no siempre cumplen con los requisitos marcados por el Gobierno para brindarlo como un servicio autorizado.

La incorporación de estas Empresas de Redes de Transporte (ERT) basadas en aplicaciones móviles, en algunas de las principales ciudades del mundo, ha ocasionado un intenso debate. Las discrepancias se refieren a la legalidad o no del servicio que prestan dichas empresas, la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación en el transporte privado y su normativa, hasta el tema

¹La información contenida en este apartado se basa en los datos de las páginas web oficiales de las respectivas empresas (www.uber.com y cabify.com).

de la regulación o desregulación del servicio de transporte (*Hernández y Sosa, 2016*).

Asimismo, en el mercado existen otras ERT que se han integrado con el modelo de taxi tradicional. En Madrid se encuentra la aplicación MyTaxi fundada en Hamburgo, Alemania en 2009 por Daimler, una empresa dedicada principalmente a la industria del automóvil. En este caso se trata de un servicio de mediación coordinado con taxistas concesionados, por medio del cual se enlaza al taxi con el usuario mediante una aplicación tecnológica, instalada tanto en el teléfono inteligente del solicitante como del taxista, para optimizar ubicaciones y tiempos del oferente y del demandante.

También Uber y Cabify son ERT basadas en una Aplicación para Dispositivos Móviles Inteligentes (App) que conecta a usuarios con conductores de vehículos privados. La primera empresa inició sus operaciones en el año 2009 en San Francisco, California, USA y cuyos fundadores fueron Garrett Camp y Travis Kalanick. Actualmente, Uber se ha convertido en una de las grandes empresas de éxito en el mundo, operando en 633 ciudades de 82 países. En cuanto a Cabify, fue creada por Juan de Antonio y Adeyemi Ajao en el año 2011 en Madrid, España, y hoy en día es una de las empresas que más le hace frente a Uber en el territorio español, al igual que lo es la empresa Lyft en Estados Unidos. Cabify está presente en un total de 37 ciudades de 11 países de Europa y de Suramérica.

El modelo de estos dos servicios se basa en una aplicación tecnológica de transporte bajo demanda, cuya App sólo actúa como intermediaria para poner en contacto a particulares que necesitan desplazarse de un punto a otro con otros particulares dispuestos a llevarlos. Ambas aplicaciones se descargan de forma gratuita, son sencillas de instalar y simples de usar y las tarifas propuestas por las empresas son más bajas que las establecidas para el taxi tradicional.

Estas dos compañías establecen tarifas antes de aceptar el trayecto, a diferencia de la aplicación MyTaxi que únicamente pone en contacto al taxi con el usuario. Además, reclutan y seleccionan a los conductores que van a ejercer el servicio. Todas las personas pueden ser socios conductores con las Apps de Uber y Cabify, aunque existen algunos requisitos mínimos. Tanto Uber como Cabify no dan de alta a autónomos, sino que estos ya se han constituido como tales antes de comenzar su

relación contractual. Los ingresos de los conductores colaboradores con estas aplicaciones son consecuencia de la facturación de las horas y servicios realizados, por lo que no perciben un sueldo mensual ni anual de carácter fijo. Los cobros y los pagos registrados y controlados por las respectivas empresas nunca se realizan en metálico, eliminado así la economía sumergida.

Por un lado, Uber se instala en la capital española en 2014, ofreciendo la modalidad denominada UberPop, servicio de particulares con capacidad de transportar de uno a cuatro pasajeros sin tener licencia de Alquiler de Vehículos con Conductor (VTC). La aparición de este servicio en el mercado del transporte provocó controversias y problemas legales al considerarse competencia desleal hacia el sector del taxi. Debido a las demandas de asociaciones del gremio, el Juzgado de lo Mercantil de Madrid prohibió su uso. Al cabo de dos años, en marzo de 2016, Uber volvió a prestar sus servicios en Madrid con chóferes profesionales (autónomos o empresas) y con dichas licencias reguladas. Asimismo, el pasado 13 de marzo de 2018 se implanta la aplicación de Uber en Barcelona poniendo a disposición de los usuarios el servicio UberX de modalidad profesional de la empresa que requiere licencia VTC de la misma forma que en Madrid. La diferencia que existe entre el servicio UberX de Madrid frente al de Barcelona son únicamente las tarifas cobradas.

La licencia VTC se distingue ligeramente de la autorización para transporte público de viajeros en taxi (VT) que poseen los taxistas tradicionales en que un coche con la licencia VTC sólo puede llevar a cabo un servicio con una reserva previa, lo que les impiden coger a viajeros a pie de calle, como sí pueden hacer los taxis.

Uber ofrece diversos servicios en las distintas ciudades donde opera. Centrándonos en el funcionamiento de Uber en Madrid, los servicios que ofrece son de tipo UberX, servicio profesional con capacidad de transportar de uno a cuatro pasajeros, el cual requiere de licencias de VTC limitadas a una por cada treinta licencias de taxis(VT) y concedidas por la Comunidad de Madrid. En cuanto a las tarifas, Uber cobra por distancia 1,25 euros/km (1,42 euros/km en Barcelona) y por tiempo 0,10 euros/min (0,16 euros/min en Barcelona), con una tarifa mínima de 5,5 euros al igual que en Barcelona y cuota de cancelación de otros 5,5 euros (5,5 euros en Barcelona). Asimismo Uber dispone del servicio UberOne que proporciona vehículos eléctricos de alta gama, cuya tarifa base parte de 1 euro, y va aumentando por distancia

recorrida en 1,50 euros/km, y tiempo 0,45 euros/min, con una tarifa mínima de 8 euros y cuota de cancelación de otros 8 euros.

La empresa, de origen estadounidense, opera con una filial española, Uber System Spain SL, que fue constituida en 2014. Su matriz, Uber International Holding B.V., está asentada en Holanda, cuya tributación es muy favorable. La facturación de todos los viajes que se llevan a cabo en Madrid se traslada a la sociedad matriz, donde concentran todo el negocio fuera de territorio estadounidense. Posteriormente entregan a los conductores, que sí tributan por ello, las cantidades ingresadas por cada viaje descontando la comisión del 25%. La actividad de la filial española de Uber no figura como servicio del sector del transporte, sino que solo lleva a cabo la gestión de la actividad de marketing local y publicidad de la empresa en el país. Mientras Cabify ha optado por instalar su matriz en Delaware, Estados Unidos, aunque sí tributa en España por su actividad de transporte.

Por otro lado, desde que se incorporó la empresa Cabify en Madrid los vehículos funcionaban con licencia VTC, por lo tanto, no hubo ningún problema legal con ellos. Dentro de los diversos tipos de vehículos que utiliza en Madrid nos encontramos con: el modelo más común, denominado Lite con conductores vestidos de modo informal frente al modelo Executive, que cuenta con coches más lujosos de color negro y cristales tintados y el conductor viste con traje. A su vez el modelo Electric, pone a disposición del cliente un vehículo eléctrico con hueco para dos maletas y tres ocupantes, pero sin sistemas de sujeción infantil a diferencia del Cabify Baby, que si traen instalados el sistema de retención infantil; por último, el modelo Group, se trata de una furgoneta o monovolumen de siete plazas para seis ocupantes. Por tanto, son varios los modelos que ofrece Cabify según las distintas necesidades del usuario.

Las ventajas que ofrecen estos servicios frente al taxi tradicional son varias. Se debe considerar que ambas plataformas de Uber y Cabify pueden tener ventajas en seguridad no solo para los pasajeros, sino también para los conductores, debido a que deja un historial con el recorrido exacto que realiza cada vehículo, junto con los datos del conductor y el pasajero que solicitó el servicio. El hecho de que el servicio solo pueda ser pagado mediante una tarjeta de débito o crédito es a la vez una ventaja, porque no es necesario tener dinero en efectivo, y una desventaja para

quienes no cuentan con una tarjeta pues no podrán usar el servicio, además de lo que implica la transmisión de datos personales suponiendo correr riesgos de que sean interceptados por gente ajena. Otra de las ventajas es la comodidad de los coches particulares, pues pueden ser vehículos más equipados (máximo modelos con diez años de antigüedad) que los taxis, con wifi por ejemplo, y además el conductor ofrece elegir la música o la temperatura del aire acondicionado. En ocasiones también suministran una botella de agua o caramelos. Apuestan más por la calidad del servicio, ya que el consumidor valora cada trayecto al igual que lo hace el conductor sobre el cliente. Si un conductor recibe malas puntuaciones durante un tiempo prolongado, puede llegar a ser expulsado de la compañía. Ambos servicios operan dentro de la M-40 (Madrid). Asimismo, permite conocer con antelación la tarifa del servicio. Desde que el usuario solicita el servicio y señala el lugar al cual se dirigirá, se enviará una tarifa exacta o aproximada, dependiendo de la empresa (Uber o Cabify) acerca del valor que le genera el servicio. La rapidez en el acceso al servicio debido a la selección del proveedor más cercano al usuario mediante la geo localización a través del GPS de los teléfonos es otra de las ventajas. Finalmente el precio del taxi parece ser el principal argumento del éxito de este tipo de servicios (*Acosta y Espinosa, 2015; Navarro y Ortiz, 2016*).

2.2 Carsharing: Car2go²

El servicio de *carsharing* se traduce como el préstamo de vehículos o uso temporal de vehículos, es un modelo de alquiler de automóviles en el que el usuario alquila el vehículo para desplazamientos breves de cortos periodos de tiempo, por eso facturan por minutos en vez de por horas. Es una alternativa a poseer un coche privado propio donde se pasa de pagar los gastos fijos que supone la adquisición del mismo, el seguro y el mantenimiento, a pagar sólo por lo que se utiliza, convirtiéndolos en gastos variables.

Los vehículos privados son atractivos. Su atractivo universal queda demostrado por las altas tasas de motorización, incluso en países donde el precio del combustible es bastante alto. En este último año 2017, las matriculaciones de vehículos ascendieron a 1.787.242 (*Dirección General de Tráfico, 2017*). Pero los costes ambientales, de recursos y sociales del uso generalizado del automóvil también son altos.

²La información de este apartado ha sido extraída de las páginas web oficiales de las diferentes empresas: Car2go (www.car2go.com); Ecooltra, (www.ecooltra.com); Muving, (www.muving.com).

El compartir el viaje ofrece la posibilidad de reducir los costes de viaje del vehículo tanto para el individuo como para la sociedad. Cuando una persona posee un automóvil, gran parte del coste de poseer y operar el vehículo es fijo. El costo variable de usar el vehículo de propiedad es relativamente bajo, y por lo tanto, el conductor tiene un incentivo para conducir más de lo que es económicamente racional. Por el contrario, los pagos de los participantes que comparten el automóvil están fuertemente relacionados con el uso real del vehículo.

El carsharing no se debe confundir con el término carpooling o vehículo compartido. Este último término implica que un propietario de un vehículo privado comparte su coche, ofertando un determinado trayecto, y buscando a otras personas con la misma necesidad de desplazamiento que quieran completar las plazas del vehículo, y de este modo compartir los gastos. Existen numerosas compañías que ofrecen este servicio de movilidad como Blablacar, Amovens o carpooling.es.

Tampoco debemos pensar que el carsharing es similar al alquiler convencional de vehículos. Aunque se basen en el préstamo o alquiler de vehículos, las compañías tradicionales de alquiler de coches se diferencian principalmente del carsharing en su método de tarificación, generalmente solo por tiempo, siendo lo normal alquilar por días. Suelen estar situados en los aeropuertos y no se encuentran dentro de los centros urbanos, ni disponen de una red tan densa. Además, normalmente el carburante no suele estar incluido en el precio.

Car2go³ es una de las empresas internacionales que presta este tipo de servicio a través de una aplicación móvil fundada en 2008 por la empresa Daimler en Ulm, Alemania. Actualmente está operando en 25 ciudades de 8 países. Entre dichas ciudades se encuentra Madrid desde el año 2015. La aplicación proporciona el alquiler de un vehículo, conducir con seguro incluido y aparcar gratis en cualquier plaza de aparcamiento público situada en la zona car2go con un coste de 0,21€ por minuto. Si se deja el coche fuera de esta zona, pueden producirse costes adicionales. Para poder alquilar el vehículo se necesita previamente escanear el permiso de conducir y pagar una cuota de validación o registro de 9€ y reservarlo con 20 minutos de antelación. También existe una cuota de alquiler por

³En el cuarto apartado del proyecto profundizaremos en esta empresa de carsharing para realizar el análisis del impacto socioeconómico de implantar el Car2go en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria.

día (máximo 24 horas) de 59€, además transcurridos los 50 primeros kilómetros incluidos en el alquiler, el coste por kilómetro pasa a ser de 0,29€ por minuto.

También existe la opción de compartir moto o motosharing como una solución para los que prefieren este tipo de vehículo. El funcionamiento es prácticamente el mismo al descrito para los coches. Las empresas principales en España son Ecootra y Moving. En este caso, también las motos se pueden reservar y gestionar desde el móvil. Las flotas están compuestas por scooters eléctricas y disponen de dos cascos adaptables. En cuanto a los precios de ambas empresas, Ecootra, con una mayor flota, asciende a 0,24 € por minuto, frente a Moving que plantea un precio de 0,21 € el minuto.

2.3 Vehículos Autónomos

Hoy en día, debido a los rápidos avances sobre la tecnología de automoción, la idea de trasladarse de un punto a otro mediante vehículos totalmente autónomos está cada vez más al alcance de los particulares.

Un vehículo autónomo es un automóvil capaz de imitar las capacidades humanas de manejo y control, percibiendo el medio que le rodea gracias a la acción de distintos sensores y tecnologías incorporadas y desplazándose en consecuencia. Es decir, un coche en el que el “conductor” (que ya no es tal) solo tiene que introducir la dirección de destino y despreocuparse de todo lo demás.

Estos vehículos son dirigidos por un sistema de navegación global, o GPS, para saber la ubicación y la ruta a seguir. Los obstáculos del entorno son percibidos por sistemas de radar y láser, mientras que las señalizaciones de tráfico son percibidas por sistemas de visión computarizada o cámaras.

La tecnología de automatización de un vehículo está todavía en proceso, pero ya existen varios proyectos de investigación y ejecución sobre este tema en el mundo, además de iniciar un campo amplio para seguir mejorando. Es cuestión de tiempo el que sea algo normal ver un vehículo autónomo circulando por las calles. Además, queda claro que es posible el proceso de automatizar un automóvil convencional,

pudiendo incluso intervenir automóviles que ya existen en el mercado para que se conduzcan autónomamente⁴.

Esta nueva tecnología proporciona que los vehículos ayuden cada vez más a los conductores a evitar accidentes, donde el tiempo de viaje al trabajo se reduce drásticamente, y donde aumenta la cantidad de individuos, incluidos los ancianos y personas con discapacidades, que obtienen acceso a la conducción autónoma. Y, lo más importante, encontrarnos con un futuro donde las muertes y lesiones en las carreteras se reduzcan significativamente.

Según la Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras en Estados Unidos, “desde que se estableció el Departamento de Transporte en 1966, ha habido más de 2.2 millones de muertes relacionadas con vehículos motorizados en los Estados Unidos. Además, después de décadas de declive, las muertes en vehículos motorizados se dispararon en más del 7,2 por ciento en 2015, el mayor incremento anual desde 1966. El principal factor en el 94% de todos los accidentes fatales es el error humano”. Entonces los sistemas de conducción automatizada (Automated Driving Systems, ADS) tienen como objetivo reducir significativamente las muertes en las carreteras (*National Highway Traffic Safety Administration, 2017*).

Como se puede ver en la *figura 1*, la Sociedad de Ingenieros Automotrices, SAE (*Society of Automotive Engineers, 2016*) clasifica los vehículos en seis niveles de autonomía partiendo desde la nula autonomía (nivel 0) hasta el futuro de los coches autónomos en el que no se necesita ninguna intervención humana (nivel 5), con el 100% de conducción autónoma. Actualmente el nivel 4 de conducción autónoma es el nivel más elevado del coche autónomo con el que más se están haciendo pruebas de movilidad.

Nivel 0.Cero Autonomía: el conductor realiza todas las tareas de conducción. No existe ningún sistema automatizado.

Nivel 1. Asistencia al conductor: en este nivel el vehículo está controlado por el conductor, pero existe asistencia de conducción donde se incluyen sistemas como el control de velocidad de crucero o la tecnología para mantener el coche en el carril.

⁴Google incorporó su tecnología de automoción en el modelo de coche Toyota Prius en el año 2009 (*Del Pino, 2017*).

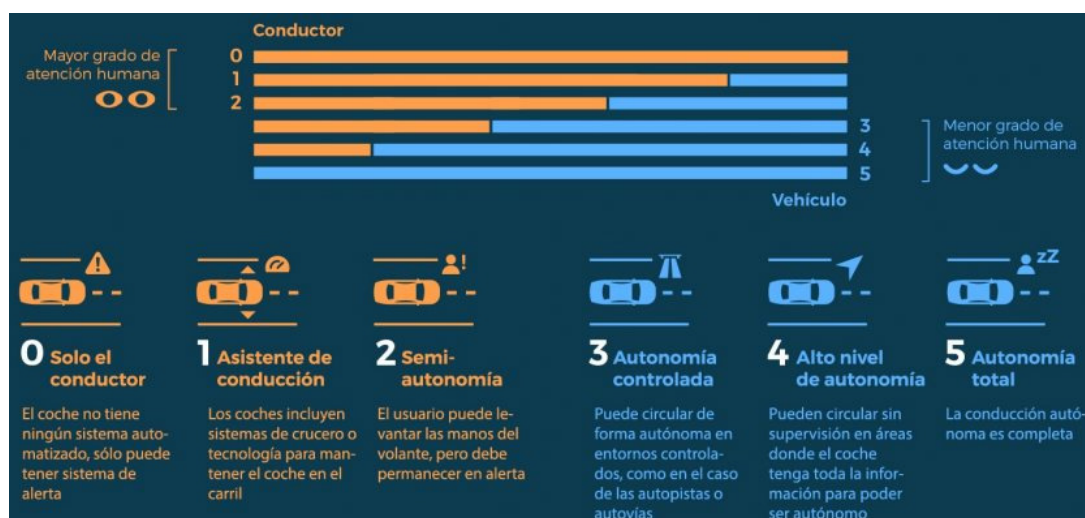
Nivel 2. Automatización Parcial: en este caso el vehículo ha combinado funciones automáticas, como la aceleración y dirección, pero el conductor debe permanecer comprometido con la tarea de conducir y monitorear el ambiente todo el tiempo. Un ejemplo de coche de este tipo es el Mercedes Benz Clase E. Está a la venta desde 2016 y destaca por el denominado Drive Pilot que es capaz de evitar la salida de la calzada sin la necesidad de que existan líneas de carril.

Nivel 3. Automatización Condicional: el conductor es una necesidad, pero no es requerido para monitorear el ambiente. El conductor debe estar listo para tomar el control absoluto del vehículo en el tiempo que se le avisa. Los vehículos pueden circular de forma autónoma en entornos controlados como autopistas. En este nivel podría encontrarse el sistema Autopilot de Tesla en el Model S.

Nivel 4. Alta Automatización: el vehículo es capaz de realizar todas las funciones de conducción en determinadas condiciones. El conductor puede tener la opción para controlar el vehículo. Google es un ejemplo de conducción autónoma y desde mayo de 2012 tiene licencia para probar coches autónomos en algunos estados de Estados Unidos.

Nivel 5. Automatización Completa: el vehículo es capaz de realizar todas las funciones de conducción bajo todas las condiciones, la conducción autónoma en este nivel es completa. Puede circular por cualquier carretera o ciudad siempre y cuando sea legal la conducción autónoma. Gracias a la tecnología, el coche podrá reaccionar ante cualquier imprevisto. Además de los fabricantes de automoción hay otras empresas tecnológicas interesadas también en los coches autónomos que indagan en el tema. Por ejemplo, Microsoft está diseñando aplicaciones que puedan formar parte de estos vehículos. Se prevé que entre 2020 y 2030 llegará la autoconducción completa. Ahora, podrían pasar otros cuantos años hasta que las personas se sientan seguras al subir a estos vehículos.

Figura 1. Los niveles de autonomía de un vehículo



Fuente: Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE), 2016.

Puesto que la tecnología avanza tan rápido y ya existen en el mercado los primeros automóviles con tecnología de manejo autónomo, es necesario saber qué ventajas e inconvenientes trae este avance en comparación con un coche tradicional, en el que es el conductor el que debe dirigir en todo momento el vehículo.

La ventaja fundamental de estos vehículos es que reducirán las víctimas en las carreteras debido a que eliminan el factor humano, lo que es especialmente importante si tenemos en cuenta que el 94% de los accidentes automovilísticos se producen por errores humanos, además de respetar todas las leyes de tráfico en todo momento. Estos vehículos hacen que el viaje sea más seguro, puesto que estamos ante máquinas que no se cansan, no se duermen y no pueden conducir bajo efectos del alcohol. Así como reducimos los accidentes de tráfico, habrá menos pérdidas económicas, incluidos los costos sanitarios y las pérdidas de productividad relacionadas con ello. Otra gran ventaja para quienes se trasladen en estos vehículos autónomos es que tendrán más tiempo para el ocio, o para trabajar, ya que no tendrán que invertir su tiempo en conducir. Por esta misma razón los vehículos autónomos impulsan la demanda al introducir nuevos clientes que no disponen de permiso de conducir, como los discapacitados y las personas de edad avanzada, o simplemente personas que no saben conducir un coche.

Al igual que existen diversas ventajas sobre este tipo de vehículos, también encontramos distintos inconvenientes. Uno de los más claros es que la implantación

de estos vehículos en las calles hará que desaparezcan muchos puestos de trabajo, como son los de conductores profesionales o chóferes (taxistas, conductores socios de las aplicaciones tecnológicas, Uber, Cabify...). Según un estudio, solo en Estados Unidos, desde el momento, y hasta el año 2030, podrían desaparecer el 70% de los puestos de conductores profesionales, lo cual supondrá 4,4 millones de puestos de trabajo. Asimismo, la convivencia entre estos coches y los coches convencionales podría suponer un problema. También nos encontramos con el problema legal, social y ético. Por la parte legal, los vehículos autónomos no pueden moverse libremente en las calles, necesitan de supervisión humana todo el tiempo. Por ejemplo, en Estados Unidos, son pocos los estados (California, Nevada y Florida), los que han autorizado el uso de vehículos autónomos en la vía pública ajustando las leyes para permitir la investigación y realización de pruebas, (*Agencias AP y ANSA, 2015*). Se presenta un debate social si ocurre un accidente, hablamos de quién ha tenido la culpa del mismo o cómo de malo ha sido el accidente y de cómo afectara esto a las compañías de seguros. Otro inconveniente es la excesiva dependencia del GPS que necesitan estos vehículos para poder realizar el recorrido. Finalmente, estos autos no reaccionan ante situaciones extraordinarias, como puede ser el caso de que un policía este dirigiendo el tráfico o el caso de que ocurra un imprevisto.

Según la Dirección General de Tráfico (2018), “durante el año 2017 se han producido 1.067 accidentes mortales en vías interurbanas, en los que han fallecido 1.200 personas y 4.837 han sido hospitalizadas, lo que supone un aumento del 3% en lo que a accidentes mortales (+28) y fallecidos (+39) se refiere y una disminución de un 6% (-336) en lo relativo a heridos hospitalizados. A pesar de que España es uno de los países más seguros en carretera tanto del mundo (8º) como de Europa (5º), hay que seguir reduciendo las cifras de siniestralidad. Con estos datos, la accidentalidad en carretera se mantiene en el promedio diario de víctimas mortales, que ha pasado de los 11,6 muertos diarios en carretera en 2000 a los 3,3 fallecidos diarios en 2017”.

3. SITUACIÓN ACTUAL DEL TAXI EN LPGC⁵

Según la Real Academia Española el taxi se define como “automóvil de servicio público que transporta de un lugar a otro a las personas que lo solicitan a cambio de dinero; generalmente está provisto de un taxímetro que indica el importe del viaje”.

Tradicionalmente el taxi ha formado gran parte de la movilidad de las personas ante la escasez de medios de transporte colectivo y con bajos índices de motorización. Pero la situación actual ha cambiado notoriamente. Hoy en día con la extensión y mejora de las redes de transporte público en muchas ciudades, no existe un déficit importante de transporte público colectivo. Por otro lado, se ha producido un crecimiento del parque automovilístico privado en las últimas décadas, obteniendo índices de motorización superiores a un vehículo por familia. Según el Instituto Canario de Estadística (*ISTAC, 2017*), el número total de vehículos matriculados en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria en 2017 fue de 257.869, de esos vehículos 181.268 corresponde a la cantidad de turismos. Además, en los últimos años ha aparecido otra actividad, la de alquiler de vehículos con conductor (VTC), que compite con el servicio del taxi (*Reyes, 2017*).

En el territorio insular de Gran Canaria tiene especial importancia para el desarrollo de las comunicaciones en la isla, la gestión del transporte, ya que la carretera es la única forma de desplazamiento dentro de la isla. Por ello, se ha tomado en consideración la incorporación de coches con licencia VTC tales Uber o Cabify o coches de alquiler por minuto (Car2go) como otras opciones para mejorar la movilidad de forma cómoda y rápida.

La isla de Gran Canaria dispone de diversos medios de transporte como son los autobuses, conocidos en las Islas Canarias como guaguas, taxis y servicios de alquiler de coches (por día), motocicletas y bicicletas, donde es posible elegir el medio que resulta más cómodo y eficaz.

⁵La información de esta sección ha sido extraída, en gran medida, de las ponencias expuestas en la V Jornada de Movilidad Sostenible + El Taxi: Horizontes de Innovación celebrada el pasado 27 de marzo en Santa Cruz de Tenerife.

Los servicios de taxi oficial de la isla de Gran Canaria disponen en todos los casos de un taxímetro que indica el importe del viaje. Las tarifas mostradas son por taxi y trayecto, con tarifas oficiales aprobadas por el Gobierno de Canarias. Una de las principales ventajas del taxi en Las Palmas de Gran Canaria es que cuenta con las tarifas de taxis más baratas de España, como muestra el estudio comparativo de las tarifas de los taxis de *FACUA* a nivel nacional en 2017. El precio de la bajada de bandera diurna (de 6.00 a 22.00 horas de lunes a viernes no festivos) en LPGC es 1,73 euros frente a la más cara, 4,05 euros, en San Sebastián.

El impacto económico del sector del taxi se observa también a través de su contribución económica al Producto Interior Bruto (PIB) y en el empleo. Véase en la *tabla 1*, en la Comunidad de Madrid que la contribución económica directa al PIB del transporte de viajeros es de 2.300 millones de euros al año, de los cuales la mitad del Valor Añadido Bruto (VAB) total generado corresponde al sector del taxi. A su vez, el empleo directo del transporte de viajeros supera los 45.000 puestos de trabajo, de los que casi 22.000 puestos de trabajo corresponden al sector del taxi. (AFI, 2017)

Tabla 1. El peso económico de la movilidad en la Comunidad de Madrid.⁶

| Años | VAB (millones €) | Empleo (personas) |
|--------------------|-------------------------|--------------------------|
| Bus | 348 | 8.540 |
| Metro | 373 | 6.246 |
| Cercanías | 67 | 1.300 |
| Interurbano | 187 | 3.626 |
| Taxi | 808 | 21.984 |
| VTC | 140 | 3.800 |
| TOTAL | 2.307 | 45.496 |

Fuente: AFI, 2017.

El servicio de taxis está presente por toda la ciudad. En las áreas más transitadas basta esperar a ver una unidad libre, con la luz en verde, para solicitar sus servicios alzando la mano. Otras opciones son acercarse a cualquiera de las 42 paradas distribuidas por la capital o solicitar una unidad por teléfono (*Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria, 2018*).

La ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, es la más poblada del Archipiélago Canario y es una de las capitales de provincia de España con más taxis. Como se

⁶No se dispone de datos similares para la ciudad de LPGC por lo que se ha optado por presentar los datos para la Comunidad de Madrid.

puede observar en la *tabla 2*, la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria dispone de 1.635 licencias de Vehículo Taxi (VT), en proporción al número de habitantes (377.650) con una media de 4,3 taxis por cada mil habitantes, se sitúa por encima de urbes como Valencia con una media de 3,6 taxis por cada mil habitantes o Sevilla con 2,9 taxis por cada mil habitantes (*INE, 2017a y 2017b*).

Tabla 2. Ratio Licencias Vehículo Taxi/Población.

| Capitales de Provincia | Licencias VT | Número de habitantes | Ratio por mil habitantes |
|-----------------------------------|--------------|----------------------|--------------------------|
| Las Palmas de Gran Canaria | 1.635 | 377.650 | 4,33 |
| Valencia | 2.843 | 787.808 | 3,61 |
| Sevilla | 1.971 | 689.434 | 2,86 |
| Madrid | 15.723 | 3.182.981 | 4,94 |
| Barcelona | 10.523 | 1.620.809 | 6,49 |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE), 2017.

Estas ciudades, junto con Madrid y Barcelona disponen de una ratio superior a lo recomendado a nivel europeo con ratios de entre 0,5 y 1,5 taxis por cada mil habitantes. Por ello, se considera un problema de rentabilidad y calidad la sobreoferta de taxistas en la ciudad al igual que el ineficiente aprovechamiento de los recursos debido a los kilómetros recorridos en vacío. Una solución a esta desproporción de licencias VT sería destinar un porcentaje de las mismas a licencias VTC o implantar el carsharing y así incrementar la competitividad.

El taxi es un servicio público esencial que aporta seguridad al estar regulado y controlado. Está sometido a tarifas fijas controladas por taxímetro, con lo que se evita la disparidad de precios que pudiera producirse en función de la oferta y demanda. También a los taxistas se les exige carecer de antecedentes penales y pasar exámenes de conocimientos de las calles, hospitales, centros de salud, comisarías, etc. para mayor seguridad de los usuarios del taxi. Además, los ayuntamientos que conceden las licencias de taxis, garantizan el servicio durante las 24 horas del día y los 365 días del año. Asimismo, los ayuntamientos establecen una barrera de entrada en este servicio puesto que estos son los organismos que conceden una serie de licencias determinadas y regulan de forma estricta la prestación del mismo (tipo de vehículo, horarios, tarifas, etc.). La necesidad de imponer licencias surge de la obligación para garantizar unos estándares mínimos

de calidad, fiabilidad y, sobre todo, seguridad para los potenciales clientes al tratarse de un servicio que cualquier conductor puede prestar en la calle.

Fijándonos en los datos de la *tabla 3*, en España en 2017 había 67.255 autorizaciones para la prestación de servicios de taxi (VT) y 5.473 autorizaciones de vehículos de alquiler con conductor (VTC); sin embargo, mientras el número de taxis se mantiene bastante estable en los últimos 5 años (67.030 en 2012), exceptuando la caída en el año 2014, la cantidad de VTC se ha duplicado (2.697 en 2012) (*Ministerio de Fomento, 2017*).

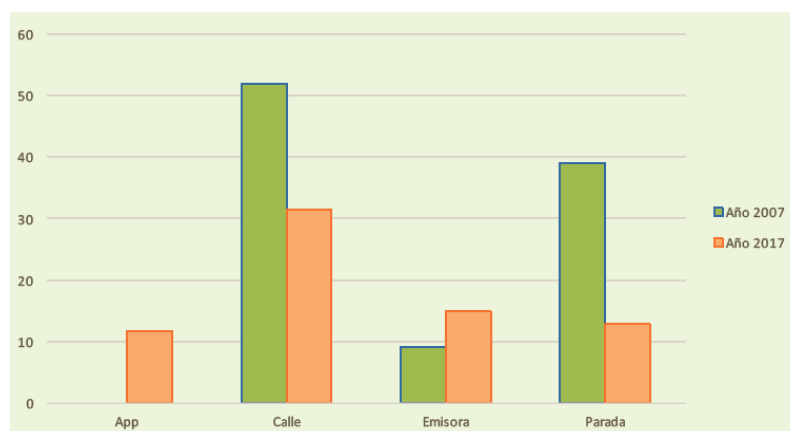
Tabla 3. Turismos autorizados para el transporte de viajeros en España.

| Años | Licencias VT | Licencias VTC | TOTAL |
|------|--------------|---------------|--------|
| 2010 | 65.050 | 2.662 | 67.712 |
| 2011 | 66.070 | 2.805 | 68.875 |
| 2012 | 67.030 | 2.697 | 69.727 |
| 2013 | 67.696 | 2.754 | 70.450 |
| 2014 | 64.248 | 2.703 | 66.951 |
| 2015 | 65.915 | 3.474 | 69.389 |
| 2016 | 66.721 | 4.296 | 71.017 |
| 2017 | 67.255 | 5.473 | 72.728 |

Fuente: Ministerio de Fomento, 2017.

También encontramos diversas ventajas de los taxistas frente a las licencias VTC. La principal ventaja es poder captar clientes en vías de tránsito con tan sólo alzar la mano para solicitar el servicio o en las paradas situadas en los diferentes puntos de la ciudad. Véase la *figura 2*, el mayor porcentaje de servicios solicitados se realiza en la calle (*Ayuntamiento de Madrid, 2017*).

Figura 2. Evolución del modo de captación de clientes del servicio del taxi.



Fuente: Ayuntamiento de Madrid, 2017.

Otra ventaja clara es la disposición de carriles taxi por toda la ciudad, que solo comparten con las guaguas, por lo que pueden ofrecer un servicio más rápido y eficaz. La menor contaminación frente a los vehículos con licencias de VTC, puesto que cada vez son más los vehículos de taxi con etiquetas ECO o CERO. Además, cabe destacar como incentivo la decisión tomada el pasado 20 de marzo por el Gobierno de Canarias sobre la eliminación del Impuesto General Indirecto Canario (IGIC) en la compra de vehículos híbridos y eléctricos. Existen taxis especialmente preparados para realizar cómodamente desplazamientos de personas con movilidad reducida. Es obligatorio por ley desde 2017, cumplir la norma de que al menos un 5% de los taxis existentes sean accesibles (Dols, 2016). Además, el taxi también cumple una labor de integración social con territorios o municipios rurales que no disponen de transporte público.

4. IMPACTO SOCIOECONÓMICO AL IMPLANTAR CAR2GO EN LPGC

4.1 Situación de partida.

La finalidad de este estudio es evaluar el impacto socioeconómico de la implementación del carsharing, la empresa Car2go de manera más concreta, en Las Palmas de Gran Canaria. Para ello, tomaremos como referencia las experiencias y los modelos utilizados en las principales ciudades europeas en los que está vigente. El servicio de carsharing es relativamente nuevo en España y a día de hoy en LPGC no existe ningún producto como el que aquí se plantea. Para su estudio utilizaremos la metodología del Análisis Coste Beneficio (ACB) basada en los cambios del bienestar que se aproximan mediante cambios de excedentes de los agentes involucrados (De Rus, 2010).

$$\Delta BS = \Delta EC + \Delta EP + \Delta EG + \Delta ERS$$

ΔBS → Variación del Bienestar Social.

ΔEC → Variación en el Excedente del Consumidor: es la ganancia obtenida por los consumidores si estos son capaces de comprar un producto o servicio a un precio menor que al que están dispuestos a pagar. Se calcula al restar la disposición a pagar menos lo que realmente paga el consumidor.

ΔEP → Variación en el Excedente del Productor: es la cantidad monetaria que recibe el productor al vender su producto a un precio mayor al precio de mercado. Se deduce de restar el ingreso total que reciben los productores por el servicio, menos el coste variable total que les supone producir dicho servicio.

ΔEG → Variación en el Excedente del Sector Público: consta de los ingresos menos los gastos del Gobierno asociados al proyecto de inversión.

ΔERS → Variación en el excedente del resto de los agentes que componen la sociedad, principalmente efectos sobre el medioambiente.

En este proyecto solo estudiaremos las variaciones de los excedentes del consumidor y del productor, por lo que suponemos que no se producen variaciones en las restantes variables de la ecuación $\rightarrow \Delta EG = \Delta ERS = 0$. Consideramos, por tanto, que el impacto sobre los mismos es marginal dado el tamaño de la flota de la que partimos.

Antes de comenzar a calcular los excedentes, en primer lugar, la empresa en la que nos vamos a centrar se basa en la idea de negocio que anteriormente comentamos en el *apartado 2.2*, la cual pretende ofrecer al cliente un servicio carsharing con una flota de coches eléctricos para desplazarse por la ciudad de LPGC con el principal objetivo de conseguir un servicio cómodo, fácil de usar y a un precio económico por minuto. Los coches se podrán reservar de manera fácil a través de la App para smartphones o de la propia página web.

La idea del servicio es que vaya dirigida más hacia clientes habituales que a clientes ocasionales, a un sector de la población que necesita realizar trayectos cortos de forma rápida, sencilla y que además requieren flexibilidad horaria a diferencia de otro transporte público. De esta manera, el público objetivo podría dejar de usar su vehículo propio para usar el transporte público para los viajes fijos y optar por Car2go para los viajes variables. El tramo de edad al que se dirige el servicio oscila entre 20 y 50 años, con un nivel socioeconómico medio, teniendo en cuenta que el acceso a este producto es mediante la aplicación de Car2go, por lo que se necesita de un teléfono inteligente y de conocimiento de las nuevas tecnologías. Por otro lado, la principal condición que se exige para poder utilizar el servicio es tener como mínimo un año de experiencia con el permiso de conducir.

Existen diferentes tipos de modelo de carsharing pero el que pretendemos analizar es el modelo que utiliza Car2Go denominado *One way-trip non-station based* que en España solo existe en Madrid. Este modelo es el más flexible y cómodo de todos los existentes, pero a su vez el más caro y complicado de implantar. El usuario contacta con la central a través de la web o de la aplicación, que le indica donde se encuentra el vehículo disponible más cercano para su utilización. No hay estaciones fijas, el vehículo se encontrará distribuido a lo largo de un área acotada de la ciudad de LPGC, pudiendo dejar el mismo en otro lugar de la misma área.

4.2 Delimitación de la zona de utilización de los vehículos Car2go, zonas de aparcamiento y flota.

a) Zona de utilización.

Para llevar a cabo la implementación del carsharing, se deberá delimitar una zona de utilización o de estacionamiento de los vehículos. Esta zona deberá ser suficientemente grande como para poder moverse por toda la ciudad, pero a la vez pequeña para que la densidad de coches no sea ineficiente.

Supondremos que hay 80 vehículos que se van a distribuir alrededor de toda la ciudad de LPGC y se introducirán en mayor porcentaje en las zonas más transitadas, para ello, nos hemos fijado en los trayectos más demandados por los usuarios de las diferentes líneas de guaguas en la ciudad de LPGC. No he encontrado datos exactos que muestren cuáles son las líneas o trayectos más solicitados, por lo que nos apoyaremos en la noticia publicada en 2017 que nos indica la incorporación de nuevos vehículos articulados de Guaguas Municipales, aumentado así la flota en las líneas que conectan con el Campus Universitario de Tafira (25 y 26), además de los servicios troncales en las líneas 12 (Puerto-Hoya de la Plata), 17 (Teatro-Auditorio), 33 (Guinguada-Puerto, por Ciudad Alta) y 91 (Teatro-Tamaraceite), que por tanto, parecen ser las más utilizadas por los usuarios.

b) Zonas de aparcamiento.

Aparcar en LPGC es caro y complicado. Según una de las redacciones de la web de noticias *Canarias en Hora* del año 2016, la ciudad cuenta con 145.000 plazas de parking, de las cuales 120.000 son públicas, para un tráfico medio de 400.000

vehículos por día procedentes de todos los puntos de la isla, entre estos solo en la ciudad hay censados alrededor de 250.000 vehículos.

Las zonas de aparcamiento están reguladas por el Ayuntamiento, y durante el día hay que pagar por aparcar. Hay tres tipos de zonas para aparcar, la zona azul, la zona verde y la zona blanca o libre (sin coste). La zona verde es el aparcamiento para residentes, la ciudad tiene alrededor de 40 calles de este tipo y cada residente tiene su propia zona, en la cual podrá aparcar por solo 0,30€ al día, 1,30€ a la semana o 5,50€ al mes. En cambio, para los no residentes es más cara que la zona azul, además de que solo se podrá estacionar un máximo de una hora por 1€. Por tanto, si no se es residente, la zona azul es más económica, con tarifas entre 0,70€ y 1,65€ entre 1 o 2 horas aproximadamente (*Sagulpa, Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria, 2018*).

En otras ciudades españolas, mediante una tarjeta de vehículo eléctrico, no se paga por aparcar en ninguna de las zonas descritas. En la ciudad de LPGC se quiere aplicar el mismo planteamiento. El Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria, según ha señalado el Concejal de Movilidad José Eduardo Ramírez, "ya está bonificando para el Impuesto de Circulación el 75% a propietarios de vehículos eléctricos e híbridos y se bonificará, con la llegada de la nueva ordenanza fiscal, el 100% del aparcamiento regulado en las zonas azul y verde". Por otro lado, el Presidente del Cabildo de GC ha resaltado que un vehículo eléctrico, de dos o cuatro ruedas, contamina menos que los que se alimentan con combustibles fósiles, al tiempo que ha destacado que su coste de recarga es de un euro por cada 100 kilómetros (*Cabildo de Gran Canaria, 2017*).

La flota de vehículos estará compuesta por vehículos Smart Fortwo versión Electric Drive⁷, cuyo consumo de corriente (mixto) es de 12,9 kWh/100km. Es un automóvil de tamaño pequeño, de dos plazas, muy manejable, fácil de aparcar y eléctrico. La primera idea es que dichos vehículos los provea una empresa de renting, de tal forma que la empresa pagará una cuota mensual por su utilización. Esto ofrece diversas ventajas frente a comprar los vehículos en propiedad, porque no será necesaria una gran inversión al principio ya que no se tendrá que pagar el precio completo de los vehículos ni los seguros de cada uno de ellos. A día de hoy la

⁷Información recopilada de la página web Smart (www.smart.com).

ciudad de LPGC cuenta, entre públicas y privadas, con aproximadamente 20 estaciones de recarga de coches eléctricos de diferentes tipos (súper lenta, semi rápida o súper rápida) (*Electromaps, 2018*). Estos coches tienen una autonomía máxima de 140 kilómetros por ciudad, que en teoría sería más que suficiente para un solo día, pudiendo incluso durar dicha carga dos o tres días en caso de un uso inferior.

c) Flota de vehículos Car2go.

Para saber el número aproximado de coches que se necesitarán, se tendrá en cuenta el número de usuarios de la empresa en otras ciudades europeas, el número de habitantes y la densidad de población de las mismas, así como en la ciudad de LPGC, (véase la *tabla 4*). Teniendo en cuenta que estamos ante un producto novedoso, se prevé que el número de usuarios iniciales sea bajo.

Tabla 4. Vehículos Car2go en algunas ciudades europeas.

| Ciudad | Vehículos (Car2go) | Habitantes (millones) | Densidad de población (hab/km ²) | Número de usuarios en 2016 (fecha inicio) |
|-----------------------------------|--------------------|-----------------------|--|---|
| Ámsterdam | 300 | 0,8 | 4.900 | 48.000 (nov 2011) |
| Berlín | 1.200 | 3,5 | 3.900 | 141.000 (abril 2012) |
| Madrid | 500 | 3,2 | 5.300 | 112.000 (nov 2015) |
| Milán | 450 | 1,4 | 7.400 | 119.000 (ago 2013) |
| Viena | 600 | 1,8 | 4.500 | 113.000 (dic 2011) |
| Las Palmas de Gran Canaria | 80 | 0,4 | 3.700 | 10.000 |

Fuente: Elaboración Propia con datos de Eurostat e informes de Car2go.

En la tabla anterior se puede ver aproximadamente cuántos vehículos Car2go y socios hay en cada ciudad, cuál es la población y su densidad. Car2go es una empresa potente en el mercado que está presente en muchas ciudades, por eso al ser una empresa conocida podremos disponer de algunos vehículos más que si fuese una empresa totalmente nueva. Como se puede observar, LPGC es la ciudad con menos densidad poblacional de las estudiadas. Como resultado de realizar una proporción entre los vehículos y los habitantes de la ciudad de Ámsterdam, la más similar a LPGC respecto a números de habitantes, deberíamos partir de 150 vehículos, pero como estamos estudiando diferentes países donde la renta per cápita es mayor, 42.800€ para Holanda, frente a 25.000€ para España en 2017, hemos calculado asimismo la proporción con respecto a Madrid lo que nos da como

resultado 63 de vehículo. De modo que se ha elegido un número intermedio entre las dos cifras, de 80 vehículos, optando por la cercanía a la proporción de Madrid.

La *tabla 5* muestra las previsiones del número de socios y los coches necesarios para los 5 primeros años. El primer año suponemos que se establecen 80 vehículos alrededor de la ciudad para unos 10.000 socios, aumentando los siguientes 4 años un 10% la flota de vehículos con respecto al año anterior. Los usuarios aumentan bajo el supuesto de que el número de trayectos anuales por usuario no varía (30 viajes).⁸

Tabla 5. Previsión primeros cinco años del Car2go en LPGC.

| Año | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Num. Socios | 10.000 | 10.710 | 11.780 | 12.960 | 14.250 |
| Vehículos necesarios | 80 | 88 | 97 | 106 | 117 |

Fuente: Elaboración Propia.

4.3 Opciones de transporte en LPGC.

Un posible servicio sustitutivo que existe en LPGC es el alquiler de bicicletas, el cual también debemos tener en cuenta. Este servicio que ofrece la empresa municipal de aparcamientos Sagulpa, a la que el ayuntamiento de LPGC le ha encargado la gestión del sistema público de bicicletas denominado “sitycleta”⁹ (antigua ByBike LPA) ha comenzado a funcionar desde el pasado mes de abril de 2018. Es un poco menos flexible que el Car2go ya que los desplazamientos se restringen de una estación a la otra, pero la idea es muy similar. Hay múltiples estaciones donde se sitúan las bicicletas aparcadas. Si se quiere retirar una bicicleta a través de la aplicación, el usuario deberá introducir el número de la bicicleta o escanear un código QR, actual evolución del código de barras, para recibir una cifra y abrir el candado de la bicicleta, o si no simplemente acercarse a la terminal y mantener la tarjeta de usuario sobre la computadora de la bicicleta y el candado abrirá automáticamente. Para finalizar el servicio debe aparcar la bicicleta en otra estación o en la misma. Las tarifas de la “sitycleta” oscilan entre 1,50€ por 30 minutos; 15€ a la semana; 20€ al mes o 40€ al año. Recientemente con el aumento de carriles y

⁸El cálculo del número de socios de los años siguientes al año 1 se explicará mejor a través de la posterior tabla 11.

⁹ Página web de Sitycleta, Sagulpa, Las Palmas de Gran Canaria, (www.sitycleta.com).

estaciones bici en la ciudad y la calidad de las mismas bicicletas, cada vez es más cómodo recurrir a este servicio. En nuestro análisis hemos excluido este medio de transporte por motivo de su reciente implantación.

En la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, excluyendo las bicicletas, existen tres posibles medios de transporte para trasladarnos de un punto a otro: el coche privado, la guagua o el taxi. Para optar por una de estas alternativas el usuario tiene en cuenta el precio generalizado del transporte, que incorpora el precio más el valor del tiempo. Este último se divide en cuatro tipos: tiempo de acceso, tiempo de espera, tiempo de viaje y tiempo de egreso.

Entendemos como tiempo de acceso, lo que el usuario tarda entre ir al encuentro de un medio de transporte hasta que accede a la infraestructura del mismo. En cuanto al tiempo de espera, es el intervalo entre la solicitud del medio de transporte hasta que el pasajero sube al vehículo. El tiempo de viaje, se refiere a la duración del trayecto en el vehículo desde un punto inicial hasta un punto final. Y finalmente el tiempo de egreso es lo contrario al tiempo de acceso, lo que tarda el usuario desde que se baja del vehículo y llega al destino final.

A continuación, con la ayuda del Google Maps, hemos calculado varias rutas consiguiendo el resultado de un trayecto promedio de 6 kilómetros con un tiempo de viaje promedio de 10 minutos en horario diurno. Como ejemplo podemos señalar la distancia entre la zona del Puerto y el Teatro Pérez Galdós o desde el Campus Universitario del Obelisco hasta las instalaciones de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria en Tafira Baja.

4.4 Cambios en el Excedente del Consumidor.

Para calcular los cambios del excedente del consumidor necesitamos saber la cantidad de viajes al año que realiza un cliente promedio (q) y el precio generalizado (g) de cada medio de transporte. El precio generalizado de cada “ i ” medio de transporte se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$g_i = p_i + v_i * t_i \text{ siendo } t_i = (t_{\text{acceso}} + t_{\text{espera}} + t_{\text{viaje}} + t_{\text{egreso}})$$

Siendo p_i el precio del “i” medio de transporte; v_i el valor del tiempo de cada “i” medio de transporte y por último, el tiempo total de cada “i” vehículos se representa con t_i el cual se compone de los cuatro tipos que hemos mencionado anteriormente (acceso, espera, viaje y egreso).

a) Precio de cada medio de transporte.

En primer lugar, el precio del servicio se ha escogido en función de las tarifas que ofrece la empresa Car2go en Madrid (véase *tabla 6*) y la renta bruta de ambas ciudades. Según la fuente de *DatosMacro* la renta bruta media española en 2015 fue de 24.795€, mientras que en Las Palmas de Gran Canaria fue 26.709€, y en la ciudad de Madrid fue de 36.442€. Al disponer casi de un 10% menos de renta bruta que la ciudad de Madrid, el precio inicial que estableceremos será inferior al precio de las tarifas que ofrece Car2go en Madrid.

Tabla 6. Tarifas Car2go.

| Tarifas | Precio Madrid | Precio LPGC |
|--------------------------------------|---------------|-------------|
| Cuota de validación | 9,00€ | 9,00€ |
| Coste por minuto | 0,21€ | 0,20€ |
| Coste por día | 59,00€ | 50,00€ |
| Coste por km (tras los 50 km) | 0,29€ | 0,25€ |

Fuente: Elaboración Propia.

El precio del trayecto del vehículo privado lo calculamos mediante el coste variable del precio del carburante (gasoil o gasolina) y del rendimiento del mismo (km/litro). Basándonos en los datos que reflejan cual es la marca de coche más vendida en Canarias durante los últimos años¹⁰, hemos escogido un modelo de coche de la empresa alemana Volkswagen. El modelo elegido es un Polo de 5 puertas Edición 1.0 60 CV del año 2014 cuyo precio se acerca a 13.000€¹¹, al cual le añadimos los coste de seguro a todo riesgo y mantenimiento que calculamos, entre ambos, en torno a los 800€ anuales. Suponiendo que la vida útil del vehículo es de 12 años¹² y que han transcurrido 4 años desde la compra, decimos que el coste fijo diario donde se incluye el coste de adquisición, el mantenimiento y el seguro del mismo es de

¹⁰ Información extraída de varias noticias de los diferentes periódicos La Provincia, Canarias7, ElDirario en la sección TenerifeAhora junto con la página web motoraldia7.

¹¹ Según una aproximación entre los precios de las páginas de Km77 y Motorpasion.

¹² Según diversas noticias de páginas de automoción: diariomotor, autopista.es, focanauto, la edad media de los coches en España está entre los 12 y 15 años.

5,20€ al día. Si suponemos que como mínimo el usuario escogido realiza como promedio 4 trayectos de 6 kilómetros al día, el coste fijo por trayecto pasaría a ser de 1,30€. El consumo urbano de este modelo de coche es de 5,7 litros por 100 kilómetros, es decir, el rendimiento oscila alrededor de 17 kms/litro. El carburante que utiliza este modelo de coche es gasolina 95 cuyo precio varía entorno a 0,95€, por lo que el coste variable de realizar 6 kilómetros con este vehículo es de 0,35€. Por otro lado, el precio del taxi se calcula por las tarifas fijas regidas por taxímetro (bajada de bandera diurna 1,73€; kilómetro recorrido 0,64€), sin embargo la guagua asume un precio fijo de 1,40€ por viaje o trayecto, pero vamos a tomar como referencia el precio de 8,50€ del bono más usado que consta de 10 viajes (0,85€ el trayecto). Finalmente, el precio de viaje en un vehículo Car2go lo calculamos mediante la tarifa de 0,20€ por 10 minutos de tiempo de viaje, además a esto hay que añadirle 0,30€ que consta del precio de la cuota de validación de 9€ entre los 30 trayectos que realiza un usuario durante un año. En la *tabla 7* se puede ver los resultados de los cálculos hallando los precios finales de un trayecto promedio de 6 kilómetros con 10 minutos de duración.

Tabla 7. Precios de un trayecto promedio en cuatro medios de transporte.

| Medio de Transporte | Precio |
|---------------------|--------|
| Vehículo privado | 1,65€ |
| Taxi | 5,60€ |
| Guagua | 0,85€ |
| Car2go | 2,30€ |

Fuente: Elaboración Propia.

b) Valor del tiempo actualizado.

En segundo lugar, según los datos de la fuente *HEATCO*, el valor estimado del tiempo de viaje de corta distancia en guagua para España es de 5,13€/hora y en coche es de 7,15€/hora en España en 2006. Teniendo en cuenta que el valor del PIB per cápita en España en 2006 fue de 22.700€ y 25.000€ en 2017 (*DatosMacro, 2017*) calculamos la tasa de crecimiento del PIB per cápita entre estos dos años y nos da como resultado que durante los 11 años, desde 2006 a 2017, el PIB per cápita ha incrementado alrededor de un 10%. De modo que el valor estimado del valor del tiempo de viaje de corta distancia en guagua es de 5,65€/hora y en coche es de 7,87€/hora en España en 2017. Para realizar la *tabla 8* hemos trasladado los valores anteriores estimados en euros por hora a euros por minutos dividiéndolos

entre 60 (minutos que tiene una hora) y además teniendo en cuenta el supuesto de que el valor del tiempo de viajes de corta distancia del coche es el mismo para el taxi y el vehículo Car2go.

Tabla 8. Estimación del valor del tiempo de corta distancia en España.

| | 2006 | Tasa de Crecimiento | 2017 |
|---|---------------|---------------------|---------------|
| PIB per cápita | 22.700€ | 10% | 25.000€ |
| Valor del tiempo Guagua | 0,085€/minuto | | 0,094€/minuto |
| Valor del tiempo Coche, Taxi, Car2go | 0,12€/minuto | | 0,13€/minuto |

Fuente: Elaboración Propia

c) Aproximación de los tiempos.

En tercer lugar, hemos realizado la *tabla 9* que muestra los diferentes medios de transporte y sus tiempos. Como el tiempo es relativo y difícil de calcular, haremos una aproximación teniendo en cuenta el siguiente supuesto.

- Suponemos que partimos de tener un vehículo propio aparcado a la misma altura que está situado un vehículo Car2go, así como de una parada de taxis y una parada de guaguas asimismo cercanas. Por lo tanto, el supuesto se basa en que los tiempos de acceso y de egreso son prácticamente los mismos para los cuatro medios de transporte. De manera que la diferencia para optar entre el taxi y el Car2go se deriva de los diferentes tiempos de espera.

Tabla 9. Valoración del tiempo de los diferentes medios de transporte de LPGC.

| Medio de Transporte | Tiempo de acceso | Tiempo de espera | Tiempo de viaje (minutos) | Tiempo de egreso |
|-------------------------|------------------|------------------|---------------------------|------------------|
| Vehículo privado | =0 | =0 | 10 | =0 |
| Taxi | =0 | >0 | 10 | =0 |
| Guagua | =0 | >0 | 20 | =0 |
| Car2go | =0 | =0 | 10 | =0 |

Fuente: Elaboración Propia.

Mediante los datos de un recorrido promedio recogidos en la *tabla 9* podemos realizar una comparativa entre coger un taxi o un vehículo Car2go. Teniendo en cuenta solamente el precio y el tiempo de espera de los dos servicios, siempre y cuando los tiempos de acceso, viaje y egreso sean los mismos para ambos medios

de transporte, la alternativa más atractiva será optar por el Car2go puesto que es más barato y el tiempo de espera es menor respecto al servicio del taxi.

d) Precio generalizado.

Se calcula mediante la siguiente ecuación: $g_i = p_i + v_i * t_i$

Tabla 10. Precio generalizado de un trayecto promedio en diferentes medios.

| Medio de Transporte | Precio (p) | Valor del tiempo (v) (euros/minuto) | Tiempo Total (t) (minutos) | Precio Generalizado (g) |
|---------------------|------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Vehículo privado | 1,65€ | 0,13€/min | 10 minutos | 2,95€ |
| Taxi | 5,60€ | 0,13€/min | 15 minutos | 7,55€ |
| Guagua | 0,85€ | 0,094€/min | 30 minutos | 3,70€ |
| Car2go | 2,30€ | 0,13€/min | 10 minutos | 3,60€ |

Fuente: Elaboración Propia.

Como podemos observar en la tabla 10 la variación de los precios generalizados entre el vehículo privado respecto el vehículo Car2go es alrededor de 0,60€, asimismo los precios generalizados de la guagua y el Cargo son casi los mismo. De manera que al no ser una diferencia notoria como sí lo es respecto al precio generalizado del taxi, vamos a suponer que el consumidor está indiferente entre estas tres alternativas y nos centraremos en lo que ocurre respecto al mercado del taxi. Por lo tanto, también suponemos que no existe demanda desviada de estos tres medios de transporte, solamente la demanda proviene del servicio de taxi tradicional.

e) Cantidad de trayectos promedios anuales realizados.

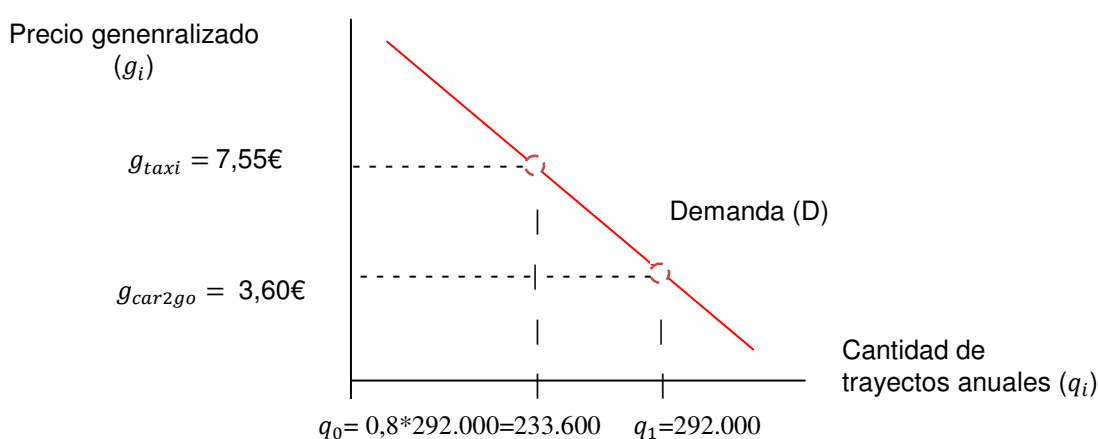
Después de hallar la cifra del precio generalizado de los diversos medios de transporte en la *tabla 10*, calculamos la cantidad de viajes anuales para los primeros cinco años mediante la *tabla 11* teniendo en cuenta el supuesto de no variación de los trayectos anuales por usuario, por lo tanto, suponemos que estos son los mismos 30 viajes para los 5 primeros años y lo que sí se incrementa es el número de usuarios.

Tabla 11. Cantidad de viajes anuales en Car2go para los primeros cinco años.

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Vehículos | 80 | 88 | 97 | 106 | 117 |
| Viajes Diarios/Vehículo | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Total Viajes Diarios | 800 | 880 | 970 | 1.060 | 1.1170 |
| Usuarios Anuales | 10.000 | 10.710 | 11.780 | 12.960 | 14.250 |
| Total Viajes Anuales | 292.000 | 321.200 | 353.320 | 388.652 | 427.517 |
| Trayectos al año/usuario | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3. Comportamiento de los consumidores que pasan del taxi al car2go.



A través de la *figura 3* podemos observar que el precio generalizado del Car2go de un viaje promedio de 6 kilómetros y 10 minutos de duración es de 3,60€ y 292.000 es la demanda total de la cantidad de trayectos anuales que se realizan a ese precio, es decir q_1 , que está integrada por $q_0 + (q_1 - q_0)$. Sin embargo, el precio generalizado del servicio de taxi de un viaje promedio de 6 kilómetros y 10 minutos de duración es de 7,55€ y 233.600 es el 80% de la demanda total de Car2go (q_1), este valor se entiende como la demanda desviada de la cantidad de trayectos anuales que con anterioridad eran realizados por un taxi y ahora, tras la inversión, son efectuadas por un usuario de Car2go. La diferencia entre q_1 y q_0 nos indica la demanda que se ha generado tras dicha inversión (58.400 trayectos).

Como consecuencia del traslado de los usuarios del taxi hacia el Car2go debido al menor precio y menor tiempo de espera, se observa un aumento del excedente del consumidor constituido por el área $g_{taxi} g_{car2go} q_0$ y valorado en un 1.038.060 de

euros conformadas por la suma del área del rectángulo $(7,55 - 3,60) * 233.60 = 922.720$ y el área del triángulo $\frac{(292.000 - 233.600) * (7.55 - 3.60)}{2} = 115.340$.

$$\Delta EC = 922.720 + 115.340 = 1.038.060\text{€}$$

A continuación la *tabla 12* recoge el cálculo de la variación del excedente del consumidor para los primeros cinco años tras la inversión.

Tabla 12. Excedente del consumidor para los primeros 5 años.

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Total Viajes Anuales Car2go | 292.000 | 321.200 | 353.320 | 388.652 | 427.517 |
| 80% Total Viajes Anuales | 233.600 | 256.800 | 282.656 | 310.922 | 342.013 |
| Área del Rectángulo | 922.720 | 1.014.360 | 1.116.491 | 1.228.140 | 1.350.954 |
| Área del Triángulo | 115.340 | 126.795 | 139.561 | 153.518 | 168.869 |
| ΔEC | 1.038.060 | 1.141.155 | 1.256.052 | 1.381.658 | 1.519.823 |

Fuente: Elaboración Propia.

4.5 Cambios en el Excedente del Productor.

En cuanto a los “i” productores relevantes, nos centramos en el taxi y el Car2go. En este caso no estudiamos la variación en el excedente del productor de la guagua puesto que su precio generalizado se asemeja al precio generalizado del Car2go y por lo que no consideramos relevante su análisis, como ya hemos apuntado.

El cambio en los excedentes de los productores del taxi y del vehículos Car2go (ΔEP_i) los calculamos mediante la siguiente ecuación compuesta por los ingresos totales (IT_1) menos los costes totales (CT_1)¹³ después de realizar la inversión para poner en funcionamiento el servicio de carsharing en LPGC con respecto a los ingresos totales (IT_0) menos los costes totales (CT_0) antes de dicha inversión. De manera que el ingreso total es igual al precio promedio del servicio (p) por la cantidad de veces que se utiliza (q) $\rightarrow IT_i = p_i * q_i$ y además, suponemos que los costes totales de operación con y sin inversión son los mismos para el caso del taxi $\rightarrow CT_{1taxi} = CT_{0taxi}$ ¹⁴

$$IT_i = p_i * q_i$$

$$\Delta EP_i = (IT_{1i} - CT_{1i}) - (IT_{0i} - CT_{0i})$$

¹³Suponemos que los costes totales reflejan bien los costes de oportunidad.

¹⁴Suponemos que los taxis siguen circulando, aunque recorran kilómetros en vacío.

a) Taxi

Como comprobamos cuando calculamos el excedente del consumidor, observamos a través de la gráfica que debido a la implantación del Car2go en la ciudad diversos usuarios que con anterioridad optaban por coger el taxi como medio de transporte público se trasladan a demandar el nuevo servicio de carsharing. De manera que los ingresos para el taxi después de la inversión son nulos o igual a cero con respecto al impacto del proyecto.

$$CT_{1taxi} = CT_{0taxi}$$

$$\Delta EP_{taxi} = (IT_{1taxi} - CT_{1taxi}) - (IT_{0taxi} - CT_{0taxi}) \quad IT_{1taxi} = 0$$

Por tanto, el resultado del excedente del productor del taxi, teniendo en cuenta el supuesto de igualdad entre los costes totales antes y después de la inversión, será negativo, ya que los ingresos totales después de la inversión serán menores que los ingresos totales sin la misma. Los ingresos totales después de la inversión son cero y antes eran $\rightarrow IT_0 = p_{taxi} * q_0 = 7,55 * 233.600 = 1.763.680€$

$$IT_1 < IT_0 \rightarrow \Delta EP_{taxi} < 0$$

$$\Delta EP_{taxi} = IT_{1taxi} - IT_{0taxi} = 0 - 1.763.680€ = -1.763.680€$$

A continuación, en la *tabla 13* se recogen las cifras de los ingresos totales tras realizar la inversión, junto con la variación del excedente del productor del taxi en euros para los siguientes cuatro años, manteniendo el supuesto del 80% sobre la cantidad total de viajes anuales para el Car2go.

Tabla 13. Previsión de los ingresos del taxi para los primeros 5 años.

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Total Viajes Anuales Car2go | 292.000 | 321.200 | 353.320 | 388.652 | 427.517 |
| 80% Total Viajes Anuales | 233.600 | 256.800 | 282.656 | 310.922 | 342.013 |
| <i>IT_{1taxi}</i> | 1.763.680 | 1.938.840 | 2.134.053 | 2.347.458 | 2.582.203 |
| ΔEP_{taxi} | -1.763.680 | -1.938.840 | -2.134.053 | -2.347.458 | -2.582.203 |

Fuente: Elaboración Propia.

Como se aprecia, los productores taxistas pierden los ingresos que habrían obtenido de no estar implantado el Car2go.

b) Car2go

En cambio, el excedente del productor de Car2go se calcula sólo mediante la primera parte de la ecuación ya que no disfrutaba de ingresos ni asumía costes al no existir la empresa con anterioridad, por lo que entra en funcionamiento a partir de realizar la inversión. De modo que será positivo siempre y cuando los ingresos totales sean mayores que los costes totales tras la inversión.

$$\Delta EP_{car2go} = (IT_{1,car2go} - CT_{1,car2go}) - (IT_{0,car2go} - CT_{0,car2go})$$

$$\Delta EP_{car2go} > 0 \leftrightarrow IT_{1,car2go} > CT_{1,car2go}$$

Los ingresos de la empresa son un poco más complicados de prever, ya que varían en función de más factores, tiempo de utilización del vehículo, número de viajes al día, etc. En un principio, la empresa ingresará por dos vías, la de los clientes que pagan por la utilización del servicio, y las de las empresas que patrocinarán los coches y que pagarán un precio mensual por esta publicidad. De manera que los ingresos totales los calculamos multiplicando el precio generalizado de un recorrido promedio por la cantidad de trayectos anuales realizados, además de sumar lo que pagan otras empresas por publicitarse a través del vehículo Car2go, suponemos que la cifra por la publicidad está en torno al 10% de los ingresos por utilización del servicio anuales, por lo que asciende a un total de 105.120 euros anuales, ya que $IT_i = 3,60 * 292.000 = 1.051.200\text{€}$ anuales. Por lo tanto, los ingresos totales del primer año que se implanta el Car2go en LPGC nos da como resultado 1.156.320€. Asimismo, en la *tabla 14* muestra la previsión de los siguientes 4 años.

Tabla 14. Previsión de los ingresos del Car2go para los primeros 5 años.

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Total Viajes Anuales | 292.000 | 321.200 | 353.320 | 388.652 | 427.517 |
| Ingresos Totales | 1.051.200 | 1.155.600 | 1.271.952 | 1.399.147 | 1.539.061 |

Fuente: Elaboración Propia

Los costes totales se dividen en costes fijos y costes variables, en este caso suponemos todos son costes variables. La inversión inicial constará de los costes variables totales de la cuota mensual de un Smart Fortwo Electric Drive Passion con un consumo de corriente de 13 kWh/100 km y una autonomía de 140 kilómetros,

modelo ofertado en la página web de autorenting del Banco Santander, cuyo precio es de 399€/mes, incluyendo el seguro a todo riesgo, mantenimiento y asistencia técnica. Este precio se puede negociar con la empresa para conseguir un contrato a un precio de 350€/mes, ya que se adquirirá una gran flota de vehículos y por lo tanto se podrá rebajar el precio debido a la economía de escala. En cuanto al precio de recarga del vehículo, este depende, entre otros factores depende del precio de la electricidad y de la hora a la que se enchufe. Este modelo de coche recarga en una vivienda propia por un precio en torno a los 4€¹⁵. Suponiendo que cada vehículo va a recorrer 10 viajes diarios de 6 kilómetros, con los 4€ cubrimos el gasto mensual dedicado a la recarga del coche. En este caso los vehículos no se van a recargar en hogares por lo que a falta de datos sobre los precios de recarga fuera de las viviendas, suponemos que el precio fuera de la misma será cinco veces mayor que el precio calculado anteriormente, por lo que el precio de recarga asciende a 20€ al mes por cada uno de ellos. Por otro lado, según una noticia de El Confidencial del año 2017, en la filial española había contratados 11 empleados en 2016 para la gestión y el control de 500 vehículos. Por lo que, tras hacer una proporción respecto a la cantidad de vehículos que se implantaran en LPGC según los primeros cuatro contrataremos a 2 empleados y el quinto año a 3 por un salario bruto de 2.000€ al mes para cada uno. Respecto al gasto de alquiler y suministros por tener una pequeña oficina dedicada a la empresa, suponemos que invertimos 3.000€ al mes para ello. Finalmente se hará una inversión en publicidad para dar a conocer el servicio y realizar campañas a lo largo de los 5 años, suponiendo que ronda los 1.000€ mensuales. Y como otros gastos administrativos calculamos alrededor de 500€ al mes.

Tabla 15. Previsión de los gastos para los primeros 5 años.

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Num. Vehículos | 80 | 88 | 97 | 106 | 117 |
| Alquiler Vehículos | 336.000 | 369.600 | 407.400 | 445.200 | 491.400 |
| Consumo | 19.200 | 21.120 | 23.280 | 25.440 | 28.080 |
| Sueldos | 48.000 | 48.000 | 48.000 | 48.000 | 72.000 |
| Oficina | 36.000 | 36.000 | 36.000 | 36.000 | 36.000 |
| Publicidad | 12.000 | 12.000 | 12.000 | 12.000 | 12.000 |
| Otros gastos | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 |
| TOTAL | 457.200 | 492.720 | 532.680 | 572.640 | 645.480 |

Fuente: Elaboración Propia.

¹⁵Según los cálculos realizados en un artículo de febrero de 2018 de la página de Motor Zeta.

Con los datos de las *tablas 14 y 15* concluimos que efectivamente, el excedente del productor del Car2go es positivo en los primeros 5 años (véase *tabla 16*) debido a que los ingresos totales son mayores que los costes totales después de haber realizado la inversión.

$$\Delta EP_{car2go} > 0 \leftrightarrow IT_{1,car2go} = 1.051.200 > CT_{1,car2go} = 457.200$$

$$\Delta EP_{car2go} = 1.051.200 - 457.200 = 594.000\text{€}$$

Tabla 16. Variación en el excedente del productor del Car2go.

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| IT_{1,car2go} | 1.051.200 | 1.155.600 | 1.271.952 | 1.399.147 | 1.539.061 |
| CT_{1,car2go} | 457.200 | 492.720 | 532.680 | 572.640 | 645.480 |
| ΔEP_{car2go} | 594.000 | 662.880 | 739.272 | 826.507 | 893.581 |

Fuente: Elaboración Propia.

Tras calcular los cambios en el excedente del consumidor (ΔEC) y las variaciones de los excedentes de los productores (ΔEP) hallamos el cambio en el bienestar social para los primeros 5 años después de realizar la inversión (véase *tabla 17*).

$$\Delta BS = \Delta EC + \Delta EP_{taxi} + \Delta EP_{car2go} \rightarrow \Delta BS = 1.038.060 - 1.763.680 + 594.000 = -131.680\text{€}$$

Tabla 17. Variación del bienestar social para los primeros 5 años.

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ΔEC | 1.038.060 | 1.141.155 | 1.256.052 | 1.381.658 | 1.519.823 |
| ΔEP_{taxi} | -1.763.680 | -1.938.840 | -2.134.053 | -2.347.458 | -2.582.203 |
| ΔEP_{car2go} | 594.000 | 662.880 | 739.272 | 826.507 | 893.581 |
| ΔBS | -131.680 | -134.805 | -138.727 | -139.293 | -168.799 |

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, tras obtener ΔBS se va a llevar a cabo el cálculo del VAN social a través de la siguiente expresión:

$$VAN_s = -I_0 + \sum_{i=1}^t \frac{\Delta BS}{(1+i)^t}$$

VAN_s → Valor Actual Neto Social (euros). I_0 → Coste de inversión en el año base.

T → Duración del proyecto (5 años). i → Tasa de descuento social (3%).¹⁶

Tabla 18. Previsión del VAN para los primeros 5 años.

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ΔBS | -131.680 | -134.805 | -138.727 | -139.293 | -168.799 |
| $(1 + 0,03)^t$ | 1,03 | 1,0609 | 1,0927 | 1,1255 | 1,1593 |
| $\frac{\Delta BS}{(1+i)^T}$ | -127.786 | -127.067 | -126.956 | -123.760 | -145.607 |

Fuente: Elaboración Propia.

$$VAN_s = \frac{-131.680}{(1+0,03)^1} + \frac{-134.805}{(1+0,03)^2} + \frac{-138.727}{(1+0,03)^3} + \frac{-139.293}{(1+0,03)^4} + \frac{-168.799}{(1+0,03)^5}$$

$$= -651.177€$$

Este resultado nos da negativo puesto que las ganancias del excedente del consumidor y del excedente del productor del Car2go no compensan las importantes pérdidas del excedente del productor del taxi. Esto depende crucialmente de los supuestos que hemos hecho sobre la demanda, ya que con demandas generadas mayores los resultados podrían cambiar.

5. ALGUNAS MEDIDAS PARA MEJORAR EL SERVICIO DEL TAXI

Como hemos comentado anteriormente, el servicio ofrecido por el taxi es una de las actividades de transporte más utilizadas en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, la cual está considerada como un servicio público, se encuentra en un momento de estancamiento al no haber incorporado en su evolución el desarrollo y avance de las aplicaciones tecnológicas, frente a un servicio prestado por particulares que han modernizado el servicio. El problema que presenta el servicio de taxi se puede observar como un asunto de falta de modernización tecnológica, el

¹⁶Es la tasa de descuento social recomendada por la Comisión Europea.

cual se muestra carente de innovación. Por tanto, el sector del taxi se enfrenta a nuevos retos para competir con las posibles amenazas que se podrán incorporar en un futuro a la isla de Gran Canaria como lo están haciendo otras ciudades españolas a través de la modernización del sector aplicando vehículos más eficientes en consumo y bajas emisiones de Co2; modernización en la contratación del servicio mediante las aplicaciones móviles, para prestar servicios ofreciendo más información a los usuarios sobre cuándo se contrata el servicio; dónde se encuentra el vehículo; cuánto va a tardar y por donde viene; además de poder saber el importe aproximado, el cobro con tarjeta o calificar el servicio (Reyes, 2017).

En la *figura 4* se puede ver los aspectos que tienen más en cuenta los usuarios al valorar la calidad del servicio del taxi según un Estudio de la situación del taxi en el APC de Valencia (Generalitat Valencia, 2017) son la fiabilidad del servicio, la disponibilidad de taxis y la cuantía de tarifas y suplementos.

Figura 4. Importancia relativa de indicadores del servicio del taxi.



Fuente: Generalitat de Valencia, 2017.

Por lo tanto, será necesario potenciar estos aspectos aumentando la fiabilidad del servicio en cuanto al tiempo de viaje, seguimiento del trayecto y cobro de las tarifas

especificadas legalmente, además de atender a la demanda en todas las franjas horarias garantizando la disponibilidad de taxis.

6. CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo hemos analizado la situación de diversas alternativas de empresas internacionales de movilidad junto al mercado ineficiente del taxi tradicional en la ciudad de LPGC debido al gran número de licencias. Existen varias maneras de solucionar esta ineficiencia. Una posibilidad es reducir el número de licencias mediante la retirada de éstas por parte del Ayuntamiento hasta alcanzar el número óptimo de taxis, así como modernizarse y mejorar sus servicios.

A través de este proyecto se ha querido reflejar las pérdidas que le supone al sector del taxi tradicional y las posibles ganancias a nivel de bienestar social, mediante el cálculo del impacto socioeconómico a través de variaciones en los excedentes del consumidor y productor, en el caso de implementar el servicio de carsharing en LPGC. Se eligió el mercado de los coches compartidos o carsharing debido a que es un mercado emergente que aun debe crecer. Teniendo en cuenta la situación económica actual, es un mercado interesante donde familias y particulares pueden ahorrarse mucho dinero a largo plazo al no tener la necesidad de tener en propiedad un coche. De esta manera apoyándose tanto en el servicio de carsharing como en el transporte público, podrá viajar a cualquier parte de la ciudad de LPGC. Asimismo, para que este servicio sea realmente productivo a largo plazo se necesitará además la iniciativa de entidades públicas o privadas respecto a la instalación de más puntos de recarga a lo largo de la ciudad.

Es un hecho que existen nuevas formas de trasladarse y el taxi, si quiere hacerle frente, debe aceptar dicho hecho y tomar medidas más allá de que los taxistas se movilizan en contra de estas plataformas online por considerarlas ilegales o por falta de regulación. A pesar de las pérdidas que le supone al servicio del taxi tradicional, los mercados de transporte de las nuevas tecnologías son más eficientes, sus servicios son a menudo mejores y los precios menores.

Los taxistas llevan décadas aprovechando las ventajas que supone disponer de un mercado atractivo, donde la ausencia de competencia se debe, exclusivamente, a

una decisión administrativa y no a un libre mercado, que ante la penetración de las nuevas tecnologías está presentando síntomas de debilidad.

Las enormes ventajas que ofrecen estas aplicaciones como, por ejemplo, ofrecer una gran flexibilidad laboral a los conductores, que pueden elegir libremente sus horarios, al tiempo que cobran sueldos atractivos, condenan al tradicional modelo del taxi al desuso y la extinción. Y eso sin nombrar lo que supondrá la aparición del coche autónomo sin conductor en España.

Bajo mi punto de vista, esta desaparición como se conoce al servicio del taxi tradicional, no lo considero como algo negativo, sino como un cambio a mejor donde todos los componentes de una sociedad ganan, salvo un grupo organizado de personas que durante mucho tiempo se han beneficiado de una regulación antigua y desfavorable que le ha permitido cobrar servicios caros y vender licencias a precios elevados por política. Asimismo, creo que es posible retrasar este hecho, pero, lamentar la inevitable desaparición del taxi sería tan ilógico como frenar la sustitución de los carros por los coches, los vinilos por los mp3, las máquinas de escribir por el ordenador o simplemente los ejemplos de liberalizaciones como las compañías eléctricas o telefónicas.

La sociedad industrial de hoy en día, va en camino de convertirse en una sociedad de la información y conocimiento, donde la población se dedicará básicamente al sector servicios y a manejar información, cuyo bienestar no será la propiedad sino el acceso a estos servicios e información. Por lo que yo propondría la liberalización del servicio del taxi, basada en el libre mercado y que sea la competencia capaz de llevar la economía a un equilibrio eficiente, fomentando la productividad y crecimiento del país donde el Estado intervenga mínimamente.

REFERENCIAS

Acosta López M. & Espinosa Salazar L. (2015). *Uber una alternativa necesaria para el transporte de pasajeros. Revista Científica CODEX, vol. 1, núm. 1, 2015, pp. 163-176. Disponible en: revistas.udenar.edu.co/index.php/codex.*

AFI, (2017). Consultoría y formación independiente en economía, finanzas y tecnología. *Impacto socioeconómico de la modernización de los servicios VTC.*

Ayuntamiento de Madrid (2017). *Estudio del servicio del taxi. D.G de Gestión y Vigilancia de la Circulación. S.G. de Regulación de la Circulación y del Servicio del Taxi. Ingeniería especializada en tráfico transporte y movilidad, Vectio.*

Anderson, J. M., Nidhi, K., Stanley, K. D., Sorensen, P., Samaras, C., & Oluwatola, O. A. (2014). *Autonomous vehicle technology: A guide for policymakers. Rand Corporation.*

Augustine, A., & Nava, M. (2016). *Concesionarios de automóviles: condenados a las perturbaciones. BBVA Research.*

Augustine, A., & Quinones, A. (2015). *Tecnología y confianza: cómo la economía colaborativa está cambiando el comportamiento de los consumidores. BBVA Research.*

Bates, J., & Leibling, D. (2012). *Spaced Out: Perspectives on parking policy.*

Birdsall, M. (2014). *Carsharing in a sharing economy. Institute of Transportation Engineers. ITE Journal, vol. 84, num. 4, pp.37.*

Canarias En Hora (2016). *Aparcar en la capital grancanaria: caro y complicado.*

Canarias En Hora (2017). *Guaguas Municipales refuerza las líneas más demandadas con nuevas unidades.*

Cramer, J.; Krueger, Alan B. (2016). *Disruptive change in the taxi business: The case of Uber. American Economic Review, 2016, vol. 106, no 5, p. 177-82.*

DatosMacro.com: *Renta por Municipios, 2015.*

De Rus, G. (2010). *Introduction to Cost-Benefit Analysis: looking for reasonable shortcuts. Edward Elgar.*

Del Pino Quezada, A. G. (2017). *Integración de sensores en un auto eléctrico, primer paso en el proyecto de implementación de un vehículo autónomo.*

Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española (RAE), 2017: www.rae.es

Dols Ruiz, J. F. (2016). *Accesibilidad, seguridad y diseño para todos en el transporte.*

Doménech Pascual, G. (2015). *La regulación de la economía colaborativa. El caso Uber contra el taxi. Ceflegal. Revista práctica de Derecho., 2015, vol. 175-176, pp. 61-104.*

Domínguez, F. R. (2017). *La implantación del automóvil inteligente: ¿un riesgo calculado para la seguridad global?. bie3: Boletín ie, 2017, num. 6, pp. 723-740.*

Ecologistas en Acción (2016). *Anexo Metodológico de las Cuentas Ecológicas del Transporte.*

European Commission (2014). *Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020.*

FACUA, Consumidores en Acción (2017). *Estudio comparativo de las tarifas de los taxis de 52 ciudades españolas.*

Fagnant, D. J., & Kockelman, K. (2015). *Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 77, 167-181.*

Fernández Ortega, A., & Llorens, P. (2016). *El Caso Uber: Discusión de la problemática y análisis jurídico.*

Generalitat Valenciana, septiembre 2017. *Consejería de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio. Estudio de la situación del taxi en el APC de Valencia.*

Geradin, D. (2015). *Should Uber be allowed to compete in Europe? And if so how?.*

Gimeno, R. M. (2015). *Análisis estratégico del negocio de coches compartidos y su implantación en Valencia. Tesis Doctoral.*

Guerra Crespo, Gabriel, et al. *¿Será aceptado el vehículo autónomo por los españoles?*, 2017.

Haberl, N. (2016). *Caso Tesla Motors: inserción en la industria automotriz mundial*.

HEATCO, 2006. *Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment. Sixth framework Programme 2002 -2006. Contract No. 2002-SSP-1/502481*.

Hernández Romero, Y.& Sosa, R. V. (2016). *Modelo de gestión del servicio de transporte Uber ¿Quién pierde y quién gana? Espacios Públicos, vol.19, núm. 47, 2016, pp.157-175. Universidad Autónoma del Estado de México*.

INE, 2017a. *Estadística del taxi. Turismos de servicio público por comunidades, ciudades autónomas y provincias, ámbito territorial y disponibilidad de taxímetro (a 31 de julio de cada año)*.

INE, 2017b. *Cifras oficiales de población resultantes de la revisión del Padrón municipal a 1 de enero. Población por capitales de provincia y sexo*.

ISTAC, 2017. *Estadísticas de transporte de viajeros. Parque de vehículos en circulación según tipos de vehículo por municipios de Canarias y periodos*.

Jorge, D., & Correia, G. (2013). *Carsharing systems demand estimation and defined operations: a literature review. European Journal of Transport and Infrastructure Research, 2013, vol. 13, num. 3, pp. 201-220*.

Majó Cruzarte J. (2002). *La liberalización de los servicios públicos. Jornada de presentación de la UOC de Madrid*.

Ministerio de Fomento, 2017. *Observatorio del transporte de viajeros por carretera: Oferta y demanda. Dirección General de Transporte Terrestre. Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. Gobierno de España*.

Miralles E., Ineco (2017). *Características, evolución y diagnóstico de la situación actual y de la calidad de servicio del Sector del Taxi*.

Moragues G. (2017). *Fundamentos de la regulación del taxi*.

National Academies (US). *Committee for the Study of Traffic Safety Lessons from Benchmark Nations. (2011). Achieving Traffic Safety Goals in the United States: Lessons from Other Nations (Vol. 300). Transportation Research Board.*

National Highway Traffic Safety Administration (2017). *Automated Driving Systems 2.0: A Vision for Safety.* Technical Report, US Department of Transportation.

National Highway Traffic Safety Administration. (2013). *NHTSA, Early estimate of motor vehicle traffic fatalities for the first half (January–June) of 2013.* Technical Report, US Department of Transportation.

Navarro Pérez KL y Ortiz Aristizábal AF (2016). *Evaluación de ventajas y desventajas de Uber frente a servicio de transporte taxi. Universidad Católica de Colombia.*

Organización Mundial de la Salud. (2015). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015.*

Owyang, J., Tran, C., & Silva, C. (2013). *The collaborative economy. Altimeter, United States.*

Página Economipedia: economipedia.com, Definiciones.

Página oficial de Car2go: www.car2go.com

Página oficial de Uber: www.uber.com

Página web Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria, *Taxis (2018).*

Página web Electromaps. *Todo sobre el vehículo eléctrico y puntos de recarga.*

Página web Cabildo de Gran Canaria, 2018. www.grancanaria.com.

Página web MyTaxi: es.mytaxi.com

Página web de Sitycleta: www.sitycleta.com, *Información / Precios.*

Página web Oficial de Cabify: cabify.com

Página web Smart. *Smart-Electric-Drive.* www.smart.com

Reyes F., 2017. *El sector del taxi en las islas canarias. Una aproximación. ATAT.*

Rojas Villagra, D. A. (2016). *La Globalización, Plan de negocios para la implementación de car-sharing en Santiago de Chile.*

Sagulpa, 2018. *Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria. Aparcamientos Regulados. Zona Azul/Zona Verde. Folleto Informativo del nuevo parquímetro.*

Solar Santos, D. M. (2013). *Análisis y dimensionado del servicio de taxi en una ciudad (Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).*

Universidad de California (UCLA), 2014. *Informal Parking on Sidewalks: The Broken Windows Effect. Luskin School of Public Affairs.*

Universidad Generalitat de Valencia (2017). *Estudio de la situación del taxi en el APC de Valencia.*