



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR DE
ARQUITECTURA

CONTRIBUCIÓN DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE A LA EDIFICACIÓN Y EL URBANISMO



AUTORA: Line Agnete Mushom

TÍTULO: Contribución de la movilidad sostenible a la edificación y el urbanismo

TUTOR: Vicente Blanca Giménez

COTUTORA: Beatriz García Figueruelo

ESCUELA: Escuela Técnica Superior de Arquitectura

CURSO: 2019-2020

TITULACIÓN: Grado en Fundamentos de la Arquitectura

DEPARTAMENTO: Departamento de Construcciones Arquitectónicas

RESUMEN

La movilidad urbana es responsable de varios problemas de espacio, ambientales locales y ambientales de carácter general. En el presente trabajo se ha estudiado la actualidad de la movilidad urbana sostenible, con objetivo de poder aplicarlo al diseño urbano. Por un lado, se tiene el acercamiento tradicional del tema, basado en priorizar los modos de movilidad con menor ocupación del espacio y menos contaminantes como son el peatonal, la bicicleta y el transporte público. Por el otro lado se tiene avances en tecnología que puede contribuir a una movilidad urbana más sostenible, con vehículos menos contaminantes y sistemas de vehículos compartidos. El trabajo consiste en la recopilación de información de estos dos puntos de vista y a partir de esta información, se ha analizado la situación actual en la Ciudad de Valencia.

PALABRAS CLAVE

movilidad urbana, sostenibilidad, modos de movilidad, tecnología de movilidad

ABSTRACT

Urban mobility is responsible for several space, local environmental and general environmental problems. In this work we have studied the news of sustainable urban mobility, with the aim of being able to apply it to urban design. On the one hand, there is the traditional approach to the subject, based on prioritizing the modes of mobility with less space occupation and less pollutants such as pedestrian, bicycle and public transport. On the other hand there are advances in technology that can contribute to more sustainable urban mobility, with less polluting vehicles and shared vehicle systems. The work consists of gathering information from these two points of view and based on this information, the current situation in the City of Valencia has been analyzed.

KEYWORDS

urban mobility, sustainability, mobility modes, mobility technology

RESUM

La mobilitat urbana és responsable de diversos problemes d'espai, ambientals locals i ambientals de caràcter general. En el present treball s'ha estudiat l'actualitat de la mobilitat urbana sostenible, amb objectiu de poder aplicar-ho al disseny urbà. D'una banda, es té l'acostament tradicional del tema, basat en prioritzar les maneres de mobilitat amb menor ocupació de l'espai i menys contaminants com són el per als vianants, la bicicleta i el transport públic. Per l'altre costat es té avanços en tecnologia que pot contribuir a una mobilitat urbana més sostenible, amb vehicles menys contaminants i sistemes de vehicles compartits. El treball consisteix en la recopilació d'informació d'aquests dos punts de vista i a partir d'aquesta informació, s'ha analitzat la situació actual a la Ciutat de València.

PARAULES CLAU

mobilitat urbana, sostenibilitat, maneres de mobilitat, tecnologia de mobilitat

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE	8
2.1 Contexto histórico de la movilidad urbana	8
2.2 ¿Cómo nos movemos?	10
2.3 Problemas causados por la movilidad urbana	17
2.3.1 Problemas relacionados con el espacio.....	17
2.3.2 Problemas ambientales locales.....	20
2.3.3 Problemas ambientales de carácter general.....	22
2.4 Propuestas hacia una movilidad urbana más sostenible	23
2.4.1 A nivel europeo	23
2.4.2 A nivel nacional de España	25
2.4.3 Información aportado de diferentes autores	27
2.5 Proyectos de referencia	27
2.5.1 Proyecto de peatonalización: Times Square, Nueva York	28
2.5.2 Proyecto de la bicicleta: Ciudad de Utrecht	29
3. AVANCES EN TECNOLOGÍA	30
3.1 Avances en las tecnologías de información	30
3.2 Avances en la tecnología de los vehículos.....	31
3.2.1 Vehículos de transporte público	32
3.2.2 Vehículos de transporte privado.....	34
3.2.3 Vehículos de movilidad personal eléctricos	37
3.3 Avances en sistemas compartidos.....	38
3.2.5 Vehículos de motor compartidos.....	44
4. SITUACIÓN ACTUAL EN VALENCIA	47
4.1 La situación actual de la movilidad urbana sostenible en Valencia	47
4.1.1 Planes y normativa	47
4.1.2 ¿Como se mueve la gente en Valencia?	49
4.1.2 El estado de los problemas relacionado con la movilidad urbana en Valencia	50
4.1.4 Actuaciones urbanísticas previstas y realizadas con base en la PMUS.....	52
4.3 La situación actual de los avances en tecnología aplicadas a la movilidad urbana en Valencia	66
4.3.1 La situación de las tecnologías de información	66
4.3.2 La situación del uso de vehículos con avances en tecnología.....	67
4.3.3 La situación de los sistemas compartidos.....	67

5. CONCLUSIONES.....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
ANEXOS.....	75

1. INTRODUCCIÓN

La movilidad urbana es causante de varios problemas que afectan directamente e indirectamente a la Ciudad. Estos problemas incluyen los de falta de accesibilidad, el reparto injusto del espacio público, la congestión de tráfico, la seguridad vial, la contaminación del aire, la contaminación acústica, las emisiones de gases de efecto invernadero y un gran consumo de energía. Las consecuencias de los problemas se están acercando a niveles intolerables respecto a las recomendaciones, en algunos casos ya se han superado los niveles máximos recomendados, lo que obliga a un cambio hacia una movilidad más sostenible. Hace unos años se empezó a tomar iniciativas al respecto y con una organización adecuada y con ayuda de los avances en tecnología es posible dar una vuelta a la situación. Sin embargo, por temas políticos y económicos los cambios van más lentos de lo deseado.

Con el presente trabajo se quiere analizar el estado actual de la movilidad urbana sostenible y la tecnología existente aplicable a ella para poder mejorar la situación. Se tiene por un lado soluciones muy estudiadas enfocadas en la movilidad no motorizada y mejoras del transporte público, y por el otro lado “la invasión de los patinetes eléctricos” en las ciudades europeas el año pasado (2018). El objetivo es recopilar lo más relevante de ambos lados, lo clásico e innovador, para combinar esta información y así analizar un caso práctico. El trabajo se divide en tres partes, siendo éstos la movilidad urbana sostenible, avances en tecnología y la situación actual en Valencia.

La primera parte del trabajo empezará con la historia de la movilidad urbana, como nos movemos y los problemas resultantes de la movilidad urbana, para situarnos en un contexto histórico. Hace varios años desde que se empezó a tomar medidas para mejorar la sostenibilidad en la movilidad urbana, se resumirá cuáles son estas medidas y ejemplos de puesta en práctica.

A continuación, en la segunda parte del trabajo, se verá la influencia que puede tener los avances en tecnología para la movilidad urbana. Las tecnologías de información, la tecnología de los vehículos y los sistemas compartidos pueden cambiar el modelo de movilidad existente y de tal manera necesitar unas infraestructuras y ocupación de espacio de carácter diferente al existente en este momento.

La información recopilada en las dos primeras partes del trabajo, puede servir a la hora de diseñar o reordenar el espacio público para así satisfacer la necesidad de movilidad de una forma más sostenible. En la tercera parte del trabajo se analizará la situación actual en Valencia. Se verá ejemplos de actuaciones urbanísticas realizados con base en el “Plan de

Movilidad Urbana Sostenible” y los resultados de estos. También se estudiará la utilización de los avances en tecnología para la movilidad en la ciudad.

2. MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE

2.1 Contexto histórico de la movilidad urbana

Las ciudades a lo largo del tiempo han ido creciendo, formando cada vez una mayor complejidad. La ciudad tradicional tenía la movilidad urbana resuelta caminando. Con el desarrollo de las ciudades, esta movilidad se complementaba con carros de tracción animal. Al principio del siglo XIX se introducía los tranvías de tracción animal que hizo el trayecto más suave y energéticamente eficiente debido al cambio a raíles en vez del pavimento de adoquines. Con la innovación de tracción eléctrica en finales del siglo XIX, el tranvía tuvo una expansión por todo el mundo y se convirtió en el principal transporte urbano. Esta época no duro mucho tiempo, ya que paralelamente se desarrolló otros modos de transporte capaces de competir con el tranvía. (Alcalde Fernández, 2012)



Fig.2: Tranvía de tracción animal en Londres, siglo XIX
(Fuente:https://commons.wikimedia.org/wiki/File:London_Tramways_Horse_tram.jpg (11.09.2019))



Fig. 1: Producción en cadena de automóviles Ford
(Fuente:<https://corporate.ford.com/articles/history/100-years-moving-assembly-line.html> (11.09.2019))

“I will build a motor car for the great multitude.”(H. Ford, 1926)

La aparición del automóvil cambió la movilidad urbana por completo. Henry Ford quería hacer los automóviles asequibles para todos, y consiguió abaratar el coste con la producción en cadena. Esta innovación dio lugar a una expansión rápida del automóvil con su correspondiente libertad y progreso que Ford se imaginó. (B. Ford, 2011)

La masificación del uso del automóvil también tuvo otras consecuencias. Una de las consecuencias fue el incremento de la capacidad de la red viaria para acoger la nueva demanda de transporte en vehículo privado. En los años 60 se eliminaron tranvías y servicios ferroviarios progresivamente deficitarios. En el desarrollo urbanístico, a partir de los años 50, se produjo una explosión suburbana de las ciudades en los países más desarrollados al hacerse más accesible la residencia periférica a una mayor porción de la población. Esto dio lugar a una ciudad dispersa de baja densidad dependiente del automóvil. En los años 70-80,

relacionado con la crisis de petróleo del año 1973, se integra el transporte público con un enfoque más global de la movilidad (Máxima movilidad y menores impactos posibles económicos y medioambientales). Sin embargo, en el período del 1990 al 2003, el parque de vehículos incrementó un 60% en España. (Comisión de transportes, 2008)

En la actualidad no estamos conectados por vínculos de proximidad, sino por vínculos de conexión ya sean carreteras o dispositivos móviles. (Herce Vallejo, 2009, p.15) El sistema tradicional, de ciudades de núcleos urbanos contactados entre ellos, se ha transformado en un sistema más complejo, con una ocupación del territorio de geometría espacial variable. Las relaciones concéntricas han sido reemplazadas por relaciones a distintos niveles. Este nuevo sistema de relaciones requiere una gran cantidad de infraestructuras para garantizar el funcionamiento del mismo. El aumento de las infraestructuras, genera más dispersión, ya que conecta más parte del territorio. Se convierte así en un modelo de movilidad insostenible, de alto consumo de energía, que es un gran reto para el futuro. (Herce Vallejo, 2009, pp.15-17)



Fig. 3 Infraestructuras en Shanghai

(Fuente: <https://denversouthedp.org/staying-fashionable-how-western-brands-are-taking-up-more-closet-space-in-china/> (11.09.2019))

2.2 ¿Cómo nos movemos?

Como se puede observar en el 2.1, hemos pasado de una movilidad principalmente a pie a una movilidad urbana más compleja, formada por diferentes modos de movilidad y muchos de ellos motorizados. A continuación, se recopilará datos sobre la envergadura de los diferentes modos de movilidad para crear un orden de magnitud y para saber por qué nos movemos de tal manera. Se ha optado por tomar partida en los datos de dos documentos elaborados por petición de la UE, la encuesta “Movilia” del Ministerio de Fomento y complementar la información con publicaciones españolas.

El documento “Future of transport” (The Gallup Organization, 2011) fue elaborado por petición de la UE en el año 2010, y se trata de una encuesta sobre la movilidad cotidiana de los ciudadanos europeos. En esta encuesta se obtiene datos sobre el modo principal de transporte para la vida cotidiana de los ciudadanos europeos. A partir de los datos de la encuesta, el modo principal en Europa es el automóvil, seguido por el transporte público y a continuación la bicicleta y caminar.

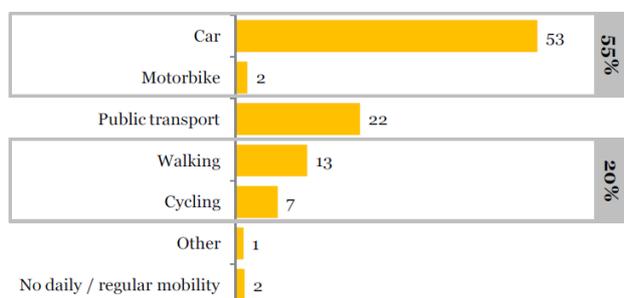


Fig. 4: Transporte principal para movilidad diaria, 27 países de la UE
(Fuente: “Future of transport” (The Gallup Organization, 2011))

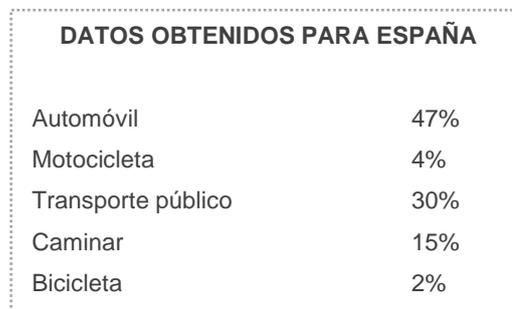


Fig 5: Datos obtenidos para España
(Fuente: Elaboración propia con datos del documento “Future of transport” (The Gallup Organization, 2011))

Comparando con los datos obtenidos para cada país por separado, España está por debajo de la media europea en el uso de transporte individual motorizado y el transporte no motorizado, y superiores de la media europea en transporte público. Podemos destacar que en 2010 solo un 2% de la población española consideraba que su modo principal de movilidad fue la bicicleta. Comparando diferentes países, se nota una gran diferencia entre ellos, que dependerá de factores como la economía, la oferta de transporte público, y la organización del territorio. En solo 7 de los 27 países, el uso del automóvil está por debajo del 40%, y en 2 de los 27 países ligeramente por debajo del 30%.

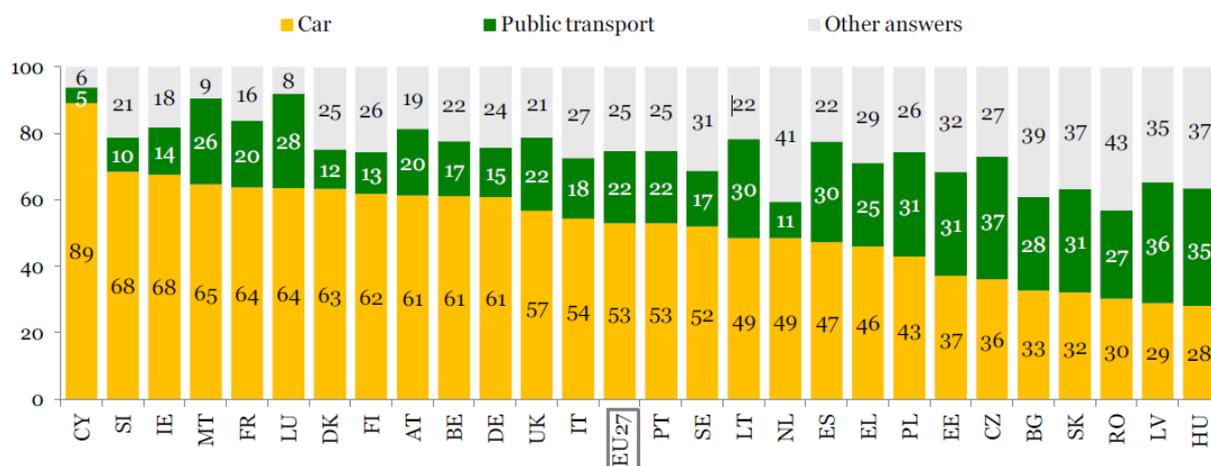


Fig. 6: Modo principal para movilidad diaria, % por países
(Fuente: "Future of transport" (The Gallup Organization, 2011))

A partir de los datos de consideraciones Socio-demográficas se puede observar una diferencia entre géneros, edad y educación. Los hombres usan el coche como medio principal más que las mujeres (59% vs. 47%). Las mujeres caminan (16% vs. 9%) y usan el transporte público (25% vs. 18%) más que los hombres. Las personas entre 25 y 54 años utilizan mayoritariamente el coche, los jóvenes de 15-24 años solo un tercio utiliza el coche como modo principal y entre los mayores de 54 años un 47%. Los jóvenes son los que más utilizan el transporte público, y los mayores los que más caminaron a partir de los datos de la encuesta. Las personas de mayor nivel de educación usan más el coche, estudiantes a tiempo completo usaron más el transporte público y las personas con bajo nivel educativo fueron los que más caminaban para desplazarse.

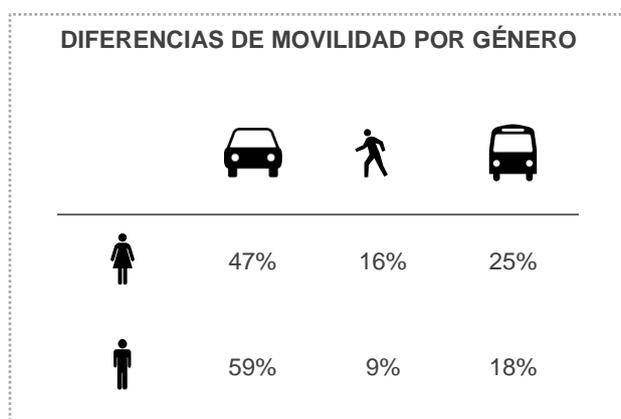


Fig 7: Diferencias de movilidad por género
(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de "Future of transport" (The Gallup Organization, 2011))

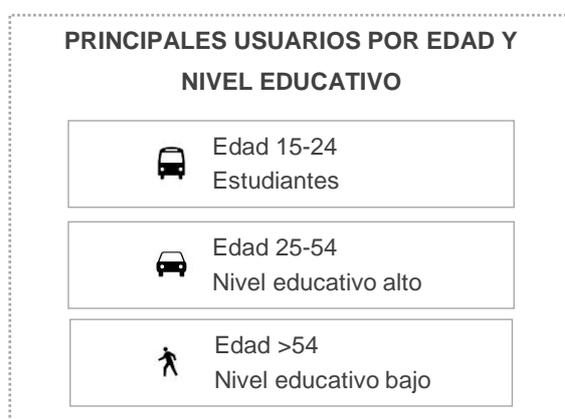


Fig 8: Principales usuarios por edad y nivel educativo
(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de "Future of transport" (The Gallup Organization, 2011))

Otro aspecto considerado por la encuesta es la razón por la que los usuarios del automóvil como modo principal no usan el transporte público. A nivel europeo las dos razones principales

son falta de conexiones (72%) y que no es tan conveniente como el coche (71%), seguido de frecuencias bajas de servicio (64%) y falta de confiabilidad (54%). En España la razón principal también es la falta de conexiones (74%), seguido por frecuencias bajas (68%) y no tan conveniente (55%), dejando como lo menos importante la falta de confiabilidad (49%). (The Gallup Organization, 2011)

RAZONES POR USAR EL AUTOMÓVIL COMO MEDIO PRINCIPAL EN VEZ DEL TRANSPORTE PÚBLICO		
	EUROPA	ESPAÑA
Falta de conexiones	72%	74%
No es tan conveniente como el coche	71%	55%
Frecuencias bajas de servicio	64%	68%
Falta de confiabilidad	54%	49%

Fig. 10: Razones por no usar el automóvil como medio principal en vez del transporte público
(Fuente: Elaboración propia con datos del documento "Future of transport" (The Gallup Organization, 2011))

Además del documento "Future of transport" (The Gallup Organization, 2011) se ha desarrollado el documento "EU Survey on issues related to transport and mobility" (Joint Research Centre, 2015) con datos del año 2014. Este documento contiene más variables como por ejemplo la intermodalidad, aunque también está basado en el modo principal de movilidad. La encuesta se reparte en 4 categorías.

La primera parte de la encuesta se trata de una colección de información general como edad, género y lugar de residencia además de accesibilidad a automóvil y transporte público. Los resultados claves son los siguientes:

- Casi la mitad de los encuestados declararon vivir en un lugar con un buen servicio de transporte público.
- 1 de cada 5 encuestados declaró que el lugar donde vive no cuenta o no cuenta con los servicios de transporte público.
- El nivel de servicios de transporte público es mejor para los encuestados que viven en áreas metropolitanas y grandes ciudades. Solo el 40% de los que viven en ciudades pequeñas y medianas (es decir, casi la mitad de los encuestados) está bien comunicado por transporte público.

- Más del 80% de los encuestados tienen un permiso de conducir con la mayoría de los países de Europa del Este muy por debajo de esta cuota. Entre los países de Europa occidental, solo el Reino Unido y Suecia se mantienen por debajo del promedio de la UE.
- Las personas de menos de 30 años son significativamente menos titulares de permisos de conducir que otras personas.
- El promedio de la tasa de motorización de la UE es de 1.4 automóviles disponibles por hogar y 0.7 automóviles disponibles por componente adulto del hogar. Nuevamente, en general, se encuentran valores más bajos para los países de Europa del Este, pero las diferencias son menores que para los permisos de conducir.
- Los ingresos parecen estar más relacionados con la propiedad del automóvil que con la sala de estar. Aún más bajo parece el vínculo con el nivel de los servicios de transporte público. Sin embargo, en muchos países de Europa occidental, el número de automóviles es mayor en los hogares de ingresos medios altos que en los de ingresos altos.
- La autopercepción de las habilidades de conducción es parcial: solo una minoría de los encuestados se califica a sí mismos como menos que los conductores calificados promedio.

La segunda parte trata la movilidad diaria considerando modo, frecuencia, duración distancia, intermodalidad y problemas principales. Los resultados claves son los siguientes:

- El automóvil es en gran medida el modo de transporte más utilizado para los viajes más frecuentes de los encuestados. En general, el transporte público tiene una cuota de modo superior al 30% solo en países de Europa del Este donde hay menos automóviles disponibles: la propiedad del automóvil parece muy relevante para la elección del modo.
- El transporte público en todas partes es la alternativa más utilizada en las áreas metropolitanas.
- La bicicleta parece más una alternativa al transporte público que una alternativa a los modos privados
- El 20% de los viajes más frecuentes se realizan utilizando dos o más modos de transporte.
- La intermodalidad es especialmente entre modos lentos y transporte público en países de Europa occidental y entre modos motorizados privados y transporte público en países de Europa del Este.
- En promedio, la duración del viaje más frecuente es de 39 minutos. La duración promedio del viaje a través de los modos es similar. Parece que los modos de

transporte más rápidos no se utilizan para ahorrar tiempo sino para viajar más tiempo. En promedio, la distancia del viaje más frecuente es de 17 km.

- El 20% de los usuarios de automóviles no experimentan problemas relacionados con su viaje más frecuente. El 25% de los conductores de automóviles se quejan del mal servicio de transporte público o la falta de instalaciones para bicicletas: estos datos sugieren que considerarían cambiar a modos más sostenibles si se mejora su nivel de servicio.

La tercera parte se enfoca a viajes largos y no es relevante para este trabajo. La cuarta parte trata de coleccionar opiniones sobre aspectos de la política europea de transporte y especialmente lo que tiene que ver con carga por carretera.

- Un tercio de los encuestados declara estar listo para considerar la compra de un automóvil eléctrico o híbrido en el próximo futuro. Los esquemas de incentivos existentes a nivel de país no parecen estar correlacionados con la propensión en diferentes países.
- Un tercio de los encuestados no sabe qué es un servicio de coche compartido. En algunos países, solo el 20% de los ciudadanos o menos saben lo que es compartir el automóvil.
- Un tercio de los encuestados no está interesado en compartir el automóvil. Solo el 10% de los ciudadanos ve el auto compartido como una alternativa a tener un auto privado.
- Los encuestados están significativamente preocupados por los efectos adversos ambientales generados por el transporte (tasa promedio de 7 en una escala de 1 a 10). Los usuarios de automóviles están un poco menos preocupados que el promedio.
- Limitar el tráfico por carretera es más aceptado que el cobro por carretera, especialmente porque se supone que los usuarios de la carretera ya deben pagar mucho.
- No existen fuertes preferencias sobre la asignación de ingresos por cobrar por carretera. Sin embargo, se prefiere el uso de ingresos para mejorar el suministro de transporte (ya sea carreteras / estacionamientos o transporte público) a la reducción de otros impuestos.

Pasando a datos de España, estas encuestas están más relacionados con los viajes realizados con cada modo. Pueden ofrecer datos más realistas de la cantidad de viajes, y el modo usado. El Ministerio de Fomento ha realizado dos encuestas de movilidad de las personas residentes en España en los años 2000/2001 y 2006/2007. Los siguientes datos son de la encuesta "Movilia 2006/2007" (Ministerio de Fomento, 2007):

RESUMEN DE “MOVILIA 2006/2007”

DESPLAZAMIENTOS	<ul style="list-style-type: none">▪ El número medio de desplazamientos al día es de 2,8▪ Si se consideran solo las personas de movilidad es de 3,3▪ Los ocupados y estudiantes son los que más se desplazan.▪ Hay menos desplazamientos los fines de semana (72%) que en los días laborales (83%).
MOTIVOS PRINCIPALES	<ul style="list-style-type: none">▪ 30% Trabajo▪ 13% Estudios▪ 12% Paseos▪ 11% Ocio▪ 9% Acompañar▪ 8% Otros▪ 7% Visitas
GÉNERO	<ul style="list-style-type: none">▪ Los varones se desplazan más por trabajo y las mujeres más por compras
MEDIO	<ul style="list-style-type: none">▪ 46% A pie en día laborable▪ 42% Motorizados privados en día laborable▪ 10% Transporte público en día laborable▪ De los modos mecanizados un 78% son en vehículo privado.
DURACIÓN	<ul style="list-style-type: none">▪ 15-25 minutos en días laborables▪ 18-28 minutos en fin de semana

Fig. 11: Resumen de datos de “Movilia 2006/2007”

(Fuente: Elaboración propia con datos de “Movilia 2006/2007” (Ministerio de Fomento, 2007))

Todos los datos aquí recopilados son de hace varios años y pueden haber cambiado desde entonces. Otro aspecto a mencionar es que las encuestas también incluyen movilidad en zonas rurales, no siendo objetivo de este trabajo. A partir de los datos de las encuestas se puede resumir la siguiente información:

El automóvil es el modo motorizado dominante en un contexto europeo y español. El transporte público tiene gran influencia en el área metropolitana y en ciudades grandes, y menos importancia en ciudades medianas o pequeñas. La falta de una buena oferta puede influir en esto. Las motos se utilizan más en España que en Europa en general. La bicicleta no tiene una importancia elevada en la movilidad en el momento de las encuestas incluidas. Se puede observar una tendencia del uso de bicicleta más bien como alternativa del transporte

público que del automóvil. Esto es muy cierto en países como Holanda y Dinamarca con un mayor uso de la bicicleta, menos del transporte público, y el uso del automóvil similar a otros países europeos. Respecto al modo de caminar no parece ser el modo utilizado para el viaje más frecuente, la distancia media del viaje más frecuente puede ser una causa de esto. Por otro lado, los viajes a pie conforman un 47% al considerar todos los viajes, que es el caso de la encuesta española.

Las distancias y los tiempos varían entre considerar los datos del viaje más frecuente y todos los viajes realizados. Respecto al tiempo de los desplazamientos más frecuentes en Europa la media es de 39 min, España está ligeramente por debajo. Al incluir todos los viajes en España, el tiempo se reduce, siendo mayor para ir al trabajo y a los estudios. Respecto a distancias, la distancia media para desplazamientos más frecuentes es de 17km, España está ligeramente por encima de la media. En general se utiliza los modos más rápidos para las distancias más largas.

Se puede observar diferencias de movilidad en aspectos socio-demográficos. Existe variaciones considerables en temas de género, edad, y niveles de estudio. Los mayores, con más dificultad de movilidad, resultan ser los que más caminan.

Pasando a las opiniones y aspiraciones hacia el futuro los mayores problemas para los usuarios del automóvil es congestión y dificultad de aparcamiento, siendo más grandes estos en ciudades grandes y áreas metropolitanas. La falta de infraestructura ciclista es similar en todos los tipos de tejidos urbanos. Hacia un cambio a automóviles eléctricos la población europea es ligeramente más positiva que negativa. La población masculina es más positiva que la femenina, y entre edades casi no se observa una diferencia. Respecto al sistema carsharing los datos son muy inciertos, un 45 % no lo tienen claro y tendrían que probar el servicio primero.

Herce Vallejo (2009) compara los viajes realizados a lo largo del día con datos del año 1977 y del año 2006. En el año 1977 la intensidad de viajes se concentraba por la mañana y por la tarde, mientras en el año 2006 la intensidad de viajes estaba más repartida a lo largo del día. Las mayores intensidades ahora dependen de ambos motivos de trabajo y desplazamientos de motivo personal como son las actividades.

El mismo autor también indica que en un estudio francés se observa que, al mejorar las infraestructuras con conexiones más rápidas, el tiempo medio para ir al trabajo se mantiene constante de alrededor de 1 hora, lo que cambia es la distancia recorrida. Esto quiere decir que la mejora de las conexiones, aumenta las distancias recorridas.

2.3 Problemas causados por la movilidad urbana

La movilidad urbana causa varios problemas que afectan directamente o indirectamente a la población. Estos problemas se pueden dividir en distintas categorías, en este capítulo se analiza los problemas relacionados con el espacio, los problemas ambientales locales y los problemas ambientales de carácter general.

2.3.1 Problemas relacionados con el espacio

La organización de espacio, ya sea en escala mayor o en el diseño de las calles puede crear varios problemas para una buena movilidad fluida e incluyente. Entre estos problemas están los relacionados con la accesibilidad, el reparto injusto del espacio, la congestión y la seguridad vial.

2.3.1.1 Falta de accesibilidad

En el documento “European Urban Mobility” (European commission, 2017) se tiene la siguiente definición:

La accesibilidad se refiere a la posibilidad de conseguir bienes, servicios y actividades, que es el objetivo del transporte en la mayoría de los casos. Es una condición para que las personas puedan participar en la sociedad y para la evolución económica de ciudades, regiones y países.

En el mismo documento también se da importancia a la accesibilidad al sistema de transporte urbano para mayores y gente con discapacidades o movilidad reducida. Se indica el hecho de que la población está envejeciendo, lo que significa que el número de personas vulnerables en las ciudades aumentará.



Fig 12: Problemas de accesibilidad
(Fuente: <https://www.teleprensa.com/almeria-noticia-48749-la-mitad-de-los-municipios-de-la-provincia-tienen-planes-de-accesibilidad-pero-solo-el-10-lo-pone-en-practica.html> (13.09.2019))

2.3.1.2 Reparto injusto del espacio

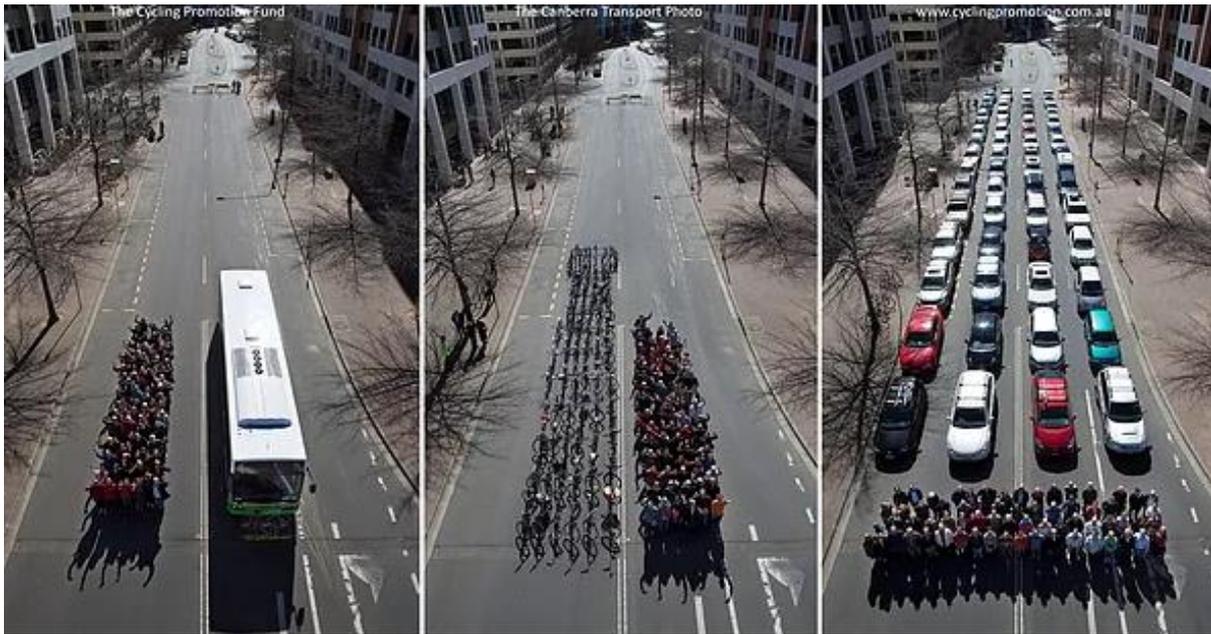


Fig:13: Fotografías que demuestran la excesiva ocupación de espacio del automóvil
(Fuente: <https://www.cyclingpromotion.org/> (13.09.2019))

Herce Vallejo (2009, p.25) escribe lo siguiente:

En un territorio de superposición de redes de comunicación que posibilitan velocidades muy diferentes, las carencias de o las dificultades de acceso a su uso entrañan claros riesgos de exclusión social: exclusión de las capas de población que no disponen de vehículo propio motorizado en un sistema de transporte que lo privilegia; o aquellos a los que la ocupación masiva del espacio por ese tipo de vehículos les impide ir a pie o en bicicleta; o a los que no pueden utilizar aquel tipo de vehículo o no lo encuentran adecuado al motivo y duración de su desplazamiento; y sobre todo, de ciudadanos que invierten gran parte de su tiempo en intercambios de un transporte colectivo que resulta a menudo ineficaz.

Por otro lado, el mismo autor indica como la organización del tráfico influye en el funcionamiento del mismo. Habla de la posibilidad de aprovechar recorridos secundarios, y que no es buena práctica intentar concentrar toda la demanda de viajes entre zonas en un eje y dimensionarla al respecto. Dice que “la capacidad de una vía no es la misma para dos velocidades diferentes. Si la asignación se efectúa con la menor y no mayor de ellas, se aumentaría enormemente la capacidad del sistema viario -lo que es más importante- su seguridad”. (Herce Vallejo, 2009, pp. 90-91)

2.3.1.3 Congestión

La congestión reduce la accesibilidad, aumenta el tiempo de desplazamiento para ambos transporte privado y público y aumenta la contaminación de las zonas urbanas. Los vehículos de emergencia pueden quedar atrapados debido a la congestión, y tener sus respectivas consecuencias en ciertos casos muy graves.

Como se puede observar en la imagen de la derecha la congestión no solo se encuentra en la movilidad motorizada. Puede reducir la accesibilidad en centros de ciudades con mucha movilidad a pie, como son las calles comerciales o zonas turísticas, dificultando el adelantamiento y evitando así una movilidad fluida.

En el documento “European Urban Mobility” (European comission, 2017) se indica que la congestión es un tema complejo ya que es un problema compuesto por varias causas. Factores a tener en cuenta para analizar la congestión son demográficas, características sociales y económicos, usos del suelo, propietarios de automóviles, disponibilidad de transporte público, disponibilidad de aparcamiento, distribución de mercancías. Los retrasos causados por la congestión en Europa son importantes a tener en cuenta, aunque son más bajos que en otras ciudades del mundo. Se considera que en las ciudades europeas el retraso debido a la congestión supone un 14%-39% y el coste de alrededor de 130 mil millones de euros al año, aproximadamente 1% del GDP de la UE.

En España la dispersión urbana ha provocado un aumento en las distancias de desplazamiento y un incremento de la movilidad motorizada, además de que la demanda de movilidad es más dispersa y difícil de atender por el transporte público, con la indeseable consecuencia de un notable aumento de la congestión -que también afecta al transporte público- y de sus externalidades. (Ministerio de Fomento, 2009)



Fig 14: Congestión en Madrid

(Fuente: https://www.abc.es/espana/madrid/abci-atascos-madrid-alcanzaron-2015-nivel-mas-alto-seis-anos-201603232319_noticia.html (13.09.2019))



Fig 15: Calle comercial peatonal llena de gente

(Fuente: <https://www.tradesport.com/ANY/20180116/disminuye-traffic-peatonal-principales-ciudades-comerciales-espanolas.aspx> (13.09.2019))

2.3.1.4 Seguridad vial

Aproximado un 67% de todos los accidentes de tráfico y el 38% de los accidentes mortales tienen lugar en áreas urbanas en Europa. (European comission, 2017)

Según la Dirección General del Tráfico, en España en el año 2017, un 63% de los accidentes con víctimas se produjo en vías urbanas. El número total de accidentes urbanos con víctimas fueron 64.740 y entre las víctimas había 509 fallecidos, 4.780 heridos hospitalizados y 77.276 heridos no hospitalizados. (Observatorio Nacional de Seguridad Vial, 2018)



Fig 16: Accidente urbano

(Fuente: <https://durangopress.com/7541-2/10/05/2016/> (13.09.2019))

2.3.2 Problemas ambientales locales

La movilidad urbana motorizada tiene efectos ambientales en el mismo lugar de la realización de los desplazamientos. Los dos problemas con más impacto a las personas es la contaminación del aire y la contaminación acústica. (European comission, 2017)

2.3.2.1 Calidad de aire

En el documento “European Urban Mobility” (European comission, 2017) se indica que las emisiones de contaminación de aire han sido reducidas desde el año 1990, lo que en general resulta en una calidad de aire mejor. Esto se refiere a lo general y no especificado a las ciudades donde todavía es un problema importante. La contaminación de aire en las ciudades está muy relacionada con el tráfico.



Fig 17: Mujer en situación urbana contaminada

(Fuente: <https://maestroviejo.es/la-contaminacion-del-aire-esta-fuertemente-relacionada-con-la-aparicion-de-trastornos-mentales/> (13.09.2019))

Material particulado (PM), dióxido de nitrógeno (NO₂) y nivel de tierra ozono (O₃) se reconocen como los tres contaminantes con mayor efecto a la salud de los humanos. Tienen efectos diversos en ambos medio ambiente y salud. A continuación, se describe los afectos que estos tres contaminantes pueden producir a la salud.

- **DIÓXIDO DE NITRÓGENO:** Exposiciones de niveles altos de dióxido de nitrógeno puede conducir a la tos y falta de aliento. Personas expuestas a altos niveles de NO₂ durante mucho tiempo tienen un mayor riesgo de enfermedades respiratorias.
- **PM2.5 y PM10:** Materia particulada suficiente pequeña puede entrar en los pulmones y causar problemas de salud
- **OZONO:** El ozono cerca del suelo puede causar varios problemas de salud. Puede irritar el sistema respiratorio, agravar el asma y enfermedades pulmonares crónicas y pueden causar daño pulmonar permanente.

Acorde de la página web <https://waqi.info/>, con datos de la calidad de aire en el mundo, se puede ver que la calidad de aire en las estaciones de medición en España en general es buena, con algunas excepciones. Varias zonas cuentan con una calidad moderada y en ciertas épocas puede llegar a valores que no son saludables para grupos sensibles. Los niveles insalubres para la población en general solo se alcanzan en casos particulares. («waqi.info», 2019)

2.3.2.2 Ruido

En el documento “European Urban Mobility” (European comission, 2017) se indica que la movilidad urbana es uno de los factores responsables de la contaminación acústica en las ciudades. El ruido tiene ambos efectos directos como indirectos a la salud. La urbanización, la creciente demanda de transporte motorizado y un planeamiento urbano ineficiente son los mayores causantes.



Fig 18: Niña en situación de contaminación acústica
(Fuente: <http://niñosanos.com/el-ruido-del-trafico-aumenta-el-riesgo-de-sufrir-hiperactividad/>, (13.09.2019))

Un Lden (nivel sonoro día-tarde-noche) del valor de 55dB se considera un valor aceptable. Más de 100 millones de habitantes, en aglomeraciones urbanas europeas con más de 100.000 habitantes, están expuestas a un valor Lden superior a 55dB.

En España una gran parte de la población está expuesto a valores Lden superiores a 55dB. En la página web del Sistema de Información sobre Contaminación Acústica (SICA) se puede consultar los mapas de ruido elaborados y archivos de Excel con la población expuesta a diferentes valores de Lden, Ld, Le y Ln. («sicaweb», s. f.)

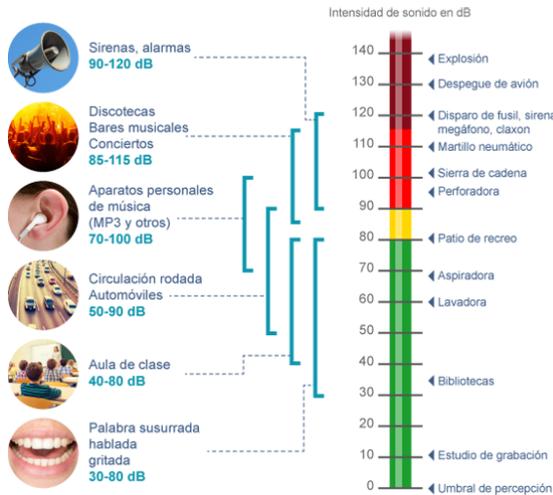


Fig 19: Niveles sonoros en situaciones distintas
(Fuente: <http://www.cochlea.org/es/ruido> (20.09.2019))

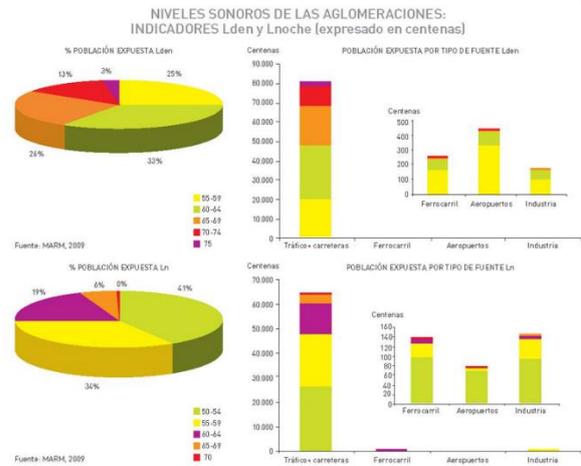


Fig 20: Diagramas de niveles sonoros en España
Fuente: <http://sicaweb.cedex.es/mapas-intro.php> (20.09.2019))

2.3.3 Problemas ambientales de carácter general

La movilidad urbana motorizada no solo genera problemas en el lugar de los desplazamientos realizados, sino también contribuye a problemas de efecto global. Estamos en un momento en el que combatir el cambio climático es una prioridad. Por eso, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y un consumo de energía controlado y eficiente son dos realidades a los que hay que adaptarse.



Fig 21: Relleno de combustible
(Fuente: <https://www.20minutos.es/noticia/3082834/0/consejos-llenar-desposito-gasolina-diesel-coche-vacaciones/> (13.09.2019))

En el documento “European Urban Mobility” (European comission, 2017) se indica que la UE pretende reducir emisiones de gases de efecto invernadero un 80-95% comparado con los niveles de 1990, para el año 2050 y reducir la dependencia del transporte de combustibles basados en petróleo sin sacrificar la eficiencia y compromiso de la movilidad. La eficiencia energética desde 1990 a 2010 ha incrementado alrededor de 15%. Por otro lado, el incremento de tráfico entre 1990 y 2007 ha contribuido en un aumento de consumo de energía en el sector de transporte como un todo. El consumo de energía en el sector de transporte ha decrecido rápido desde 2007. Alrededor del 40% de la reducción ha sido por la recesión económica y el 60% debido a la mejora en eficiencia energética.

En España el 36,6% de las emisiones de transporte por carretera corresponde al ámbito urbano. Los valores de emisiones de coches nuevos en España eran de 175 g CO₂/km en el año 1995 y de 152 g CO₂/km en el año 2007. Una reducción de aproximadamente 14%. (Ministerio de Fomento, 2009)

Uno de los mayores problemas, que presenta el transporte en Europa es su gran dependencia del sector energético, en concreto del petróleo. Este sector representa más del 30% del consumo energético y más del 70% del consumo de petróleo en Europa. Por ello el sector transporte es clave a la hora de afrontar el reto del cambio climático y la reducción de la dependencia del petróleo. (Ministerio de Fomento, 2009, p.11)

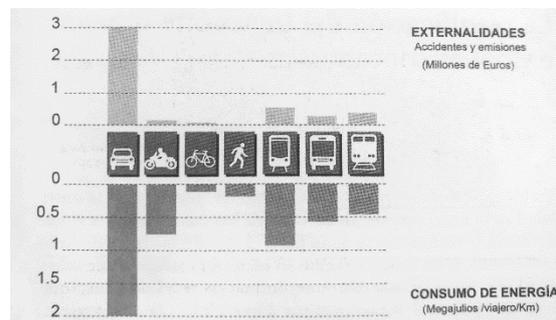


Fig 22: Consumo de energía y externalidades de los diferentes modos de transporte
(Fuente: "Sobre la movilidad en la ciudad" (Herce Vallejo, 2009, p.52))

2.4 Propuestas hacia una movilidad urbana más sostenible

Se ha desarrollado varias medidas específicas para una movilidad más sostenible a nivel europeo, a nivel nacional de España y a nivel local. Varios autores han escrito sobre el tema y pueden aportar otros puntos de vista. En este capítulo se trata de conseguir una visión de las medidas tomadas hacia la mejora de la movilidad. Se concentra en las medidas directamente relacionado con la movilidad urbana sostenible. Hay información muy parecida en las diferentes fuentes utilizadas, y se ha optado por no repetir la información extrayendo lo más destacable de cada fuente.

2.4.1 A nivel europeo

La movilidad abarca, como visto en el capítulo anterior, muchos problemas preocupantes para la sociedad. Estos problemas han sido tratados de la Unión Europea por separado en varias ocasiones. Las siguientes publicaciones de la UE son directamente relacionadas con el tema de movilidad sostenible:

DOCUMENTOS DE LA UE DIRECTAMENTE RELACIONADOS CON LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

2007	Green Paper “Towards a new culture for urban mobility”
2009	Action Plan on Urban Mobility
2011	Analytical report “Future of transport”
2011	White Paper “Roadmap to a Single European Transport Area”
2013	Urban Mobility Package including <ul style="list-style-type: none">▪ “Mobilising Intelligent Transport System for EU cities”▪ “Annex A concept for sustainable mobility plans”▪ “Target action on urban road safety”▪ “A call to action on urban logistics”▪ “Together towards competitive and resource efficient urban mobility”▪ “Urban access regulation”
2016	Strategy of low-emission mobility
2017	European Urban Mobility, Policy context

Fig 23: Documentos de la UE directamente relacionados con la movilidad sostenible
(Fuente: Elaboración propia con información de https://ec.europa.eu/info/index_en (09.07.2019))

El primer documento publicado fue el Green Paper “Towards a new culture for urban mobility” (European comission, 2007) y es el resultado de una gran consultación pública. Con el documento se ha querido lanzar un debate público sobre lo que la política europea de este tema puede contener. Se definieron cinco retos principals, siendo estos: Free-flowing towns and cities, Greener towns and cities, Smarter urban transport, Accessible urban transport, Safe and secure urban transport.

En 2009 se publicó el “Action Plan on Urban Mobility” (European comission, 2009) que contiene 20 medidas y herramientas para facilitar y soportar política local, regional y nacional a planear y manejar el transporte urbano. “The White paper Roadmap to a Single European Transport Area” (European comission, 2011) contiene medidas más concretas para conseguir los objetivos climáticos. Con “Urban Mobility Package” (2013) se ha presentado una guía para desarrollar planes de movilidad sostenible (PMUS) para cada localidad pueda tomar sus propias medidas. “Strategy of low-emission mobility” (European comission, 2016) es una

iniciativa más bien relacionado con reducir las emisiones de la movilidad. Y por último en el documento “European Urban Mobility” (2017) se cuenta con un resumen de los problemas principales, el marco europeo directamente relacionado con la movilidad, además de otras medidas relacionados con los problemas generados por la movilidad. En este documento también se hace referencia a ayudas, proyectos colaborativos y plataformas como son “Eltis” y “Civitas”.

PLATAFORMAS EUROPEAS DE MOVILIDAD SOSTENIBLE		
2000	ELTIS	https://www.eltis.org/
2002	CIVITAS	https://civitas.eu/

Fig. 24: Plataformas europeas de movilidad sostenible
 (Fuente: Elaboración propia a partir de datos de https://ec.europa.eu/info/index_en (09.07.2019))

2.4.2 A nivel nacional de España

Dentro del marco español a lo largo del tiempo se han publicado varias estrategias y normativas relacionadas con la movilidad urbana sostenible. Pero no fue hasta el 2009 que se desarrolló una estrategia específica de movilidad sostenible a nivel nacional.

La Estrategia Española de Movilidad Sostenible contiene propuestas de actuación que se podrán adoptar por las administraciones, empresas, agentes sociales, instituciones y la ciudadanía en general, para propiciar el cambio necesario en el modelo actual de movilidad, haciéndolo más eficiente y sostenible, contribuyendo con ello a la reducción de sus impactos, como es la reducción de gases de efecto invernadero y otros contaminantes contribuyendo a la lucha contra el cambio climático. (Ministerio de Fomento, 2009)

La estrategia empieza con un diagnóstico de la movilidad en España, seguido por un marco de referencia comunitario y español. A continuación, se define 5 objetivos para una movilidad sostenible y se explica los directrices generales y medidas en áreas prioritarias de actuación en cada uno de los 5 objetivos establecidos. Se ha elaborado un cuadro resumen de lo más relevante relacionado con la movilidad sostenible en el ámbito urbano en cada uno de los objetivos establecidos en la estrategia.

RESUMEN DE LOS 5 OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA ESPAÑOLA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

1. Territorio, planificación del transporte y sus infraestructuras

- Potenciar el urbanismo de proximidad, que facilita el uso de los medios de transporte alternativos al automóvil, y potenciar el espacio público multifuncional.
- Integrar la movilidad sostenible en la ordenación del territorio, en la planificación urbanística y en las nuevas áreas industriales.
- Crear plataformas reservadas para el transporte público e impulsar los carriles bici y los itinerarios peatonales
- Implementar PMUS con diagnóstico, objetivos, medidas y mecanismos de financiación.

2. Cambio climático y reducción de la dependencia energética

- Reducir emisiones totales procedentes del transporte.
- Utilización eficiente de los modos de transporte, favoreciendo el trasvase hacia modos más sostenibles como son los no motorizados y colectivos además de potenciar la intermodalidad.
- Cambio a vehículos limpios y eficientes en ambos vehículos privados y de transporte público.

3. Calidad del aire y ruido

- Evaluación de la calidad de aire y diseño de mapas de ruido para elaborar planes de acción.
- Elaboración de áreas con limitación de velocidad para vehículos y establecimiento de zonas de bajas emisiones en las ciudades (ZBE).
- Reducir los impactos de los desplazamientos motorizados, disminuyendo sus consumos y emisiones locales y globales, así como sus niveles de ruido.

4. Seguridad y salud

- Aumentar seguridad en todos modos de transporte y revisar de manera continua los riesgos.
- Para la salud se quiere reducir la contaminación del aire y los niveles de ruido además de un fomento del transporte no motorizado.
- Mejorar la accesibilidad para personas con movilidad reducida.

5. Gestión de la demanda.

- Trabajo horizontal
- Incentivar los modos de transporte más sostenibles a nivel normativo y regulatorio, con instrumentos económicos de diferente tipo, y a nivel informativo.
- Utilización del coche multiusuario o el coche compartido

Fig 25: Resumen con información relevante a la movilidad urbana

(Fuente: Elaboración propia a partir de información de la "Estrategia Española de Movilidad Sostenible" (Ministerio de Fomento, 2009))

2.4.3 Información aportado de diferentes autores

En el libro “Sobre la movilidad en la ciudad: Propuestas para recuperar el derecho ciudadano” de Herce (2009), el enfoque elegido por el autor es “el derecho a la movilidad”. Se centra en que todos tenemos el derecho de la movilidad y que el espacio dedicado a ello tiene que incluir a todos y no estar reservado para un modo en particular. Herce (2009) escribe “Reconocer que la movilidad urbana es un derecho ha sido una gran conquista social; entender que “movilidad” y “transporte” no significan lo mismo es una consecuencia de esa conquista”.

A lo largo de su libro habla de la importancia de la organización de la ciudad como base para la movilidad. Herce escribe (2009):

Antes de abordar la planificación del transporte -o del concepto más amplio de “movilidad” – se hace necesario entender cómo la organización de la ciudad (su extensión, su forma y su estructura) afecta a la expresión espacial de la movilidad, al comportamiento de las personas respecto a las formas y motivaciones de esa movilidad.

Entiende la movilidad sostenible con la necesidad de un espacio urbano donde se minimicen el consumo de energía y la contaminación producida y se maximice el intercambio de información. De tal manera pretende plantear un modelo de movilidad que priorice el viaje a pie, en bicicleta o en transporte público, con los mismos objetivos de disminuir el consumo energético y la contaminación, pero con la componente específica de dar respuesta a todas las necesidades de conexión social. (Herce Vallejo, 2009, p.123)

Con el libro “Libro Verde del Urbanismo y la Movilidad” (Comisión de transportes, 2008) se tiene el objetivo de suscitar reflexión y debate. En este libro, respecto al desarrollo urbanístico se critica la zonificación indicando que la separación de usos genera una movilidad con mayores distancias. Respecto al transporte público se especifica que el desarrollo de la red debe ser inteligente y basada en pautas lógicas, ya que aumentar el número de paradas y líneas no necesariamente significa un mejor funcionamiento de la red. También apunta hacia el concepto de “seamless mobility”, reduciendo la sensación de rotura de desplazamiento que todo trasbordo supone.

2.5 Proyectos de referencia

Se ha realizado varios proyectos que pueden servir como ejemplos útiles a la hora de hacer actuaciones urbanísticas, para dar prioridad a los modos con más beneficios y reducir así el protagonismo del automóvil en el espacio público, que resulta ser el modo menos sostenible en aglomeraciones urbanas.

2.5.1 Proyecto de peatonalización: Times Square, Nueva York

Un buen ejemplo de la transformación urbana que beneficia al peatón es el de Times Square en Nueva York. La situación del lugar durante mucho tiempo ha sido problemática. Éstas dos fotografías describen la situación de la plaza en los años 50 y en el año 2008. (Sadik-Khan, 2013)



Fig 26: Times Square en los años 50 y en el año 2008

(Fuente: Captura de pantalla del Ted talk: "New York's streets? Not so mean anymore" (Sadik-Khan, 2013))

En varias ocasiones se ha intentado mejorar la situación de la plaza por la que pasan 350000 al día, haciendo cambios de señalización y en los semáforos sin éxito. Para dar la vuelta a la situación, se hizo un análisis. Se identificó que el espacio estaba diseñado para dejar el mayor número de vehículos pasar con la mayor velocidad y no para las personas. La gente estaba usando los bolardos para sentarse porque no existía mobiliario para ello y la situación era peligrosa y caótica con dificultades de poder cruzar las calles. (Sadik-Khan, 2013)

Se hizo un proyecto de prueba de piloto de 6 meses, cerrando las calles para el tráfico. Se utilizaba material temporal para poder volver al estado inicial si la intervención no funcionara. Los resultados solo enseñaron efectos positivos, el tráfico se movía mejor, era más seguro, 5 nuevos "flagship stores" abrieron. La gente se hicieron dueños del espacio a una velocidad sorprendente, antes de llegar el mobiliario. Se compraron un montón de sillas y se convirtieron en el tema de conversación de la ciudad. (Sadik-Khan, 2013)



Fig 26: Sillas situadas en Times square

(Fuente: <http://thepodanys.blogspot.com/2009/05/saturday-afternoon-in-times-square.html> 01.10.2019))

El proyecto final de carácter permanente fue diseñado por Snøhetta:

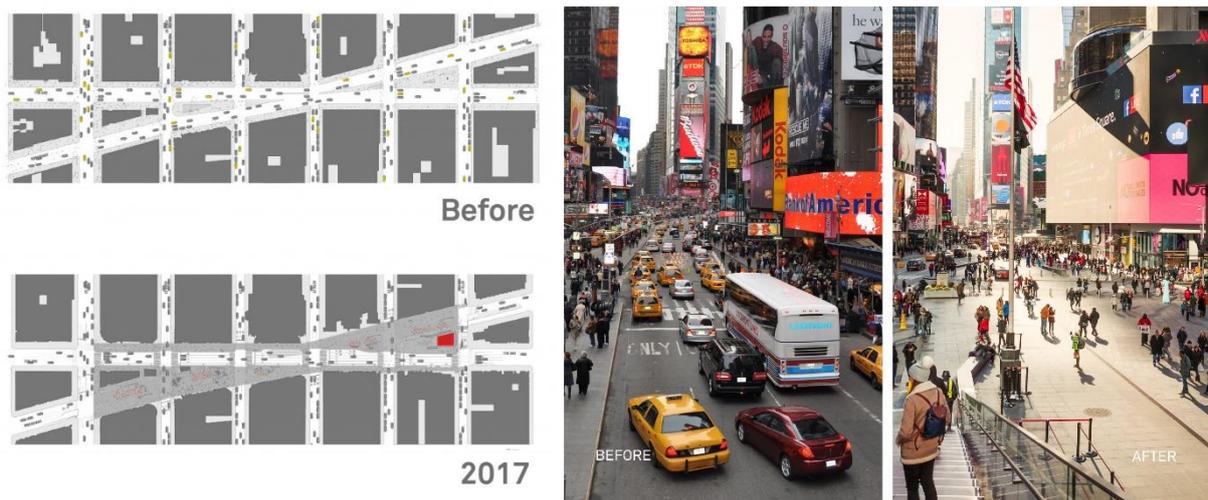


Fig 27: Planos e imágenes de la situación anterior y el proyecto realizado de Snøhetta
(Fuente: <https://snohetta.com/project/327-times-square> (01.10.2019))

2.5.2 Proyecto de la bicicleta: Ciudad de Utrecht

La ciudad de Utrecht tiene una población de 350.000 habitantes. A diario 150.000 ciclistas pasan por el centro de la ciudad. La infraestructura creada en conjunto ha contribuido a convertir la bicicleta en el modo principal de movilidad en la ciudad de Utrecht. (Bliss, 2019)

En Croeselaan se tiene uno de los primeros proyectos realizados al empezar a cambiar el sistema de movilidad. Antes se trataba de una calle de dos carriles en ambos sentidos y se ha optado por dedicar el espacio peatones y ciclistas. (Bliss, 2019) Cabe destacar la amplitud de estas vías ciclista, que nada tiene que ver con los construidos en España.



Fig 28: Via ciclista y peatonal en Croeselaan, Utrecht
(Fuente: <https://www.citylab.com/transportation/2019/07/bicycle-friendly-city-utrecht-streetfilms-bike-lanes/593320/>)

Se ha realizado un proyecto de estacionamiento de bicicletas en la estación central. Originalmente se había hecho para la capacidad de 6000 bicicletas, pero ha sido necesaria la ampliación a una capacidad de 12000 bicicletas. Este tipo de estacionamiento de bicicletas facilita la intermodalidad de tren y bicicleta con la conexión directa del aparcamiento a las vías. (Bliss, 2019)



Fig 29: Estacionamiento de bicicletas en la estación central de Utrecht
(Fuente: <https://www.archdaily.com/879465/city-of-utrecht-opens-largest-bicycle-parking-lot-in-the-world/59b6ecb1b22e38e2030001c3-city-of-utrecht-opens-largest-bicycle-parking-lot-in-the-world-photo/>)

3. AVANCES EN TECNOLOGÍA

Las tecnologías de información y los sistemas de GPS están avanzando en tiempo récord y se pueden aplicar a temas de movilidad, ambos en investigación y en práctica. La gran mayoría de la población dispone de un dispositivo móvil con conexión a la red que abre a nuevas formas de movilidad y mejora el acceso a la información disponible. Los últimos años, los vehículos nuevos son menos contaminantes con el uso de filtros y un mejor rendimiento energético. También se están abriendo las puertas a otras fuentes de energía distintos al combustible fósil, como son el biodiesel, batería eléctrica y pila de hidrógeno. Éstas cada vez compiten mejor frente al combustible tradicional. En esta segunda parte del trabajo se quiere estudiar el estado actual de las tecnologías aplicables a la movilidad.

3.1 Avances en las tecnologías de información

Durante la última década se ha experimentado un gran avance en las tecnologías de información. Por un lado, los ordenadores han avanzado, pudiendo procesar mucha más información en menos tiempo. Es así una herramienta muy útil para varios aspectos relacionados con la movilidad. Por el otro lado esta tecnología se ha hecho más accesible para todos en forma de los dispositivos móviles del tipo “smartphone”.



Fig. 30: Aplicación del móvil con cartografía

(Fuente:[http://pioneiro.clicrbs.com.br/rs/geral/noticia/2019/08/novo-aplicativo-de-transporte-de-passageiros-
comeca-a-operar-em-caxias-do-sul-10976848.htm](http://pioneiro.clicrbs.com.br/rs/geral/noticia/2019/08/novo-aplicativo-de-transporte-de-passageiros-comeca-a-operar-em-caxias-do-sul-10976848.htm)
(01.10.2019))

Una de las funciones de esta tecnología a nivel de organización, es la de regulación de semáforos y pantallas de información a tiempo real que ayuda a conseguir un tráfico más fluido, pudiendo alargar el tiempo de verde donde haga falta para impedir congestión en tramos específicos de la ciudad. La ciudad de Valencia tiene buena experiencia con este sistema. (Ayuntamiento de Valencia, 2019b) Con esta tecnología también se puede recopilar datos para analizarlos y la posterior hacer mejoras del sistema.

Otra función importante es la del desarrollo de cartografía. Al combinar la cartografía con la información de por ejemplo horarios de transporte público y el GPS indicando la posición exacta a tiempo real, se crea una herramienta muy útil para el usuario.

3.2 Avances en la tecnología de los vehículos

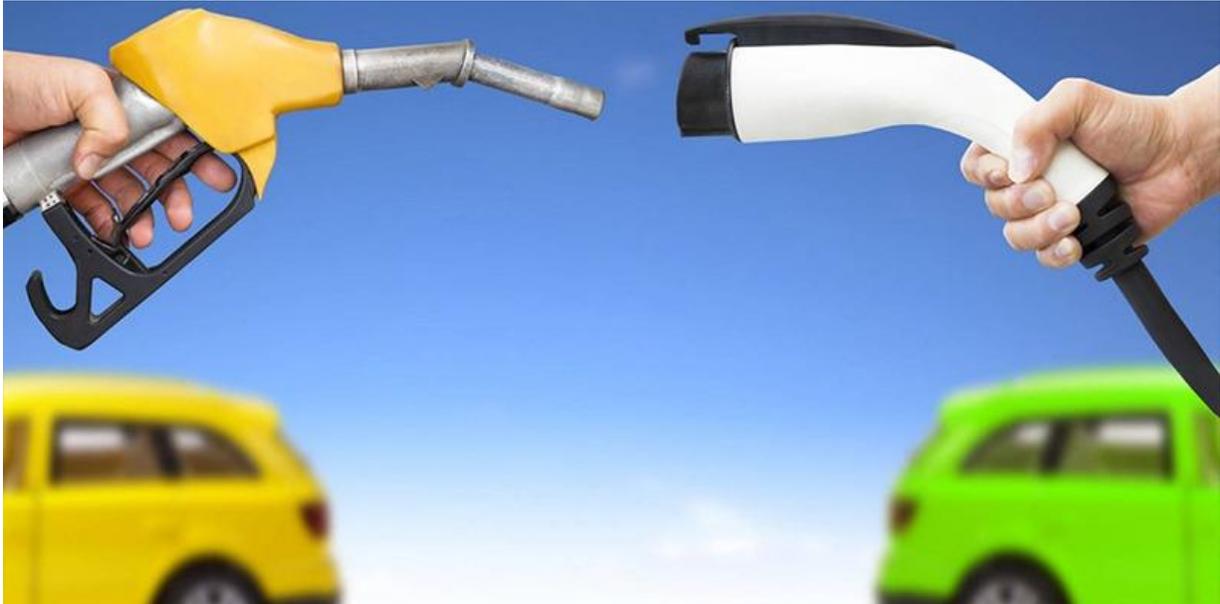


Fig 31: Fotomontaje de combustión tradicional vs. energía eléctrica
(Fuente: <https://revistaconsultoria.com.mx/combustibles-alternativos/> (11.09.2019))

Muchos de los problemas que genera la movilidad urbana es debido a los vehículos utilizados. Los últimos años se ha mejorado los vehículos de combustible fósil para reducir las emisiones, cumplir con límites de ruido establecidos y aumentar el rendimiento energético. Aunque estos cambios ayudan a mejorar la situación, no son suficientes para obtener las condiciones que se quiere en las zonas urbanas. (European comission, 2017) A parte de las mejoras en vehículos tradicionales de combustible fósil, se ha investigado nuevas fuentes de energía, que en la actualidad se están poniendo en práctica. Una alternativa al combustible fósil son los combustibles renovables y menos contaminantes, como por ejemplo el biodiesel. Otra alternativa está en los vehículos eléctricos. Se ha discutido si los vehículos de batería o de pila de combustible de hidrógeno es el futuro. Actualmente el hidrógeno es una opción más cara y menos eficiente energéticamente, por lo que los vehículos de batería se expanden más rápido. A parte de los vehículos tradicionales que uno está acostumbrado a ver en la calle, recientemente se ha podido observar un aumento de vehículos eléctricos pequeños que se conocen bajo el nombre de vehículos de movilidad personal (VMP). (Cremades, 2016)

Mientras que se puede observar un acuerdo en cambiar la fuente de energía en los vehículos de transporte público, se ha discutido si los automóviles eléctricos realmente son más sostenibles que los tradicionales por varios motivos. Para aclarar la información a continuación se ha estudiado la realidad de los vehículos actuales de transporte público, privados y VMP para tener una visión objetiva del efecto positivo y negativo que pueden llegar a tener para la movilidad urbana.

3.2.1 Vehículos de transporte público

Los medios de transporte como son el tren, el metro y el tranvía funcionan con energía eléctrica de cero emisiones en funcionamiento. La construcción de nuevas vías es cara, lo que limita su construcción a las líneas más importantes de las ciudades grandes. Los autobuses tienen más flexibilidad ya que van por carretera. Pueden completar la red de transporte en las ciudades grandes, y conformar la red principal en ciudades medianas. (Herce Vallejo, 2009) Estos últimos todavía tienen la desventaja de funcionar mayoritariamente con energía de combustibles fósiles. Cambiando la fuente de energía, se puede reducir las emisiones.

En enero 2019 según sustainable-bus.com (2019) había 2.200 autobuses eléctricos en Europa y unos 400.000 mundialmente, el 99% de ellos en China. Los autobuses eléctricos es un mercado llevado por un mercado político relacionado con el compromiso de países y municipios. Los fabricantes de autobuses líderes en Europa son VDL y Solaris, con los porcentajes de mercado de 15 % y 14 %, seguidos por BYD con un 11% del mercado de autobuses eléctricos de batería urbanos.

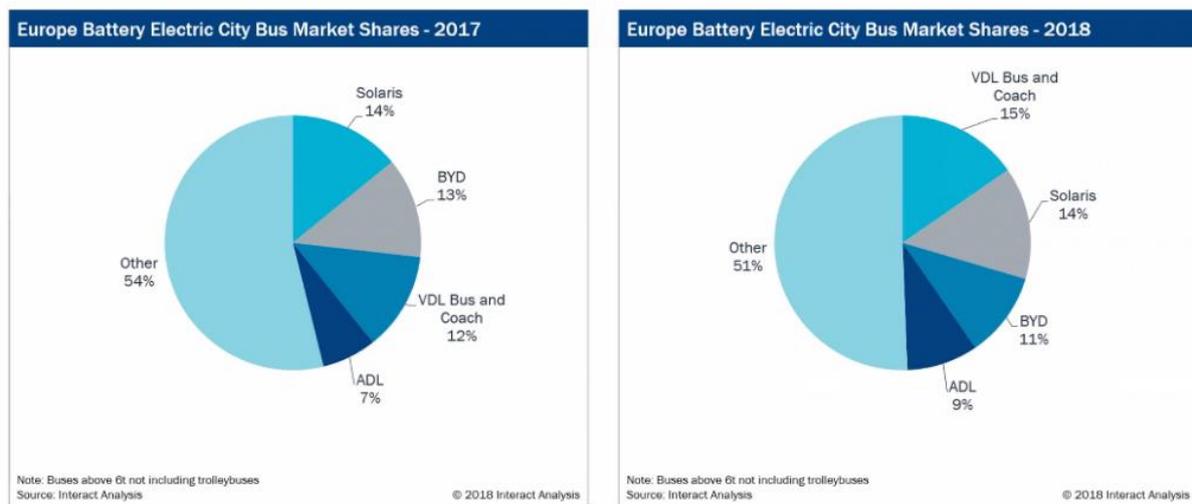


Fig. 32: Porcentaje del mercado de empresas de autobuses eléctricos

(Fuente: <https://www.sustainable-bus.com/news/650-electric-buses-delivered-in-europe-leader-VDL/> (11.09.2019))

Varias ciudades europeas (también españolas) están apostando por renovar su flota con autobuses más sostenibles. Por el desarrollo rápido y extenso de este proceso, es difícil encontrar información global sobre el tema. Se ha optado por ver el ejemplo de Oslo como uno de muchas ciudades en proceso de su cambiar su flota de autobuses a unos más sostenibles. Uno de los objetivos principales de Oslo en la lucha de sostenibilidad es promover cero emisiones en transportes. Ruter, la compañía responsable del transporte público de Oslo y Akershus, promete acabar con la utilización de energía fósil para el año 2020. Acorde del

documento de su estrategia sostenible “Ruters miljøstrategi 2014–2020” (Ruter, 2014) se cuenta con varios objetivos.

OBJETIVOS DEL MEDIO AMBIENTE DE RUTER

- Ser responsable del crecimiento de movilidad motorizado
- En el año 2020 solo usar energía renovable para todos sus vehículos de motor
- Reducir el consumo de energía por persona por kilómetro 30% antes del año 2020
- En 2020 todos los autobuses van a tener un nivel sonoro máximo de 77dBA
- Todos los vehículos urbanos deben cumplir con Euro VI en 2020
- Crear conciencia en la comunidad sobre el trabajo medioambiental de Ruter y los beneficios medioambientales del transporte público.
- Participar y apoyar proyectos de desarrollo y trabajos de investigación que contribuyan a una mayor calidad medioambiental para el transporte público en Noruega
- Tener gerentes y empleados con buena experiencia medioambiental
- Reducir el efecto medioambiental de las oficinas con la reducción de electricidad de 20% y reducción en papel de 25% y aumentar el reciclaje 50% desde 2013 a 2020.

Fig. 33: Objetivos del medio ambiente de Ruter
(Fuente: “Ruters miljøstrategi 2014–2020” (Ruter, 2014))

En el momento de la redacción de la estrategia, el uso de biodiesel, etanol y biogás como combustible para varios de sus autobuses era una realidad. El aumento en biodiesel se consideraba importante a corto plazo, mientras a largo plazo consistía en autobuses



Fig 34: Autobús eléctrico en Oslo
(Fuente: Foto de Jan Tomas Espedal/Aftenposten
<https://www.aftenposten.no/osloby/i/0ErbQE/Tror-alle-busser-i-Oslo-kan-vare-utslippsfrie-om-ti-ar>
(11.09.2019))

eléctricos. En el año 2019 Oslo fue votada capital verde, mucho gracias a sus objetivos en el sector de transporte.

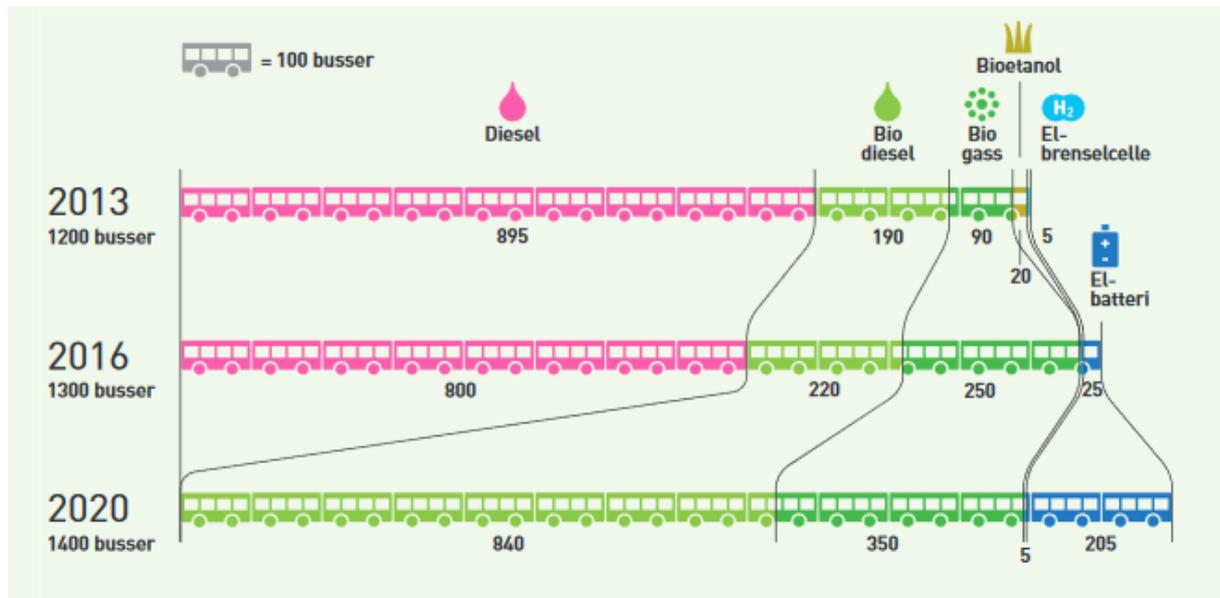


Fig. 35: Desarrollo del cambio de la flota de autobuses en Oslo
(Fuente: "Ruters miljøstrategi 2014–2020" (Ruter, 2014))

3.2.2 Vehículos de transporte privado

Los vehículos de transporte privados, en particular los automóviles, son los más utilizados para la movilidad en Europa. En algunos países el cambio de vehículos de combustible fósil a otras alternativas se está produciendo rápido. Se ha optado por ver el caso de automóviles eléctricos (BEV) en este trabajo por dos razones. La primera de ellas es que los automóviles eléctricos tienen una naturaleza de recarga distinta al tradicional de combustible fósil, lo que no es el caso de por ejemplo el biodiesel. La segunda razón es que en este momento los automóviles resultan ser más económicos y más eficientes energéticamente que los de pila de hidrógeno. Muchas empresas de automóviles ya tienen sus modelos eléctricos en el mercado. La batería ha sido el mayor reto para el desarrollo del vehículo eléctrico. En el mercado en este momento existen varios tipos de baterías. Un automóvil eléctrico en este momento puede tener un alcance de entre 80 y 400 km en una sola carga. (European Environment Agency, 2016)

Se tiene tres tipos de recarga de vehículos, siendo estos tipos plug-in, wireless, y battery swapping. En Europa el método principal de recarga de los vehículos es el de Plug-in. Recarga tipo Wireless se puede ver en algunos lugares en proyectos pilotos, mientras el método de Battery Swapping todavía no se está usando en Europa. El tiempo de recarga del método Plug-in varía dependiendo del modo utilizado, desde unos 10 minutos con carga rápida, hasta unos 6-8 horas. La recarga se puede hacer en puntos de recarga privados, putos

de recarga semipúblicos y puntos de recarga públicos. ChargeMap es un servicio con información de puntos de recarga públicos y semipúblicos en todo el mundo. Se puede consultar la información en su página web chargemap.com. El elevado precio y el tiempo de recarga son los principales factores en contra de elegir este tipo de vehículo en vez de uno convencional. (European Environment Agency, 2016)

En varias ocasiones se ha cuestionado la sostenibilidad de los automóviles eléctricos en comparación con los de combustible fósil. Los problemas relacionados con el espacio no se pueden solucionar cambiando la fuente de energía. Por otro lado, los problemas medioambientales locales y globales sí pueden mejorar al cambiar la fuente de energía. A continuación, se indica en que grado se pueden mejorar.

El ruido es un problema local identificado en la primera parte del trabajo. Los automóviles tienen multitud de fuentes de ruido, siendo las principales el motor incluyendo escape y admisión, los neumáticos, el ruido aerodinámico y la transmisión. Las fuentes de ruido con más influencia dependen de la velocidad del vehículo. Para velocidades inferiores a 50km/h domina el ruido del motor, mientras en tráfico fluido de mayor velocidad domina el ruido de los neumáticos. El arranque es especialmente problemático en vehículos de combustión interna, radiando energía de baja frecuencia que entra con facilidad en los domicilios además de dificultar la comunicación verbal a pie de calle. El propulsor eléctrico es mucho más silencioso y puede reducir el nivel de ruido en el ámbito urbano donde las velocidades son más reducidos y las paradas frecuentes. Se hizo un estudio comparando niveles sonoros de vehículos automóviles de combustión interna y vehículos automóviles de propulsor eléctrico. En los resultados se obtiene que durante la circulación en las ciudades con velocidades de 30-50-80km/h no hay mucha diferencia entre ellos ya que el ruido de los neumáticos es el dominante. Por otro lado, la diferencia en el nivel de ruido en los semáforos sí que es apreciable. Los vehículos eléctricos parados, no emiten ruido, y durante su espera en los semáforos el nivel sonoro para los peatones será de confort. El estudio indica que la reducción del ruido general en las ciudades solo es posible si se reducen significativamente las secciones de los neumáticos. (Barti, 2016)

Con esta información se puede ver que la contribución de los vehículos automóviles eléctricos para reducir el ruido en la ciudad es mínima. Añadiendo la nueva normativa fijada por la UE, podemos hasta olvidar el silencio en los cruces de semáforos. A partir del 1 de julio de 2019, todos los automóviles eléctricos e híbridos de nueva homologación deberán incluir sistemas de aviso acústico (SAAV). Esto quiere decir que deben emitir un ruido similar a la de los vehículos automóviles de combustión interna desde su arranque hasta alcanzar una velocidad de 20km/h para evitar accidentes (Comision Europea, 2017). Así la única manera de reducir el ruido es reducir la cantidad de vehículos, reducir su velocidad y reducir la sección de los

neumáticos que es lo mismo para vehículos de combustión interna y de los vehículos eléctricos. A día de hoy, entonces los vehículos automóviles no tienen un efecto importante en la reducción del ruido en las ciudades europeas.

La importancia de la contaminación en la producción de las baterías, si la energía proviene de fuentes no renovables y la disponibilidad de materias primas son tres elementos que influyen en el coste medioambiental de toda la vida útil, de un automóvil eléctrico.

En el estudio “Life Cycle Analysis of the Climate Impact of Electric Vehicles” (Messagie, 2017) se trata el tema de las emisiones de vehículos eléctricos durante su vida útil y se comparan con los de combustible diésel. En el diagrama de abajo se puede ver las emisiones equivalentes por kilómetro dependiendo de la energía eléctrica de varios países. En el país de energía eléctrica más limpia, en este caso Suecia, las emisiones totales pueden bajar un 85% teniendo en cuenta toda la vida útil. En España este número está en 60% que también es una reducción considerable. De tal manera se concluye en este estudio que los vehículos tipo BEV tienen un significativo impacto más bajo al cambio climático y la calidad de aire comparado con vehículos convencionales.

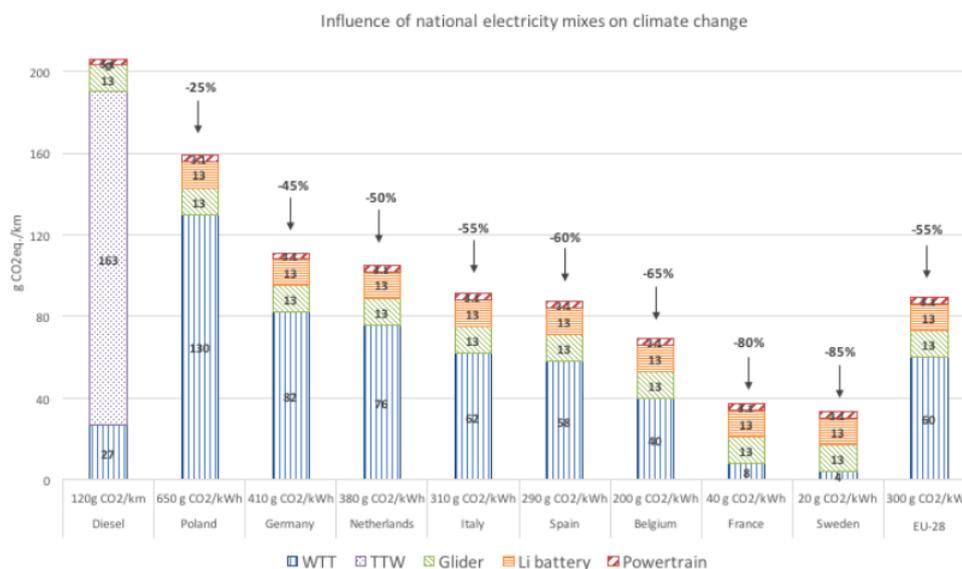


Fig. 36: Influencia de la huella de carbono en la electricidad nacional en la comparación de las emisiones de la vida útil de automóviles BEV (Fuente: “Life Cycle Analysis of the Climate Impact of Electric Vehicles” (Messagie, 2017))

A parte las emisiones de CO₂ la disponibilidad de materiales primas es cuestionado. En el estudio “Electric vehicle life cycle analysis and raw material” (Transport & Environment, 2017) se concluye que “los recursos de metales críticos y minerales de tierras raras no se verán limitados en las próximas décadas y no detendrán la transición EV, como algunos han argumentado.”

3.2.3 Vehículos de movilidad personal eléctricos



Fig. 37: Patinete eléctrico

(Fuente: <https://www.topcomparativas.com/deportes-y-aire-libre/patinetes-electricos/analisis-del-patinete-electrico-xiaomi-mi-scooter-patinete-electrico-plegable-30-km-alcance-25km-h-blanco.html> (13.09.2019))

Los últimos años se ha visto un gran incremento en varios tipos de vehículos pequeños con empuje eléctrico en las calles. Hay muchas variaciones de vehículos en el mercado. Recientemente se está regulando el uso de estos vehículos. Como mencionado en la introducción se conocen como vehículos de movilidad personal (VMP) y en este caso eléctricos. Para una regulación adecuada se ha categorizado los diferentes tipos a partir de sus características como son el peso, la velocidad, altura y los ángulos peligrosos que pueden provocar daños a una persona en un atropello.¹ (Cremades, 2016)

Los VMP son vehículos adecuados en el ámbito urbano, cuando el espacio está preparado para ello. Con su velocidad hasta unos 20 km/h (categoría A), uno puede desplazarse distancias de 1 a 4 km en un tiempo razonable. Se trata de vehículos ligeros, que los hace energéticamente eficientes. Por su cuerpo ligero también son prácticos en combinación con otros modos, ya sean de transporte público o automóviles. Tienen similitudes con la bicicleta por su tamaño y velocidad, y por eso debe compartir vía con esta. La construcción de carriles bicis favorece su utilización.

Por otro lado, en un ámbito urbano que no está preparado para VMO, estos vehículos se encuentran en una situación conflictiva. No se asimila ni al peatón, ni a vehículos de motor, lo que significa que una carencia de espacio propio (o compartido con la bicicleta) puede generar situaciones peligrosas en el momento de usar este tipo de vehículos. (Cremades, 2016)

¹ Más información en Anexo I

3.3 Avances en sistemas compartidos

Se puede observar un cambio en las preferencias del consumidor los últimos años. “En Access-Based Consumption: The Case of Car Sharing” (Bardhi y Eckhardt, 2012) se escribe lo siguiente: “Instead of buying and owning things, consumers want access to goods and prefer to pay for the experience of temporarily accessing them. Ownership is no longer the ultimate expression of consumer desire (Chen 2009; Marx 2011).”

En el mismo artículo hace referencia a lo que puede ser las razones de este cambio:

The popularity of access also coincides with the global economic crisis. Consumers are reexamining spending habits and rethinking their values, including the relationship between ownership and well-being. They have become more mindful of spending habits and more resourceful (Communispace/Ogilvy 2011). The increase in the costs of acquiring and maintaining ownership over time, the instability in social relationships, as well as the uncertainties in the labor markets have rendered ownership a less attainable and more precarious consumption mode than it once was (Cheshire et al. 2010).(Bardhi y Eckhardt, 2012)

Esto ha dado lugar a las plataformas de bibliotecas online como por ejemplo Spotify y Netflix, además de plataformas de compartir recursos como son Airbnb y Blablá car. También se está introduciendo en la movilidad urbana, por un lado, el acceso a vehículos de propiedad de una empresa, por ejemplo, bicicletas públicas o carsharing y por otro lado el alquiler de vehículos de propiedad privada en momentos de no ser utilizado por el propietario. (Bardhi y Eckhardt, 2012) Existe varias maneras de compartir automóvil.

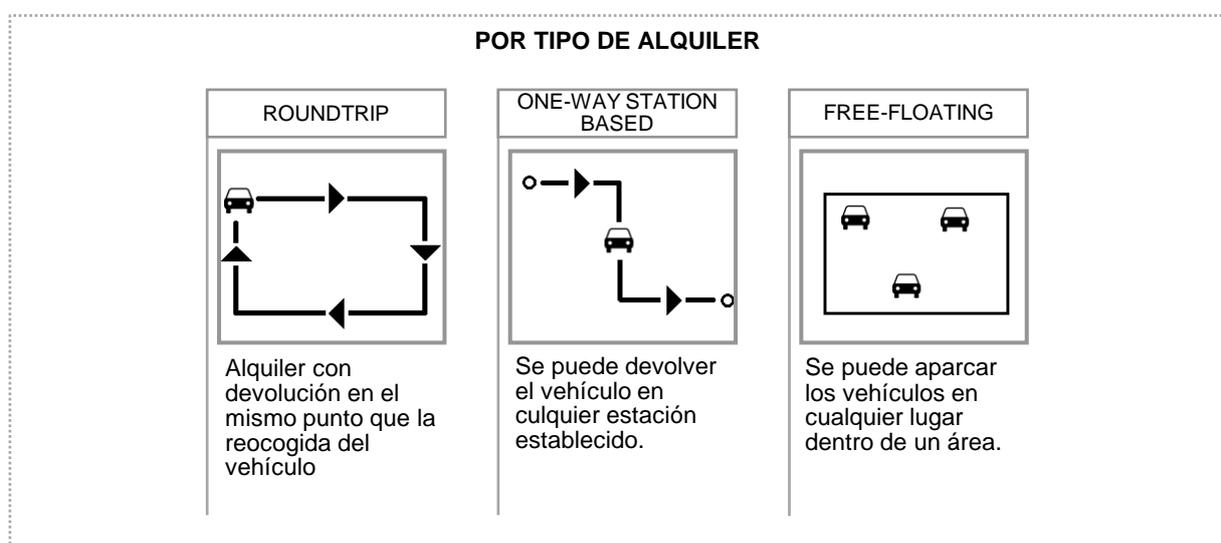


Fig. 38: Tipo de alquiler de sistemas compartidos

(Fuente: Elaboración propia con información de <https://www.sharedmobility.news/shared-mobility-comprehensive-guide/> (11.10.2019))

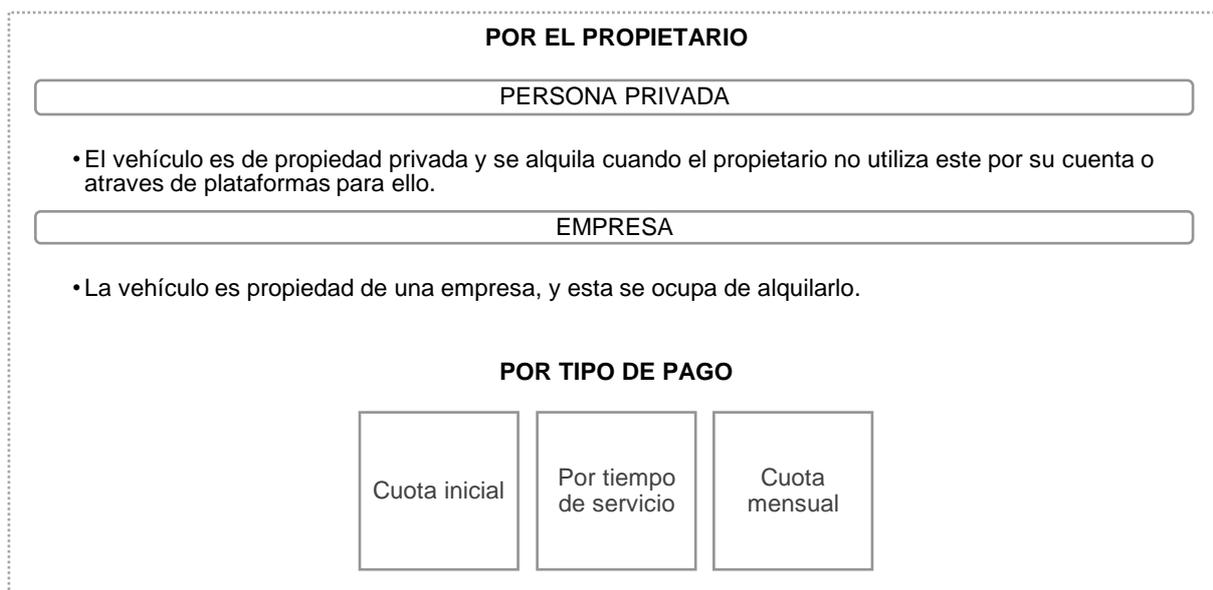


Fig. 39: Maneras de compartir vehículos por propietario y tipo de pago

(Fuente: Elaboración propia con información de <https://www.sharedmobility.news/shared-mobility-comprehensive-guide/> (11.10.2019))

VENTAJAS DE COMPARTIR VEHÍCULOS

RREDUCIR EL NÚMERO DE VEHÍCULOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ahorro en recursos ▪ Menor ocupación del espacio
AHORRARSE EL HECHO DE SER PROPIETARIO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Responsabilidad de mantenimiento ▪ Responsabilidad de almacenamiento
PAGAR POR USO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No necesaria una inversión previa del consumidor ▪ Accesible a la mayoría de la población ▪ Conciencia del coste
REGULAR LAS FLOTAS PARA SER ELÉCTRICAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mejora la calidad de aire ▪ Reducir emisiones
VARIEDAD	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diferentes modelos de vehículos ▪ Diferentes tipos de vehículos
LIBERTAD	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poder utilizar en varias ciudades y países ▪ No es necesario la ida y vuelta, puede ser un viaje de solo ida

Fig. 40: Maneras de compartir vehículos por propietario y tipo de pago

(Fuente: Elaboración propia con información de <https://www.sharedmobility.news/shared-mobility-comprehensive-guide/> (11.10.2019))

Adelante se tratará sobre sistemas de compartir del tipo Station-based one way y free-floating organizado por empresas. El alquiler tradicional del tipo Roundtrip tiene un uso del espacio público similar a los vehículos privados, y se considera menos relevante para realizar cambios en el diseño del espacio público.

3.2.4 Bicicletas y vehículos de movilidad personal compartidos



Fig. 41: Bicicletas públicas en Barcelona

(Fuente: https://elpais.com/ccaa/2012/10/10/catalunya/1349899798_709877.html (13.09.2019))

Hace más de una década se empezó a implementar bicicletas públicas en varias ciudades españolas, tan pronto como en el año 2003 se instaló un sistema de bicicletas públicas en Córdoba. En la página web del observatorio de la Bicicleta Pública se puede encontrar información sobre el desarrollo de la bicicleta pública en España. Entre 2007 y 2010 había un gran incremento en servicios instalados. A partir del 2011 hubo un decrecimiento, ya que muchos servicios dejaron de funcionar, y se instalaron pocos nuevos. Actualmente España cuenta con 43 sistemas de bicicleta pública, 34 no eléctricos, 4 eléctricos y 4 mixtos. (Observatorio de la Bicicleta Pública, 2019) En las gráficas se puede observar el crecimiento de la bicicleta pública en España hasta el año 2018 y la intensidad de uso de la misma en el año 2017.

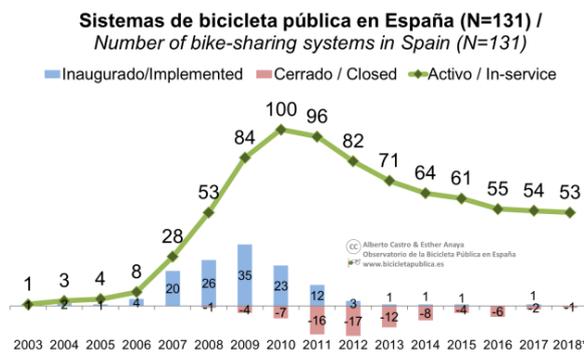


Fig. 42: Gráfica del número de sistemas de bicicleta pública en España (Fuente: <https://bicicletapublica.es/2018/09/24/vision-general-de-la-bicicleta-publica-en-espana-2018-resumen-de-resultados/> (20.09.2019))



Fig. 43: Intensidad de uso de bicicletas públicas en España 2017 (Fuente: <https://bicicletapublica.es/2018/09/24/vision-general-de-la-bicicleta-publica-en-espana-2018-resumen-de-resultados/> (20.09.2019))

El tamaño de la población resulta ser importante para la supervivencia de los sistemas. “Ha cerrado un mayor porcentaje de sistemas de bicicleta pública en municipios con poca población que en aquellos con mucha población. En concreto solo un 8% de los sistemas implantados en municipios de entre 20.000 y 50.000 habitantes ha sobrevivido mientras que ese porcentaje asciende hasta el 100% en municipios de más de 500.000 habitantes.” (Castro, 2018)



Fig 44: Grupo de mujeres utilizando sistemas compartidos de VMP

(Fuente: <https://la.curbed.com/2018/8/9/17670998/bird-lime-scooters-how-fast-los-angeles> (13.09.2019))

A parte de las bicicletas públicas, empresas privadas han empezado a participar en la oferta de vehículos a los ciudadanos. El año 2018 fue el año de la invasión de los patinetes eléctricos en las ciudades europeas. Muchas empresas situaron sus patinetes en el espacio público con el sistema de free-floating, sin permiso de las autoridades. Esto ha llevado a la necesidad de redefinir lo que es un patinete eléctrico, antes bajo la definición de juguete, regular el servicio de alquiler y establecer normas de su uso. Actualmente este vehículo se regula como vehículo de movilidad personal (VMP) en España.(Cremades, 2016) Madrid es una de las ciudades españolas que han permitido el servicio de patinetes eléctricos. El número total de patinetes concedidos en el término municipal de Madrid son 8236, repartidos entre 19 empresas. (Ayuntamiento de Madrid, 2019b)

Como se puede observar en las siguientes imágenes, los vehículos no solo tienen un efecto positivo al espacio urbano. Con su sistema del tipo free-floating se pueden aparcar en cualquier lugar, pudiendo reducir la accesibilidad del espacio público o terminar en lagos y ríos.



Fig. 45: Mujer en silla de ruedas con problemas de accesibilidad por unos patinetes eléctricos mal estacionados

(Fuente: <https://www.lovewhatmatters.com/on-my-way-to-work-the-sidewalks-were-blocked-by-bird-electric-scooters-in-not-one-but-three-places-wheelchair-bound-woman-receives-astounding-response-to-social-media-plea/> (13.09.2019))



Fig. 46: Un patinete eléctrico de Lime en un lago

(Fuente: https://www.reddit.com/r/oakland/comments/8abs6m/lime_scooter_in_the_lake_already/ (13.09.2019))

Los sistemas compartidos de VMP pueden parecer una alternativa sostenible en lo relacionado con problemas medioambientales a primera vista, pero los números indican que esto puede no ser cierto. Chester ha escrito dos artículos sobre este tema. Su primer artículo es "The Electric Scooter Fallacy: Just Because They're Electric Doesn't Mean They're Green" (Chester, 2018) en el que cuestiona la descripción de las empresas de que los vehículos eliminan coches de las carreteras, reduce la congestión y las emisiones de CO₂ en general. Por no ver investigación existente sobre el tema decidió tomarlo en sus propias manos. En 2019 vuelve a escribir otro artículo "It's a Bird...It's a Lime...It's Dockless Scooters! But Can These Electric-Powered Mobility Options Be Considered Sustainable Using Life-Cycle Analysis?" (Chester, 2019). En este artículo, hace un estudio de la sostenibilidad del sistema más detallando incluyendo todos los elementos de la vida útil. Se ha incluido un diagrama del resultado de su estudio. Los datos enseñan que la sostenibilidad de los VMP compartidos depende principalmente de la de vida útil de los vehículos y el tipo de recolección y redistribución de los vehículos.

Total Life Cycle Emissions of Dockless Scooters vs. Cars, on per-mile basis- with side cases

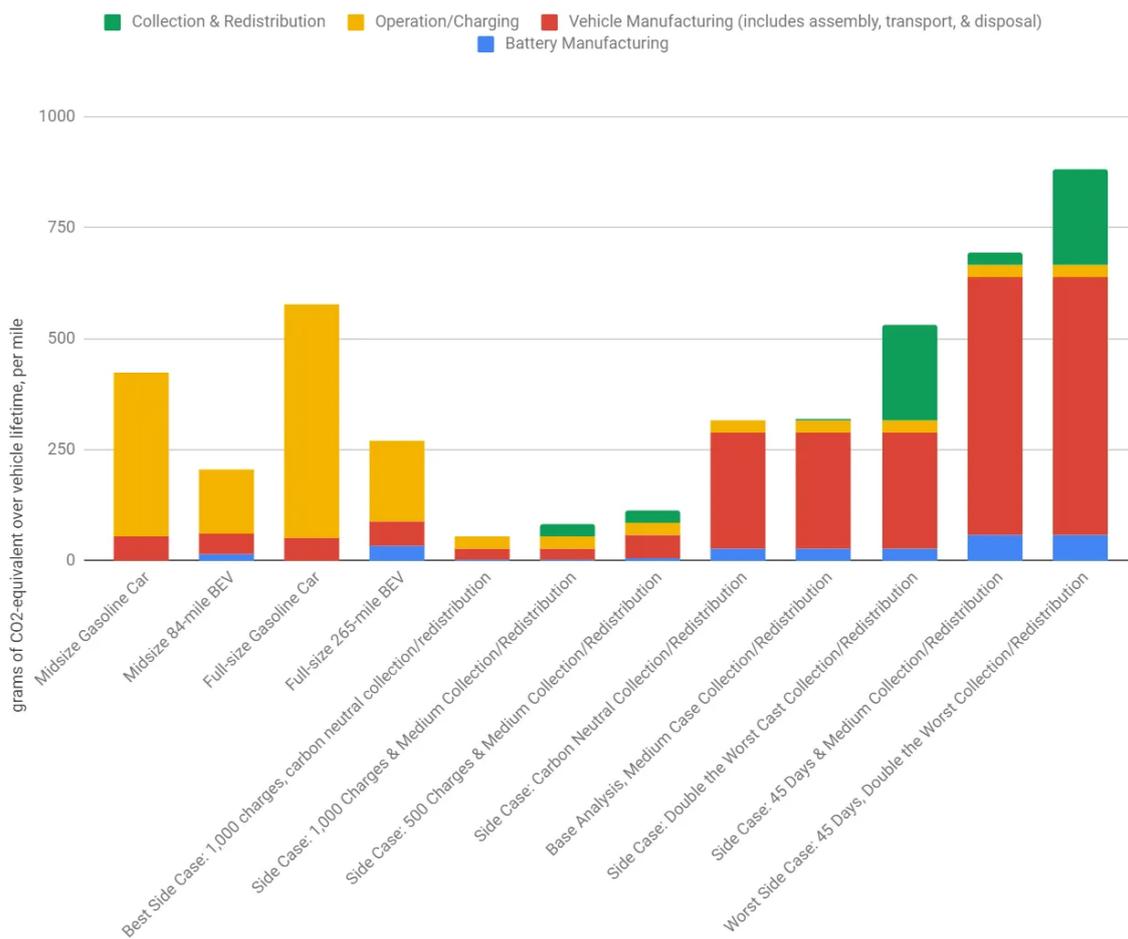


Fig. 47: Vida útil de sistema compartido tipo free-floating vs. Coches por mila lado al lado

(Fuente: <https://chesterenergyandpolicy.com/2019/01/28/its-a-bird-its-a-lime-its-dockless-scooters-but-can-these-electric-powered-mobility-options-be-considered-sustainable-using-life-cycle-analysis/> (06.10.2019))

¿Recientemente se ha elaborado el estudio “Are e-scooters polluters? The environmental impacts of shared docklesselectric scooters” (Hollingsworth, Copeland, y Johnson, 2019) sobre el impacto de los patinetes eléctricos. Sus conclusiones son parecidas a las de los artículos anteriores. Se puede reducir los impactos medioambientales con una mejora en vida útil, reduciendo la distancia de recolección y distribución, usando vehículos más eficientes y estrategias de recarga menos frecuentes. A partir de los datos estudiados, en este momento, los patinetes eléctricos compartidos no necesariamente reducen el impacto medioambiental del sistema de transporte. Por otro lado, puede mejorar problemas de congestión urbana y ayudar en el “last mile problema”.

3.2.5 Vehículos de motor compartidos

Al contrario de los vehículos pequeños, para poder utilizar los servicios a describir aquí, es necesario el permiso de conducir, y su servicio se limita a las personas que lo tienen. Cuando se trata de los automóviles compartidos se conoce bajo el nombre de “carsharing” y cuando se trata de motocicletas bajo el nombre de “motosharing”. Compartir automóvil es un tema de este siglo. En Estados Unidos ha estado presente varios años, originalmente con vehículos con combustible fósil. Lo que realmente interesa para una movilidad urbana más sostenible son las empresas que ofrecen un servicio con una flota de vehículos eléctricos, de tipo free-floating.



Fig. 48: Coche compartido de emov en Madrid

(Fuente: <https://movilidadelectrica.com/emov-madrid-car-sharing-electrico-del-grupo-psa/> (13.09.2019))

El carsharing con el sistema de freefloating en España, en estos momentos, solo ha llegado a Madrid donde operan las 5 empresas emove, wible, wishilife, zencar y zity. El primero de ellos empezó con su servicio en el año 2015. Este servicio va acorde con el Plan A de Calidad del Aire y Cambio climático. Los beneficios son;

según estudios realizados, con esta modalidad de movilidad compartida, se logra reducir no solo un número importante de toneladas de dióxido de carbono, sino que además induce cambios de mentalidad en sus usuarios que disminuyen considerablemente su tiempo de conducción con respecto a propietarios de vehículos privados.”(Ayuntamiento de Madrid, 2019a)

Muchas empresas en varias otras ciudades españolas aspiran hacia un servicio de carsharing del tipo freefloating en un futuro, pero todavía esperan a la regulación necesaria para su implementación. Hasta entonces algunas empresas se conforman con el carsharing de combustible fósil, de roundtrip como por ejemplo la empresa Eccocar en Barcelona.

El estudio “Free-floating car-sharing electrification and mode displacement: Travel time and usage patterns from 12 cities in Europe and the United States” (Sprei et al., 2019) se centra en la utilización de freefloating carsharing (FFCS) y se basa en el tiempo de uso del servicio y su comparación con otros modos. Se compara varias ciudades. Madrid resulta ser la ciudad con más uso del servicio. Cada vehículo en Madrid tiene una media de ser utilizado 9 veces al día. La ratio de utilización en Madrid es de 17%, muy superior a las otras ciudades con algunos de ratio alrededor de 9% y otros muchos con ratios tan bajos como 6%.

Los resultados de comparación de este estudio indican que tiempo de uso de FFCS en los 85% de los casos es mayor que caminar, con una diferencia de aproximadamente 30 minutos. En 70% de los casos ir en bicicleta sería más rápido que el uso de FFCS con una gran diferencia de Europa 80% y Estados Unidos 60%. Respecto al transporte público los resultados son más variados, que puede depender del servicio ofrecido en distintos trayectos. El FFCS normalmente es más rápido, aunque no se diferencia mucho en tiempo.



Fig. 49 : Disponibilidad de coches en la aplicación móvil

(Fuente: <https://www.autocasion.com/actualidad/noticias/free2move-grupo-psa-car2go-emov-carsharing->

Estos datos, son muy concretos para la utilización del servicio, pero no tienen en cuenta el lado personal de los usuarios. La implementación del carsharing en Madrid, y su estudio para ser implementado en otras ciudades españolas, es un tema muy estudiado para el trabajo final de grado los últimos años. Hornillos Cárdenas es un estudiante que ha realizado una encuesta centrada en el perfil de ciudadano, motivaciones y barreras, conciencia medioambiental. Es una encuesta sencilla, y solo sirve como un ejemplo orientativo.

Con los datos de la encuesta Hornillos Cárdenas ha sacado las siguientes conclusiones. Los factores de rapidez, economía y comodidad son más importantes para los usuarios que el medioambiente, el 85% valúa la comodidad antes que el medioambiente. El tema de aparcamiento es muy importante, el hecho de tener aparcamiento gratis es lo más importante para la elección de carsharing antes que vehículo propio a partir de los datos de la encuesta. También influye mucho la eliminación de costes fijos y la disponibilidad de vehículos. El status es nada importante, mientras la disponibilidad exclusiva para sí mismo si importa. (Hornillos Cárdenas, s. f.)



Fig. 50: Disponibilidad de coches en la aplicación móvil

(Fuente: <https://movilidadelectrica.com/barcelona-ober9ta-firma-convenio-colaboracion-torrot-moving/> (13.09.2019))

Se ha incorporado el motosharing en varias ciudades españolas. En los datos estudiados anteriormente sobre la movilidad en la EU, España es uno de los países con más porcentaje de su movilidad en motos que compagina con la introducción del motosharing en el país. El reducido peso del vehículo resulta en una eficiencia energética mejor que el caso del automóvil. Como es un servicio relativamente nuevo, no se ha podido encontrar estudios sobre ello.

4. SITUACIÓN ACTUAL EN VALENCIA

4.1 La situación actual de la movilidad urbana sostenible en Valencia

4.1.1 Planes y normativa

En la Ciudad de Valencia existen los siguientes planes y normativa directamente relacionada con la movilidad urbana sostenible:

PLANES Y NORMATIVA EN VALENCIA	
2013	Plan de Movilidad Sostenible
2019	Ordenanza de movilidad

Fig. 51: Planes y normativa en Valencia

(Fuente: <https://www.valencia.es/ayuntamiento/trafico.nsf/fCategoriaVista?ReadForm&Categoria=Sincat&Vista=vCategoriaDescargas&titulo=Descargas&lang=1&nivel=7>)

Plan de Movilidad sostenible (Ayuntamiento de Valencia, 2013)

Este plan se ha elaborado por las recomendaciones de la UE, y también de la “Estrategia Española de Movilidad Sostenible”. La elaboración del plan se basa en un análisis en profundidad de la situación de la movilidad urbana en Valencia. A partir de este análisis se crea unas líneas estratégicas con sus correspondientes programas y propuestas de actuaciones a realizar. Se considera el modo peatonal como el prioritario seguido por la bicicleta y el transporte público. El vehículo privado-viario tiene una priorización secundaria. También se cuenta con varias estrategias transversales.



Fig. 52: Esquemas de la estructuración del plan

(Fuente: “Plan de Movilidad sostenible” (Ayuntamiento de Valencia, 2013))

Ordenanza de Movilidad (Ayuntamiento de Valencia, 2019e)

Recientemente, en el año 2019, se ha publicado una nueva Ordenanza de Movilidad. Esta ordenanza de Movilidad de la ciudad de Valencia tiene como objetivo armonizar los distintos usos de las vías y los espacios urbanos, incluidos el peatonal, el de circulación de los diferentes vehículos y el estacionamiento, el transporte de personas, la distribución de mercancías, y las diferentes necesidades de uso del espacio público relacionadas con la movilidad.

Tiene como objetivo hacer compatibles las diferentes necesidades y usos, de forma equilibrada y equitativa entre las diferentes personas usuarias, garantizando la accesibilidad universal y los derechos de las personas con movilidad diversa, utilizando como criterio básico la prioridad escalonada entre los diferentes usos y desplazamientos, en función de la vulnerabilidad de las personas usuarias y los menores impactos ambientales generados, para garantizar la seguridad y la salud de las personas, la mejora de la calidad del aire y la protección del medio ambiente. (Ayuntamiento de Valencia, 2019e)

En el título primero de la normativa se puede destacar la tipología funcional de las vías públicas, donde se definen los diferentes tipos de vías públicas y la función de cada uno de ellos. También se puede destacar en el título tercero, la definición de los vehículos antes no incluidas en el reglamento, éstos bajo el nombre de Vehículos de Movilidad Personal (VMP).

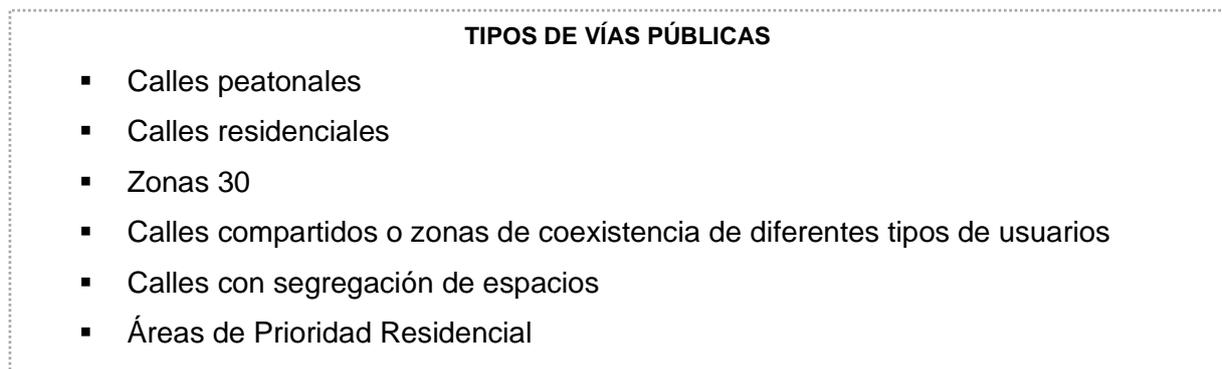


Fig. 53: Tipos de vías públicas en Valencia
(Fuente: "Ordenanza de Movilidad" (Ayuntamiento de Valencia, 2019e))

4.1.2 ¿Como se mueve la gente en Valencia?

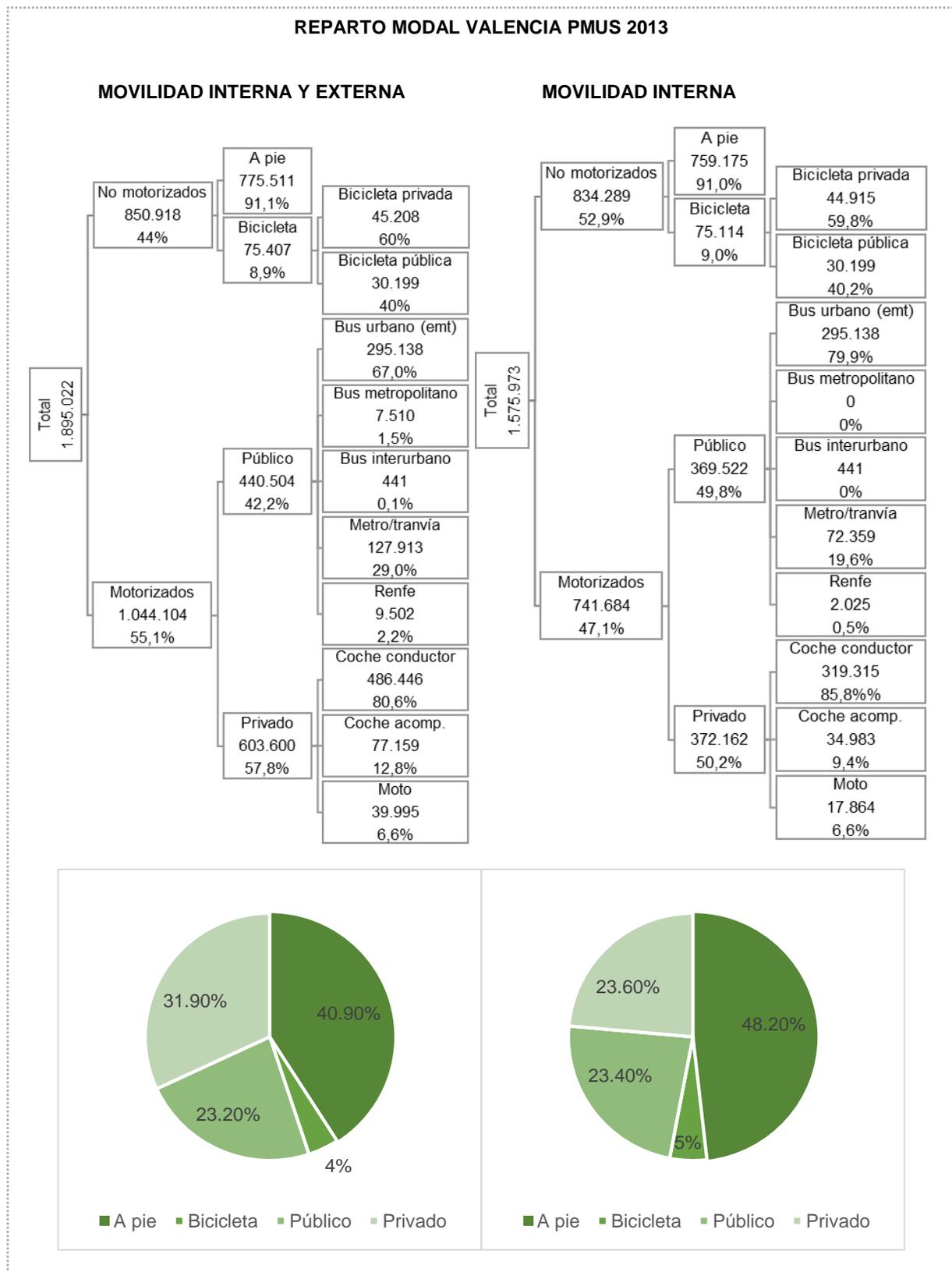


Fig.54: Diagramas con información del reparto modal en Valencia

(FUENTE: Cambio de grafismo propio de diagramas del "Plan de Movilidad sostenible" (Ayuntamiento de Valencia, 2013)

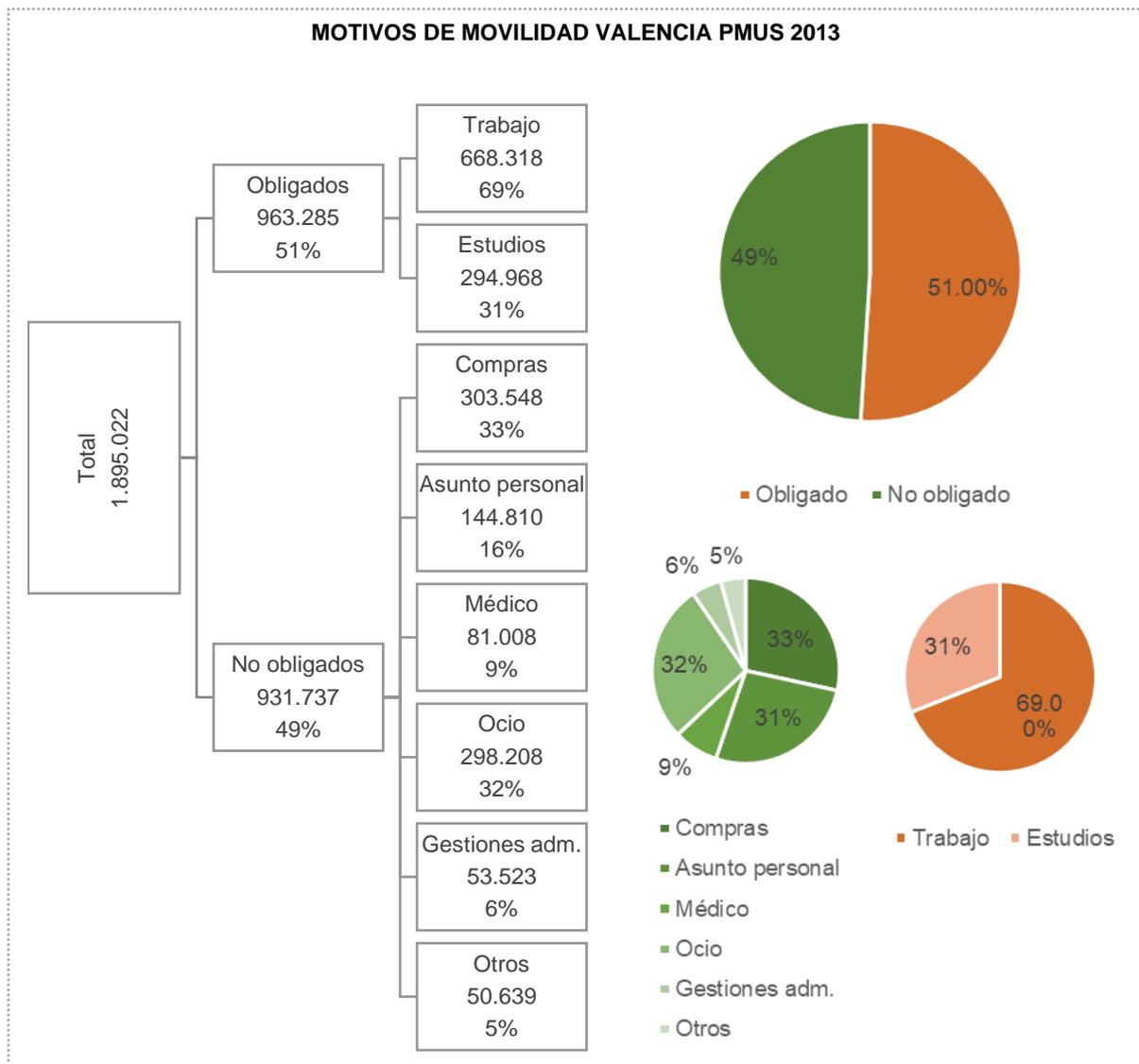


Fig.55: Diagramas con información de los motivos de movilidad en Valencia
(Fuente: Cambio de grafismo propio de diagramas del "Plan de Movilidad sostenible" (Ayuntamiento de Valencia, 2013))

4.1.2 El estado de los problemas relacionado con la movilidad urbana en Valencia

En el PMUS el único problema espacial indicado bajo la caracterización de la movilidad urbana es el de la seguridad vial. Se cuenta con una gran cantidad de información al respecto. Se añade una tabla de los vehículos y víctimas implicados en accidentes y un plano que enseña las zonas más conflictivas.

VEHÍCULOS Y VÍCTIMAS IMPLICADOS EN ACCIDENTES. 2011					
Ciudad de Valencia					
	Vehículos	Víctimas	Muertos	Graves	Ligeros
Total	16.937	3.617	18	501	3.098
Autobús	460	132	0	12	120
Turismo	12.568	1.390	5	91	1.294
Ciclomotor	711	411	2	68	341
Motocicleta	1.242	835	1	174	660
Furgoneta	651	40	0	6	34
Taxi	43	13	0	1	12
Camión	294	5	1	1	3
Tranvía	18	3	0	0	3
Peatón	470	438	8	86	344
Bicicleta	427	322	1	55	266
Otros	53	28	0	7	21

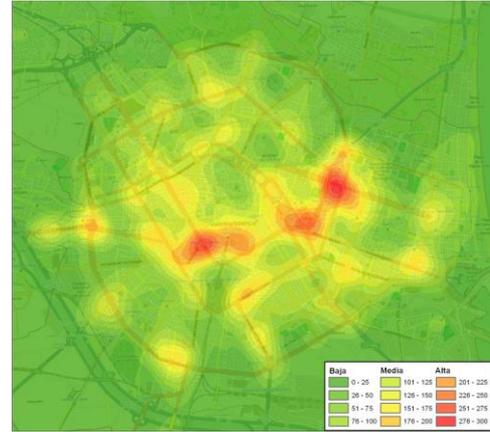


Fig.56: Información sobre accidentes en Valencia
(Fuente: "Plan de Movilidad sostenible" (Ayuntamiento de Valencia, 2013))

Los problemas ambientales locales identificadas en la primera parte del trabajo son los del ruido y calidad de aire. En la información del PMUS esta información indica que el ruido es un problema existente ya que una gran parte de la población está expuesto a niveles sonoras superiores a los consideradas razonables, siendo estas L_d y L_e de 55 dB y L_n de 50dB.

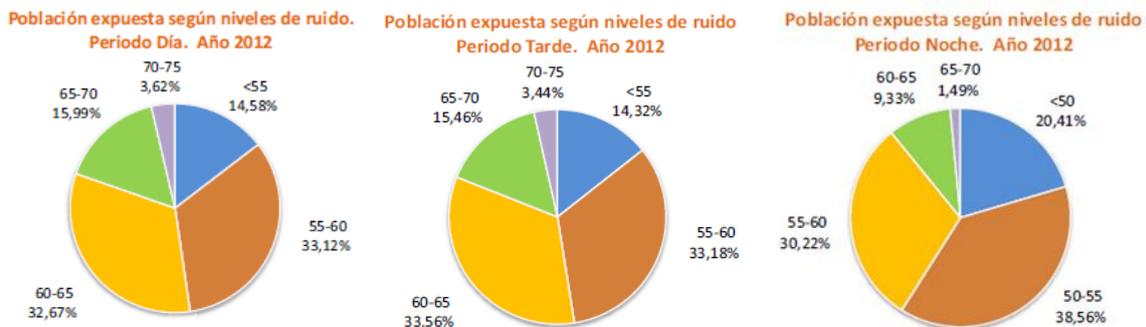


Fig.57:Población expuesta según niveles de ruido de día, tarde y noche
(Fuente: "Plan de Movilidad sostenible" (Ayuntamiento de Valencia, 2013))

A lo relacionado con la calidad de aire se escribe lo siguiente en el PMUS:

La revisión de los resultados obtenidos durante los últimos años para los distintos contaminantes muestra una clara tendencia decreciente de los mismos y en relación con la normativa atmosférica vigente permite identificar el dióxido de nitrógeno como el principal problema de calidad del aire que debe gestionarse en la ciudad de Valencia. (Ayuntamiento de Valencia, 2013)

En Valencia el transporte privado es responsable de un 44% de las emisiones de gases de efecto invernadero. “La revisión de los resultados obtenidos durante los últimos años para los distintos contaminantes muestra una clara tendencia decreciente de los mismos y en relación con la normativa atmosférica vigente.” (Ayuntamiento de Valencia, 2013)

Reparto de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por sectores

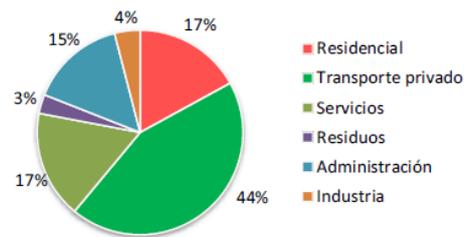


Fig.58:Reparto de emisiones de gases de efecto invernadero

(Fuente: “Plan de Movilidad sostenible” (Ayuntamiento de Valencia, 2013)).

4.1.4 Actuaciones urbanísticas previstas y realizadas con base en la PMUS

A continuación, se ha estudiado los diferentes modos de movilidad a partir de las actuaciones previstas en el PMUS (2013). Siendo este un trabajo relativamente corto se ha optado por ver cada uno de los modos de movilidad por separado, con un resumen del análisis del PMUS, la esencia de los programas de actuaciones previstas y algunos ejemplos de actuaciones realizadas con sus respectivos resultados. Los ejemplos que se han elegido desarrollar están relacionados con el funcionamiento de la ciudad como unidad.

4.1.4.1 Prioridad peatonal

En el análisis del PMUS el modo peatonal supone un 41% de los viajes en Valencia, y un 48% en el núcleo urbano. La ortografía llana, la climática, la estructura urbana con avenidas y la repartición de centros dotacionales son factores favorables a la movilidad peatonal. Otro punto en favor de la ciudad es el proyecto del río que incluye la movilidad no motorizada. Las barreras considerables identificadas son las del eje ferroviario, las extensas instalaciones del puerto, y distancias hasta 600 sin puente sobre el río. Puntos en contra son la escasa señalización en zona 30, la escasa adecuación peatonal en el eje norte-sur formalizado por la calle Navellos, Plaza de la Virgen, entorno de la Catedral, Plaza de la Reina, San Vicente Mártir, Plaza del Ayuntamiento y Ribera además de, cruces donde no hay paso de peatones, falta de recorridos peatonales temáticos y campañas informativas y de concienciación dirigidas al peatón.



Fig.59: Movilidad peatonal en el centro de Valencia

(Foto: Propia 09.10.2019)

ESTRATEGIAS DEL MODO PEATONAL

1. potenciar los desplazamientos peatonales
2. Recuperar y poner en valor los espacios públicos urbanos y las pequeñas centralidades de movilidad
3. Asegurar una movilidad peatonal libre de obstáculos y segura

Se ha propuesto varios programas de actuaciones para seguir las líneas de las estrategias. El primero de ellos es el “programa 1.1: Creación de 6 grandes itinerarios de preferencia peatonal principales y dos itinerarios complementarios”. Para el centro de la ciudad se ha hecho dos programas de actuación siendo ellos el “programa 1.2: plan centro de mejoras peatonales” y el “programa 2.3: Intervenciones en la ciudad histórica: Ciutat Vella”. También se han creado programas de actuación relacionados con la creación de supermanzanas, el incremento de seguridad y la implementación de caminos escolares. A continuación, se ha optado por ver las actuaciones del programa 1.1 y 1.2 con unos ejemplos.

Programa 1.1: Creación de 6 grandes itinerarios de preferencia peatonal principales, y 2 itinerarios complementarios



Fig.60: Itinerario peatonales propuestas
(Fuente: “Plan de Movilidad sostenible” (Ayuntamiento de Valencia, 2013))

En el mapa se puede ver los itinerarios peatonales previstos en el programa. Estos itinerarios se han elegido para asegurar una adecuada interconectividad entre barrios y principales equipamientos de la ciudad, en condiciones adecuadas y óptimas de circulación para peatones. Estos itinerarios estarán compuestos por plazas, áreas de prioridad peatonal, calles y caminos peatonales, aceras y cruces, y serán continuos, sin interrupciones, diferencias ni barreras en las conexiones peatonales. A continuación, se han creado unas tablas con los itinerarios peatonales.

ITINERARIOS DE PREFERENCIA PEATONAL PRINCIPALES RADIALES	
ITINERARIO	
IPP_01	Trinidad-San Miguel de los Reyes
IPP_02	Cirilo Amorós- Marina Real
IPP_03	Russafa- Fonteta de Sant Lluís
IPP_04	Antiguo Hospital- Rambleta
IPP_05	Torres de Quart- Complejo "9 d'octubre"
IPP_06	IVAM-Palacio de Congresos

Fig.61: Itinerarios de preferencia peatonal principales radiales
(Fuente: Elaboración propia con datos de "Plan de Movilidad sostenible" (Ayuntamiento de Valencia, 2013))

ITINERARIOS DE PREFERENCIA PEATONAL SECUNDARIOS ANILLADOS	
ITINERARIO	
IPS	Ronda Norte
IPS	Ronda Sur

Fig.x: Itinerarios de preferencia peatonal secundarios anillados
(Fuente: Elaboración propia con datos de "Plan de Movilidad sostenible" (Ayuntamiento de Valencia, 2013))

Viendo el itinerario principal "02_Cirilo Amorós- Marina Real" más de cerca el tramo entre la Carrer de la Serradora y la Plaza de la Armada Española ha sido construida y se encuentra consolidada en este momento, también está marcado en Google Maps como itinerario peatonal.



Fig.62: IPP_02_ Cirilo Amorós- Marina Real
(FUENTE: "Plan de Movilidad sostenible" (Ayuntamiento de Valencia, 2013))

Al observar el tramo en el lugar, se puede ver una actividad peatonal importante, contando con el espacio suficiente. Se ha podido observar dos personas en sillas de ruedas cogidos de la mano, niños en patines, varias personas corriendo, y gente de todas las edades caminando lo que indica que se ha convertido en un paseo peatonal para todos. A partir de esta observación presencial se considera una actuación que mejora la calidad del espacio urbano y contribuye a una movilidad sostenible y agradable para la población.



Fig.63: IPP_02
(Fuente: Fotografía propia)

Programa 1.2: Plan Centro de mejoras peatonales

Valencia cuenta con una evidente concentración de actividades, comercio, servicios, etc. en el centro.

Para conseguir encajar esta realidad territorial con la estrategia de potenciación de los desplazamientos peatonales es preciso estructurar un programa específico de actuaciones que permita asegurar una circulación privilegiada de peatones en las zonas más concurridas de la ciudad. (Ayuntamiento de Valencia, 2013)

La propuesta “1.2.1: Análisis de nuevas zonas de posible expansión peatonal” se ha elegido como propuesta de ejemplo. El entorno de la Lonja y Plaza de Brujas y el eje Plaza de la Reina, Plaza del Ayuntamiento, Estación del Norte son las áreas en las que se quiere mejorar la adecuación al peatón ya que este espacio no cuenta con un diseño adecuada para la gran demanda peatonal existente. Los cambios realizados desde la publicación de la PMUS son pocas, pero sí que se cuenta con proyectos a realizar.

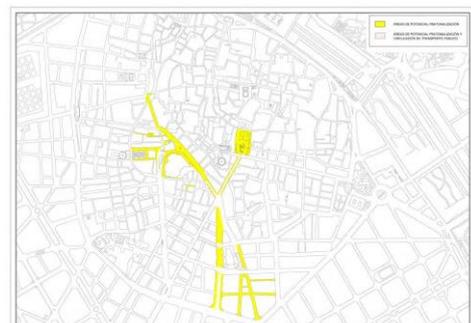


Fig.64: Tramos a estudiar posibilidad peatonal
(Fuente: “Plan de Movilidad sostenible” (Ayuntamiento de Valencia, 2013))

En el entorno de la Lonja y la Plaza de Brujas en el año 2016 se realizó actuaciones urbanísticas provisionales para reducir el tráfico en la zona. A la derecha se ve una imagen de la utilización del espacio después de la mascletá del 9 de octubre. Abajo se ha añadido imágenes del antes y después de la transformación urbana.



Fig.65: Zona del mercado central y la Lonja
(Fuente: Fotografía propia)



Fig.66: Comparación de antes y después en la zona de la Lonja

(Fuente: <https://www.levante-emv.com/valencia/2018/12/11/despues-han-transformado-calles-valencia/1807403.html>)

La plaza de la Reina sufre un atasco peatonal importante. El espacio dedicado a este modo de movilidad es poca y está cortado por la relación de las cafeterías con sus respectivas terrazas. Es necesaria una actuación, para garantizar una movilidad peatonal fluida. Más al sur, la plaza del ayuntamiento cuenta con un problema similar. La movilidad peatonal es algo más fluida, pero sigue teniendo problemas de fluidez. En estos momentos se empieza un proceso para la remodelación de la plaza bajo el nombre «Pensem la plaça» contando con la página web <http://pensemplaplaza.es/es/> para facilitar la participación de los ciudadanos.



Fig.67: Atasco peatonal en Plaza de la Reina
(Foto: Propia 09.10.2019)

Elisa Valía ha animado a la ciudadanía a participar en este proceso, que supone una primera fase de escucha y transformación conceptual, «y después vendrá el proceso de transformación física de la mano de la Concejalía de Urbanismo». La concejala ha señalado que el objetivo es abordar la plaza «no sólo como una realidad física, sino también como un espacio de encuentro, emblemático y singular, y para ello queremos escuchar a las personas que pasan por la plaza, a las que trabajan aquí, a las que

viven cerca, o a cualquier valenciano o valenciana que quiera participar con ideas sobre las actividades, los flujos, el tejido relacional y productivo, y sobre las funciones que cubre y las que debería cubrir; es decir, garantizar la implicación y participación de todos los actores que pueden ser clave en el uso de la plaza en el futuro». (Ayuntamiento de Valencia, 2019a)

4.1.4.2 Bicicleta

La bicicleta ha sido importante para la movilidad urbana sostenible en Valencia durante mucho tiempo y tiene raíces anteriores a la PMUS. Del análisis realizado en el PMUS se puede resumir la siguiente información de la situación analizada en el momento de la elaboración del plan:

RESUMEN DEL ANÁLISIS DEL PMUS SOBRE LA BICICLETA EN VALENCIA

1. Cuanta mejor está preparada la ciudad para ella, mayor es su uso

En el análisis del PMUS de la situación de partida sobre la bicicleta se puede observar que cuanto mejor preparado este la ciudad para ella, mayor será su uso. Valencia no ha tenido una tradición de bicicleta, pero las actuaciones realizadas lo ha convertido en modo de transporte cotidiano. La inversión de los gobiernos autonómico y estatal (Plan de Confianza 2011 y Plan E 2009) para construcción de muchos km de carril bici y el sistema de alquiler pública Valenbisi (desde 2010) han tenido un efecto muy positivo al aumento del uso de la bicicleta.

2. Tipos de infraestructuras para la bicicleta

En la ciudad existen los siguientes tipos de infraestructuras: carril bici a nivel de calzada, carril bici a nivel de acera, carril bici a lo largo del antiguo cauce del río Turia, y ciclo calles con velocidad máxima permitida en general de 30km/h. En la PMUS se informa de a pesar de la diversidad, la situación óptima es que el carril bici esté a nivel de calzada y segregado del tráfico rodeado mediante elementos físicos. Los km totales de infraestructura para la bicicleta en el 2013 eran de 123,241km, una red suficiente amplia para conectar gran parte de la ciudad.

3. Itinerarios ciclistas metropolitanos

Itinerarios ciclistas metropolitanos fueron poco desarrollados en el 2013, con existencias de unas pocas vías ciclistas y otras planificados. Se observa en el siguiente mapa una intención de conectar las poblaciones del área metropolitana con la red de la ciudad de Valencia.

...

...

4. Estacionamiento

El estacionamiento cómodo y seguro se considera una condición imprescindible. En 2013 existía 793 puntos de estacionamientos de bicicleta privada, de los tipos U-invertida y de rueda. En el PMUS se informa que el soporte U-Invertida es el más aceptado y recomendado en Europa por su nivel de seguridad y comodidad. También se da importancia a la intermodalidad con estacionamiento de bicicletas en estaciones ferroviarias y paradas del transporte público. Esto se considera mediamente resuelto en el PMUS.

5. Red de toma de datos

Valencia cuenta con una red de toma de datos, con 65 puntos en 2013. En el mismo año se observaba la mayor intensidad de uso en la zona universitaria y la avenida del puerto. El uso de bicicleta pública era mayor en la zona universitaria, mientras la intensidad de uso de la bicicleta privada estaba más repartida por la ciudad.

Fig.68: resumen del análisis del pmus sobre la bicicleta en valencia

(Fuente: Elaboración propia con información de "Plan de Movilidad sostenible" (Ayuntamiento de Valencia, 2013))

ESTRATEGIAS DE LA BICICLETA

4. Asegurar una infraestructura ciclista adecuada, manteniendo, mejorando y consolidando la red de vías para bicicletas de la ciudad.
5. Facilitar y normalizar el uso de la bicicleta como modo de transporte cotidiano y habitual de los valencianos.

Fig.69: Estrategias de la bicicleta del PMUS

(Fuente: "Plan de Movilidad sostenible" (Ayuntamiento de Valencia, 2013))

En el PMUS se ha elaborado cuatros programas relacionados con la bicicleta, siendo estos "4.1: Continuación con el desarrollo de la red de vías ciclistas", "4.2: Mantenimiento y mejora de la red existente", "4.3: Favorecer intermodalidad con la bicicleta" y "5.1: Actuaciones contra el robo de bicicletas". Se ha optado por ver la propuesta 4.1.1 del programa 4.1 y la propuesta 4.3.1 del programa 4.3 más a fondo.

Programa 4.1: Continuación con el desarrollo de la red de vías ciclistas

Aunque ya se contaba con una red extendida para la bicicleta en el año 2013, se ha querido seguir apostando por ella con la propuesta "4.1.1: Construcciones de nuevos carriles bici". En esta propuesta se cuenta con una lista de carriles bicis nuevas a construir en la ciudad.

Mediante el plano de itinerarios ciclistas² se ha visto cuales de los carriles bici de la lista que se han construido hasta julio 2019. Se puede ver que 18 de ellos han sido construidos, 2 de ellos están en proceso de construcción y 21 no se han construido todavía.³ Estos números indican un porcentaje de realización de aproximadamente 46%. A continuación, se ve la situación actual de tres de los nuevos carriles bici más a fondo.

Calle Colón

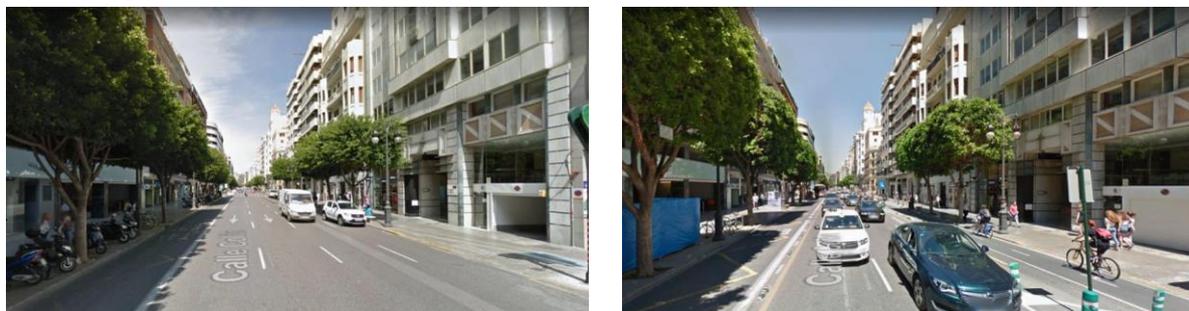


Fig.70: Comparación de antes y después del carril bici en Calle Colón

(Fuente: <https://www.levante-emv.com/valencia/2018/12/11/despues-han-transformado-calles-valencia/1807403.html>)

La construcción del carril bici en Calle Colón como parte del anillo ciclista ha tenido éxito. Se ha convertido en el carril bici con más intensidad de uso poco después de su construcción (Ahora es el número 2, detrás de Calle Xàtiva) y se ha registrado una ligera reducción en el tráfico motorizado. Los números de intensidad registrados en sus puntos de toma de datos son los siguientes (Ayuntamiento de Valencia, 2019d):

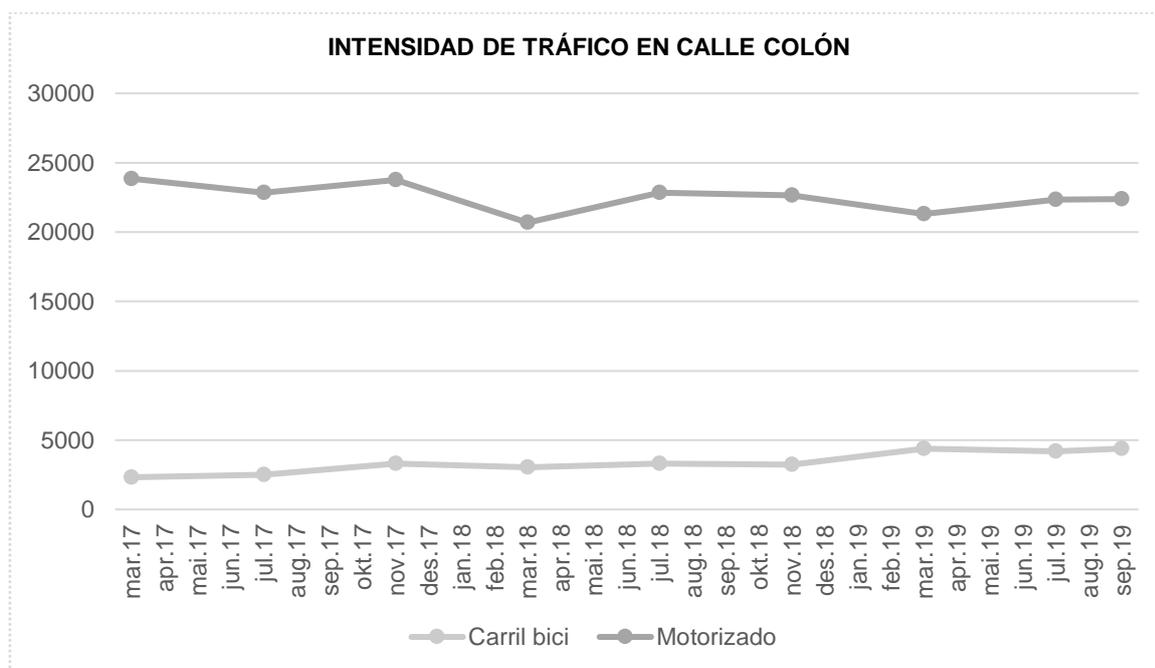


Fig.71: Grafica de intensidad diaria en días laborales en calle Colón

(Fuente: Elaboración propia con datos de la Página web del Ayuntamiento de Valencia (Ayuntamiento de Valencia, 2019d))

² Anexo II: Itinerarios ciclista en Valencia

³ Anexo III: Lista de carriles bici previstos por el PMUS y su estado de construcción en 2019

Avenida del Reino de Valencia

La Avenida del Reino de Valencia es una vía diagonal que conecta el centro de la ciudad con el jardín de Turia, cerca de la Ciudad de Artes y Ciencias. Con la realización de este carril bici, solo se ha dejado un carril de circulación para el tráfico, lo que ha generado atascos por no tener la capacidad suficiente para la demanda existente.



Fig.72: Avenida del Reino de Valencia antes del carril bici
(Fuente: <https://www.google.es/maps/?hl=es>)



Fig.73: Avenida del Reino de Valencia con la construcción del carril bici
(Fuente: https://www.eldiario.es/cv/Ciudadanos-Fiscalia-Regne-Valencia-Sindic_0_865114490.html)

El cambio de intensidad de tráfico se ha variado poco desde la construcción de este carril bici. La intensidad en agosto es menor como en todos los caos.

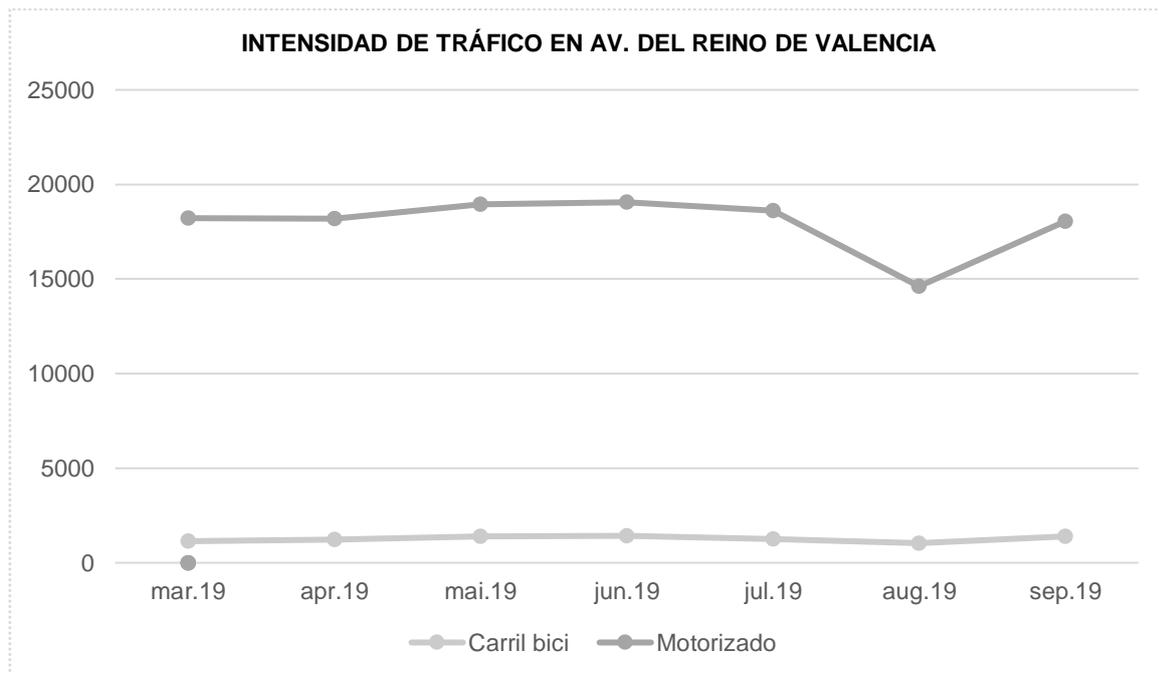


Fig.74: Grafica de intensidad diaria en días laborales en Av. Del reino de Valencia
(Fuente: Elaboración propia con datos de la Página web del Ayuntamiento de Valencia (Ayuntamiento de Valencia, 2019d))

Avenida del Doctor Manuel candela

Este carril bici completa la conexión directa de las universidades a la Ciudad de Artes y Ciencias. El eje seleccionado para su construcción es un eje estructural importante de la ciudad, pero su materialización se puede cuestionar por varias razones. La primera sería el espacio elegido, eliminando espacio dedicado al peatón y reduciendo la calidad de los espacios ajardinados existentes. La otra es que el espacio elegido está muy cerca de los árboles, generando así un conflictiva con las raíces de estos y por tal motivo se ha tenido que hacer reparaciones del pavimento pocos meses después de la finalización del carril bici. (Ayuntamiento de Valencia, 2019c)



Fig.75: Avenida del Doctor Manuel Candela antes de carril bici
(Fuente: <https://www.google.es/maps/?hl=es>)



Fig.76: Avenida del Doctor Manuel Candela con carril bici
(Fuente: https://www.elperiodic.com/valencia/movilidad-sostenible-abre-ejes-ciclistas-manuel-candela-tomas-montanana-avenida-constitucion-primado-reig-jardin-turia_612388#gallery-3)

En la siguiente gráfica se puede ver que la intensidad de tráfico motorizado no ha bajado y se observa una subida de pendiente suave en la intensidad diario del carril bici, no considerando el mes de agosto.

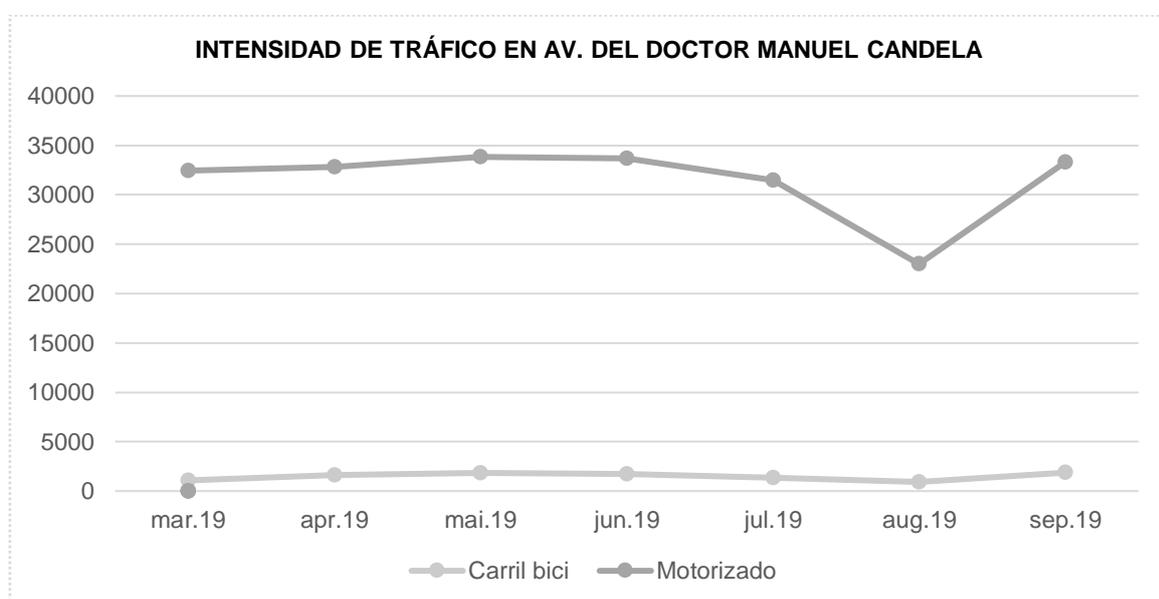


Fig.77: Gráfica de intensidad diaria en días laborales en Av. Del Doctor Manuel Candela
(Fuente: Elaboración propia con datos de Página web del Ayuntamiento de Valencia (Ayuntamiento de Valencia, 2019d))

Programa 4.3: Favorecer intermodalidad con la bicicleta

La propuesta “4.3.1: Continuación con la ampliación del número de plazas de estacionamiento para bicicletas por la ciudad” es la elegida como ejemplo de este programa.

En el año 2013 existía 792 puntos de estacionamiento. Se propone en la PMUS continuar con la ampliación de puntos de estacionamiento que está llevando a cabo el Ayuntamiento en los últimos años, siempre a petición de los usuarios de la bicicleta que convenientemente así lo solicitan. Así se ha ido ampliando los puntos de estacionamiento solicitadas. En la página web “<https://valenciaenbici.org/>” se cuenta con un mapa de los estacionamientos existentes. No se ha podido encontrar un número del total de los puntos de estacionamientos actuales.



Fig.78: Estacionamiento de bicicleta en la calle Xàtiva
(Fuente: Fotografía propia)

4.1.4.3 Transporte Público

En Valencia se cuenta con una oferta de transporte público incluyendo las líneas de autobús urbano (EMT), Metrovalencia con líneas ferroviarias y líneas de tranvías (FGV), Autobuses metropolitanos y Trenes de cercanías (RENFE). La demanda del transporte público es mayor en el centro y en la zona universitaria. Del diagnóstico realizado en el PMUS se especifica que la red de autobuses urbanos casi sigue intacta desde su implantación. La funcionalidad de la ciudad ha cambiado, pero no se han cambiado las líneas al respecto. Otro inconveniente de la red de autobuses urbanos es la velocidad, siendo la velocidad comercial media de 12,4 Km/h. Las estrategias elaboradas para el transporte público por estos motivos se centran en la EMT.

ESTRATEGIAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO

6. Mejorar la competitividad del servicio de transporte urbano de EMT Valencia
7. Adoptar la red de EMT a las nuevas necesidades y demandas de movilidad de los ciudadanos.
8. Potencias la intermodalidad, la coordinación y la integración del transporte público urbano e interurbano

Fig.79: Estrategias del transporte público del PMUS
(Fuente: “Plan de Movilidad sostenible” (Ayuntamiento de Valencia, 2013))

Los programas elaborados en el PMUS se centran en favorecer la prioridad del EMT y la mejora de la red, la accesibilidad a ella y su velocidad. También se da importancia a mejorar la relación entre los diferentes modos de transporte público con medidas como son la unificación del sistema tarifario y mejorar trasbordos entre el Metrobús y la red de transporte público urbano de Valencia.

Se ha optado por ver un ejemplo de la propuesta “6.1.2: Actuaciones prioritarias de mejora de la circulación de EMT” correspondiente al programa “6.1: Priorización de la circulación del transporte en superficie en la ciudad”.

Abajo se puede ver un mapa de los posibles tramos a hacer mejoras de organización urbanística para favorecer la EMT. Los cuatro tramos marcados en azul, son las actuaciones prioritarias. Se trata de mejorar la velocidad comercial en la calle Navarro Reverter, estudio de la mejora de circulación de Guillem de Castro, estudio de la mejora de la velocidad comercial en el final de la Av. Del Puerto y estudio de la mejora de la velocidad comercial en la C/San Vicente.

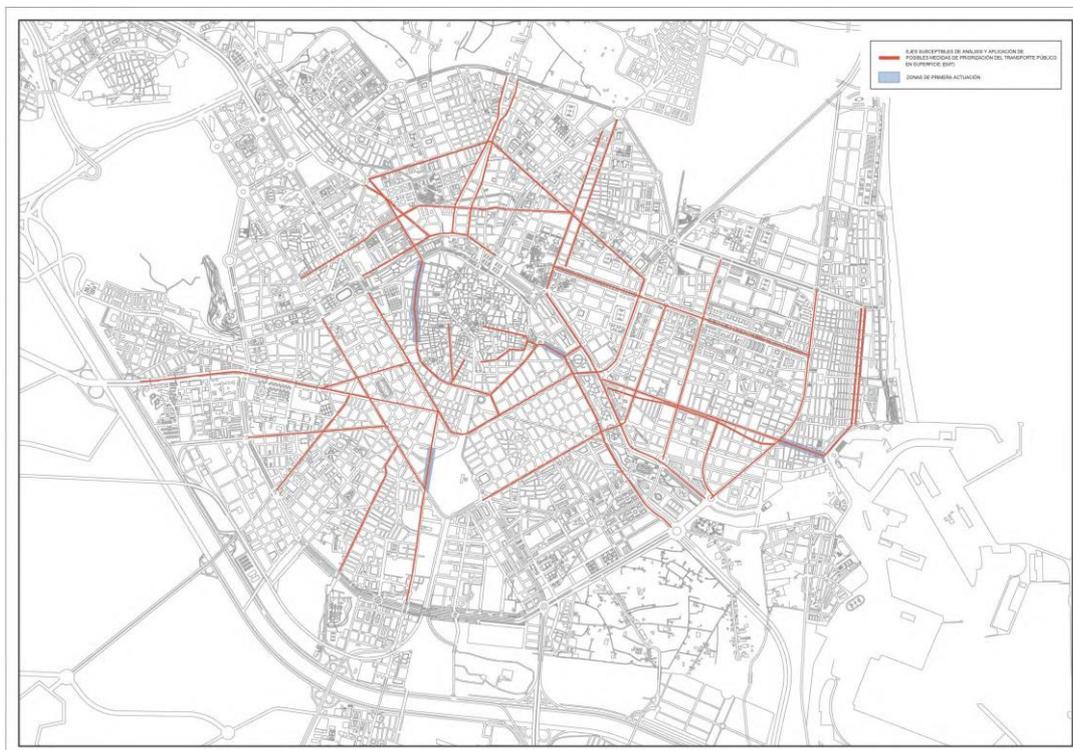


Fig.80: Plano de los tramos previstos para mejoras de prioridad a EMT
(Fuente: “Plan de Movilidad sostenible” (Ayuntamiento de Valencia, 2013))

El nuevo carril EMT en Navarro Reverter abrió en febrero 2018. El ayuntamiento escribió lo siguiente al abrir el nuevo carril:

La vía queda estructurada como estaba antes de las obras, con un carril EMT y dos carriles para el tráfico desde plaza Amèrica hasta Porta de la Mar. También se ha eliminado el estacionamiento, pero se mantiene la vía de servicio desde plaza Amèrica en sentido Porta de la Mar para acceder a las propiedades y vados.



Fig.81: Nuevo carril EMT en Navarro Reverter
(Fuente:http://www.valencia.es/valencia/noticias/NOTICIA_058884?lang=1&seccion=5&temId=11&nivel=5_2_11http://www.valencia.es/valencia/noticias/NOTICIA_058884?lang=1&seccion=5&temId=11&nivel=5_2_11)

No obstante, todavía continúan los trabajos y algunas ocupaciones en las zonas mencionadas. Está previsto que en Porta de la Mar se instalen dos plataformas intercambiadoras de la EMT –una entre la calle de la Justicia y General Palanca, y la otra entre General Palanca y la calle del Palau de Justicia-. En la calle del Palau de Justicia, la isleta donde para la EMT se ha desplazado para que el transporte público gane un carril.

La idea es mejorar el acceso al centro de València en transporte público y optimizar las líneas de EMT que están en circulación, dotando el servicio de mayor calidad y rapidez.

No se ha podido encontrar información sobre los tres otros tramos priorizados.

4.1.4.4. Vehículos privados

Valencia cuenta con un tráfico fluido y sufre pocos problemas de cogestión por la gestión de semáforos a tiempo real. La ciudad tiene una ratio vehículos-plazas de aparcamiento de 1. Por otro lado, tiene un reparto injusto las plazas. El aparcamiento ilegal en doble fila es un problema importante.

ESTRATEGIAS DE VEHICULOS PRIVADOS

9. Jerarquizar el viario de la ciudad bajo criterios de una movilidad más sostenible
10. Calmar el tráfico
11. Reorganizar el espacio dedicado al estacionamiento
12. Mejorar la carga y descarga en la ciudad

Fig.82: Estrategias de vehículo privados del PMUS
(Fuente: "Plan de Movilidad sostenible" (Ayuntamiento de Valencia, 2013))

Los programas elaborados para los vehículos privados se centran en una mejora del viario a partir de la jerarquización y reordenación del tráfico, calmar el tráfico y una reordenación del estacionamiento. Se ha optado por ver el ejemplo de la propuesta “10.1.1 Ampliación de las Zonas 30 en la Ciudad”.

Programa 10.1 Calmando el tráfico en los barrios de la ciudad

Para la propuesta 10.1.1 Ampliación de las Zonas 30 en la ciudad se considera prioritariamente zonas o barrios residenciales, zonas con cierta actividad comercial y calles funcionalmente más adecuadas para servicio a zonas colindantes que circulación. Se recomienda intensidades máximas de tráfico de 5000-6000 veh/día y dimensiones entre 200m y 1,8-2 km de largo para no incrementar el riesgo de incremento de velocidad. En el momento de la elaboración del plan Valencia contaba con dos zonas 30 (el centro histórico y Plaza Xúquer). El PMUS proponía convertir las siguientes zonas del plano en zona 30:

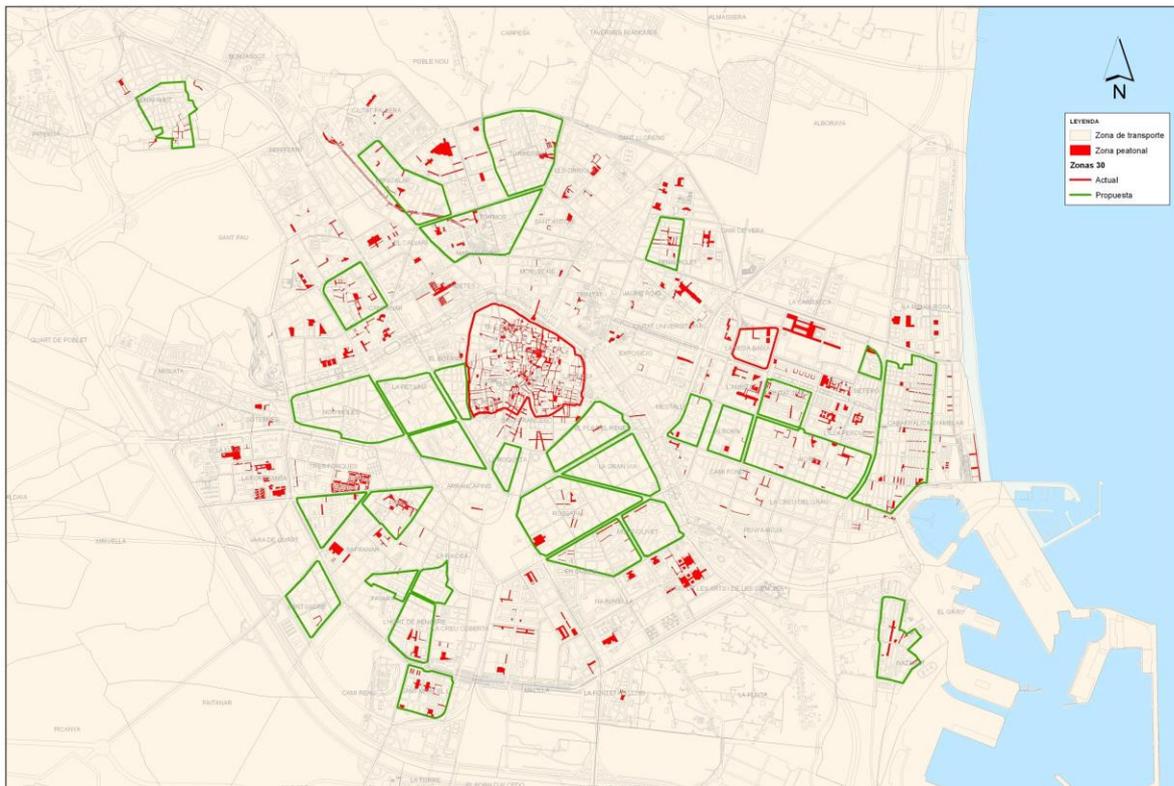


Fig.83: Plano de áreas previstas para convertirse en zona 30
(Fuente: “Plan de Movilidad sostenible” (Ayuntamiento de Valencia, 2013))

Con la nueva ordenanza de movilidad en 2019 se ha pacificado el tráfico en gran parte de las calles de la ciudad. 2.374 calles se han convertido en calles 30 en junio de este año. Esto afecta a las calles que con un solo carril o uno por sentido. Las 293 calles restantes de la ciudad seguirán manteniendo la velocidad máxima e 50km/hora. En la siguiente página se tiene un plano de la nueva definición del viario de la ciudad:



Fig.84: Plano de las calles 30 en Valencia
 (Fuente: http://www.valencia.es/idcnof/groups/public/@doc/documents/documento/documento_1_066107.pdf)

4.3 La situación actual de los avances en tecnología aplicadas a la movilidad urbana en Valencia

4.3.1 La situación de las tecnologías de información

Como el trabajo se trata sobre la movilidad urbana sostenible aplicada a la arquitectura y el urbanismo no se va a especificar en profundidad este tema. Pero sí se quiere incluir el ejemplo del panel contador de intensidad instalado en el anillo ciclista, en la Calle Xàtiva. Es una herramienta utilizada en varios lugares de Europa para motivar a la movilidad urbana sostenible.



Fig.85: Panel digital informativo de la intensidad de uso del carril bici
 (Fuente: Fotografía propia)

4.3.2 La situación del uso de vehículos con avances en tecnología

A partir de la información disponible en la página web emtvalencia.info, EMT en el año 2017 se ha comprometido a reducir un 30% sus emisiones contaminantes antes de 2030. Ahora en septiembre de 2019 se confirma la compra de 164 nuevos autobuses híbridos. (EMT Valencia, 2019)

En la “Ordenanza de Movilidad” (Ayuntamiento de Valencia, 2019e) se habla de una progresiva implantación de tecnologías con bajas o cero emisiones y se informa lo siguiente:

1. El Ayuntamiento asegurará que las personas con vehículo eléctrico dispongan de una red de puntos de carga completa y suficiente para garantizar su uso en toda la ciudad.
2. Los puntos de carga serán preferentemente de carga rápida para dar servicio a un número mayor de vehículos.
3. Se señalarán los puntos de recarga para hacerlos visibles, y se actualizará permanentemente el plano de la red existente en los diferentes canales de información municipal (webs, apps, open data, etc.).
4. Las autoridades competentes velarán por el mantenimiento y mejora de las infraestructuras para vehículos eléctricos a fin de evitar su progresivo deterioro. Si alguna de las infraestructuras existentes en la ciudad resultase afectada por cualquier tipo de intervención, derivada de actuaciones públicas o privadas, el agente responsable de la intervención deberá reponerla a su ser y estado originario.

A falta de información sobre el uso de los patinetes eléctricos en Valencia, se ha hecho dos observaciones en el lugar. En una observación en el punto con más intensidad de uso del carril bici se ha visto que los patinetes eléctricos son responsables de alrededor un cuarto del tráfico. Se ha realizado otra observación en la estación del norte en la franja horaria de 08.00-09.00 el 10.10.2019, para ver si este vehículo es utilizado en la intermodalidad. En todos los trenes de cercanías observadas, con llegada a la estación, se ha podido ver por lo menos un patinete eléctrico. En un tren se ha podido ver 5 patinetes eléctricos.

4.3.3 La situación de los sistemas compartidos

La introducción de VMP compartidos en Valencia tuvo un fin rápido cuando la empresa Lime situó sus patinetes eléctricos en el espacio público sin permiso. El 5 de septiembre de 2018 la policía tenía que retirar los vehículos por incumplimiento de la normativa de ocupación de

espacio público. Desde entonces no se ha dado luz verde para este tipo de alquiler en la ciudad. (Ayuntamiento de Valencia, 2018)

Respecto a los sistemas de compartir vehículos motorizados en la “Ordenanza de Movilidad” (Ayuntamiento de Valencia, 2019e) se tiene la siguiente información:

Artículo 60. Sistemas de alquiler de vehículos motorizados, sin persona conductora y sin base fija

1. El aprovechamiento especial del dominio público municipal que supone el arrendamiento de vehículos motorizados sin persona conductora y sin base fija estará sometido a la previa obtención de la correspondiente autorización demanial, bien concedida directamente bien previa licitación pública, en la que se especificará las condiciones de uso del espacio público y del estacionamiento de estos vehículos, así como a la regulación en la ordenanza fiscal correspondiente.

2. La circulación de estos vehículos se realizará en las condiciones establecidas en la presente Ordenanza y demás normativa y legislación vigente en materia de tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial

En octubre del 2017 Valencia se estrenó con el servicio de motosharing ofrecido por la empresa Muving. Desde entonces se han incorporado varias empresas y actualmente operan las empresas Acciona, Blinker, Molo, Muving, eCooltra, Yego en la ciudad. No se ha podido encontrar datos estadísticos en la web sobre la intensidad de uso del servicio y las empresas operativas no han contestado por correo al solicitar esta información. El servicio de carsharing tipo free-floating por el otro lado, todavía no ha llegado a Valencia.

5. CONCLUSIONES

SOBRE MOVILIDAD SOSTENIBLE

1. A partir de la información estudiado se puede ver un acuerdo entre los diferentes autores que los modos a priorizar son el peatonal, la bicicleta, el transporte público y vehículos privados en ese orden. El modo principal de movilidad, a partir de las encuestas estudiadas, es el vehículo motorizado privado, que por otro lado también es el modo principal responsable de los problemas generados por la movilidad en las ciudades europeas. Considero que es un buen acercamiento dedicar más atención a quitarle el protagonismo al vehículo motorizado privado para poder alcanzar los objetivos deseados de mejora. Al quitarle el protagonismo al vehículo privado, se libera espacio para dedicarlo a los otros modos de transporte.
2. El diseño urbano con su densidad y reparto de actividades está directamente relacionado con la demanda de movilidad. Considero que es importante tener en cuenta la movilidad en la planificación de la ciudad para poder crear un espacio público de calidad.

SOBRE AVANCES EN TECNOLOGÍA

3. La sustitución de vehículos privados convencionales por otros menos contaminantes puede ayudar a solucionar problemas ambientales locales y de carácter general, pero no mejoran los problemas relacionados con el espacio. Por tal motivo pienso que es una buena alternativa en áreas urbanas de densidad baja, ya construidas, donde el transporte público no tiene una demanda adecuado para su funcionamiento.
4. La incorporación de los VMP a la movilidad urbana puede contribuir a mejorar todos los problemas de movilidad, si existe una infraestructura adecuada para su uso. De tal manera la mejora de la red ciclista contribuye a una mayor utilización de este tipo de vehículos y se convierte en otro motivo para desarrollar este tipo de infraestructura en la ciudad.
5. Los sistemas compartidos de vehículos motorizados eléctricos tienen muchas ventajas y pueden contribuir a crear una movilidad urbana más sostenible. Considero que es aconsejable seguir desarrollando estos servicios como apoyo al transporte público y los modos no motorizados, y como alternativa al vehículo de propiedad privada. Pueden aportar un grado de libertad de desplazamiento, que es difícil de conseguir con el transporte público.
6. El servicio de patinetes eléctricos compartidos no se puede considerar muy sostenible en este momento a partir de los estudios incluidos en el trabajo. En un futuro, con una

mejora de su vida útil y un sistema de recarga eficiente podrá llegar a ser una buena alternativa de movilidad.

SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL EN VALENCIA

7. En el PMUS el modo peatonal se identifica como el más importante. En la práctica el modo de la bicicleta ha sido el priorizado al realizar actuaciones urbanísticas en las zonas principales de la ciudad. El anillo ciclista ha sido una actuación acertada. Se ha reducido ligeramente el tráfico motorizado, y la intensidad de uso del carril bici en la Calle Xátiva resulta ser la mayor de la ciudad. La ampliación de la red contribuye al aumento del uso de la bicicleta. Por otro lado, se ha eliminado espacio dedicado al modo peatonal, árboles y mobiliario urbano además de crear tramos incómodos en el carril bici de la Avenida del Doctor Manuel Candela. A partir de esta información pienso que se debe seguir desarrollando la red de infraestructura ciclista en la ciudad de Valencia, pero teniendo en cuenta la importancia que va a tener a largo plazo y de tal manera su comodidad. También considero que no es correcto eliminar espacio peatonal para dedicarlo a la bicicleta.
8. Se puede ver partes de los itinerarios peatonales en funcionamiento, pero para que cumplan su función de conectar los barrios con el centro, es necesario completarlas. Considero que las partes construidas tienen un efecto positivo y que se debe seguir desarrollando los itinerarios. También pienso que las mejoras para los peatones que se quieren hacer en el centro de la ciudad se merecen más atención. Convendría hacer proyectos provisionales en la Plaza de la Reina y la Plaza del Ayuntamiento como se ha hecho en el entorno de la Lonja, a la espera de un el proyecto definitivo. Este tipo de proyectos provisionales pueden ayudar a encontrar la mejor solución para el proyecto a realizar.
9. La mejora del transporte público todavía no ha tenido un gran avance. Pienso que se debería dar más atención a la reorganización de las líneas antes de realizar obras físicas, para no tener que volver a repetirlos en un futuro.
10. El aprovechamiento del avance en tecnología de los vehículos motorizados parece ser que va tener más importancia en un futuro. Ha formado parte de la Ordenanza de Movilidad de este año. Los VMP por otro lado sí que son utilizados a diario en la ciudad y gracias a la infraestructura ciclista existente su utilización es adecuada en la ciudad. Respecto a los sistemas compartidos recomendaría probar el carsharing en la ciudad.
11. Por último, como en la primera conclusión, pienso que es necesario dedicar más atención al hecho de quitar protagonismo al automóvil. Al aumentar la red ciclista de la

ciudad de Valencia, no se ha reducido el uso del automóvil que sigue siendo el principal causante de los problemas generados por la movilidad urbana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcalde Fernández, Oliver. (2012). La Nueva era del tranvía como modo de transporte: ¿Necesidad o moda? Recuperado de:
<https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/16227#.XWPB6ZdD8TE.mendeley>
- Ayuntamiento de Madrid. (2019a). Coches (Carsharing). Recuperado de:
<https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Movilidad-y-transportes/Servicios-de-movilidad-compartida-sin-base-fija/?vgnnextfmt=default&vgnextoid=65bd97f7dec76610VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnnextchannel=220e31d3b28fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD&idCapi>
- Ayuntamiento de Madrid. (2019b). Números de patinetes concedidos. Recuperado de:
<https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Movilidad-y-transportes/Numero-de-patinetes-concedidos/?vgnnextfmt=default&vgnextoid=5aea9050ed0e8610VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnnextchannel=220e31d3b28fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD>
- Ayuntamiento de Valencia. (2013). *Plan de Movilidad Sostenible*.
- Ayuntamiento de Valencia. (2018). LA POLICÍA LOCAL RETIRA LOS PATINETES ELÉCTRICOS TRAS REQUERIR A LA EMPRESA DE ALQUILER A HACERLO VOLUNTARIAMENTE. Recuperado de:
http://www.valencia.es/valencia/noticias/NOTICIA_062021?lang=1&seccion=5&temId=10&nivel=5_2_10
- Ayuntamiento de Valencia. (2019a). ARRANCA EL PROCESO PARTICIPATIVO «PENSEM LA PLAÇA» PARA LA REMODELACIÓN Y PEATONALIZACIÓN DE LA PLAZA AYUNTAMIENTO.
- Ayuntamiento de Valencia. (2019b). Ayuntamiento de Valencia. Recuperado de:
<http://www.valencia.es/ayuntamiento/trafico.nsf/vDocumentosTituloAux/Centro Gestion Trafico-Introducción?opendocument&lang=1&nivel=9>
- Ayuntamiento de Valencia. (2019c). CONCLUYEN LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN DEL CARRIL BICI DE MANUEL CANDELA. Recuperado de:
http://www.valencia.es/valencia/noticias/NOTICIA_066960?lang=1&seccion=5&temId=11&nivel=5_2_11
- Ayuntamiento de Valencia. (2019d). Movilidad. Recuperado de:
<https://www.valencia.es/ayuntamiento/trafico.nsf/fCategoriaVista?readForm&Vista=vCat>

egoriaDescargas&Categoria=Sincat&titulo=Descargas&lang=1&nivel=7&expand=10&bd
origen=&idApoyo=

Ayuntamiento de Valencia. (2019e). *Ordenanza de Movilidad*.

Bardhi, Fleura, y Eckhardt, Giana M. (2012). Access-Based Consumption: The Case of Car Sharing. *Journal of Consumer Research*, 39(4), 881-898. doi:10.1086/666376

Barti, Robert. (2016). El vehículo eléctrico y la reducción del ruido ambiente en las ciudades, (43), 10. Recuperado de: http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/132_01.pdf

Bliss, Laura. (2019). How Utrecht Became a Paradise for Cyclists. Recuperado de: <https://www.citylab.com/transportation/2019/07/bicycle-friendly-city-utrecht-streetfilms-bike-lanes/593320/>

Chester, Matt. (2018). The Electric Scooter Fallacy: Just Because They're Electric Doesn't Mean They're Green.

Chester, Matt. (2019). It's a Bird...It's a Lime...It's Dockless Scooters! But Can These Electric-Powered Mobility Options Be Considered Sustainable Using Life-Cycle Analysis?

Comisión de transportes. (2008). Libro verde de urbanismo y la movilidad. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Comisión de Transporte.

Comision Europea. (2017). *ANEXO del Reglamento Delegado (UE) .../... de la Comisión que modifica el Reglamento (UE) n.º 540/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los requisitos del sistema de aviso acústico de vehículos para la homologación de tipo UE de veh.* Recuperado de: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/3/2017/ES/C-2017-4296-F1-ES-ANNEX-1-PART-1.PDF>

Cremades, Cristobal. (2016). Instrucción 16/V-124. Recuperado de: http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/normativa-legislacion/otras-normas/modificaciones/2016/Instr_16_V_124_Vehiculos_Movilidad_Personal.pdf

EMT Valencia. (2019). <http://emtvalecia.info/es/>. Recuperado de: <http://emtvalecia.info/es/>

European comission. (2007). *Green Paper - Towards a new culture for urban mobility {SEC(2007) 1209}*. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52007DC0551>

European comission. (2009). *Communication from the Commission to the European*

- Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - Action Plan on Urban Mobility {SEC(2009) 1211} {SEC(2009) 1212}*. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52009DC0490>
- European comission. (2011). *WHITE PAPER Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system*.
- European comission. (2016). *COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS A European Strategy for Low-Emission Mobility*. Recuperado de: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:e44d3c21-531e-11e6-89bd-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF
- European comission. (2017). *European Urban Mobility*. doi:10.2832/827766
- European Environment Agency. (2016). *Electric Vehicles in Europe. European Environmental Agency Report No 20/2016*. doi:10.2800/100230
- Ford, Bill. (2011). Bill Ford: A future beyond traffic gridlock Title. En *TED*. Recuperado de: https://www.ted.com/talks/bill_ford_a_future_beyond_traffic_gridlock
- Ford, Henry. (1926). *My life and work*. Doubleday, Page & company,. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/2027/mdp.39015071144318>
- Herce Vallejo, Manuel. (2009). *Sobre la movilidad en la ciudad : propuestas para recuperar un derecho ciudadano*. Barcelona: Reverté.
- Hollingsworth, Joseph, Copeland, Brenna, y Johnson, Jeremiah X. (2019). Are e-scooters polluters? The environmental impacts of shared dockless electric scooters. *Environmental Research Letters*, 14(8), 084031. doi:10.1088/1748-9326/ab2da8
- Hornillos Cárdenas, Gonzalo. (s. f.). *Movilidad urbana: Motivaciones y barreras del consumidor en el carsharing*.
- Joint Research Centre. (2015). *EU Survey on issues related to transport and mobility*. doi:10.2791/48322
- Message, Maarten. (2017). Life Cycle Analysis of the Climate Impact of Electric Vehicles. *Transport and Environment*, 1-14.
- Ministerio de Fomento. (2007). *Movilia 2006-2007*.
- Ministerio de Fomento. (2009). *Estrategia española de movilidad sostenible*. Ministerio de

Fomento. Recuperado de: https://www.fomento.es/recursos_mfom/pdf/149186F7-0EDB-4991-93DD-CFB76DD85CD1/46435/EstrategiaMovilidadSostenible.pdf

Observatorio de la Bicicleta Pública. (2019). Análisis de los sistemas de bicicletas compartidas en España Sistemas públicos – Informe extendido, 2018(Visión 2018), 1-9.

Observatorio Nacional de Seguridad Vial. (2018). *Las principales cifras de la siniestralidad vial en zona urbana. España 2017*. Recuperado de: http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/publicaciones/principales-cifras-siniestralidad/Principales_Cifras_2017_Urbana.pdf

Ruter. (2014). *Ruterrapport 2014:4, Ruters miljøstrategi 2014-2020*.

Sadik-Khan, Janette. (2013). *New York's streets? Not so mean anymore*. Recuperado de: https://www.ted.com/talks/janette_sadik_khan_new_york_s_streets_not_so_mean_anymore

sicaweb. (s. f.). Recuperado de: <http://sicaweb.cedex.es/mapas-intro.php>

Sprei, Frances, Habibi, Shiva, Englund, Cristofer, Pettersson, Stefan, Voronov, Alex, y Wedlin, Johan. (2019). *Free-floating car-sharing electrification and mode displacement: Travel time and usage patterns from 12 cities in Europe and the United States*. Elsevier.

Sustainable Bus. (2019). No Title. Recuperado de: <https://www.sustainable-bus.com/news/650-electric-buses-delivered-in-europe-leader-vdl/>

The Gallup Organization. (2011). *Future of transport*.

Transport & Environment. (2017). Electric vehicle life cycle analysis and raw material availability. *Transport and Environment*, (October), 1-11. Recuperado de: <https://www.transportenvironment.org/publications/electric-vehicle-life-cycle-analysis-and-raw-material-availability>

waqi.info. (2019). Recuperado de: <https://waqi.info/es/#/c/37.756/-5.034/6.8z>