



# COMPRENDER LA MOVILIDAD

REFLEXIONES Y SUGERENCIAS PARA AVANZAR HACIA UNA MOVILIDAD SOSTENIBLE MÁS EFICAZ, EFICIENTE Y EQUITATIVA





intelligentmobility

Xavier ABADIA PEREZ

[www.intelligentmobility.net](http://www.intelligentmobility.net) © 2010

**Comprender la movilidad** © 2020

Revisado en 2023

Asiento Registral 02/2020/3246  
Registre Territorial de Drets de propietat  
Intel·lectual  
Generalitat de Catalunya



intelligentmobility

**Xavier ABADIA PEREZ** (1966) es Ingeniero de Caminos (UPC), especializado en Ordenación del territorio, Urbanismo y Transportes.

Su experiencia se inicia trabajando para la administración catalana durante 14 años, primero en la redacción de la primera versión del *Plan Territorial Metropolitano de Barcelona* (dirigido por Albert Serratosa); finalmente formando parte del *Institut d'Estudis Territorials*.

Posteriormente se centra en la dirección técnica de movilidad de la *Fundación RACC*, organización orientada a la defensa del “movilita”, desde el cual realiza tareas de representación nacional e internacional, y genera numerosas auditorías para evaluar la calidad de las infraestructuras públicas de movilidad.

Desde 2010 trabaja como consultor privado ([www.intelligentmobility.net](http://www.intelligentmobility.net)) en España y América latina, y compagina con tareas de formación como el *Curso de Gestor de movilidad urbana municipal* (Colegio Caminos Euskadi) o el postgrado Smart Cities (Universitat La Salle - Ramón LLull).



Dedicado a mis padres.

También a todas aquellas personas  
cuya colaboración profesional,  
además de convertirse en  
amistad me han permitido seguir  
aprendiendo diariamente .



# ÍNDICE

## PRESENTACIÓN

PRÓLOGO

PREFACIO

## CAPÍTULOS

- 01 ¿QUÉ SIGNIFICA IMPLANTAR LA MOVILIDAD SOSTENIBLE?
- 02 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD: LOS MODOS NO MOTORIZADOS
- 03 CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO
- 04 LA MOVILIDAD MOTORIZADA (PRIVADA)
- 05 MALOS HÁBITOS QUE AFECTAN A LA MOVILIDAD COLECTIVA
- 06 ¿LEGISLAR PARA TRANSFORMAR O PARA RECAUDAR?
- 07 INFRAESTRUCTURAS SOSTENIBLES. ¿UN OXÍMORON?
- 08 EXTERNALIDADES I: “ 0 ACCIDENTES”, ¿UTOPIÍA O REALIDAD?
- 09 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN
- 10 EL RETO ENERGÉTICO EN LA MOVILIDAD
- 11 LA MOVILIDAD DE MASAS
- 12 SMART MOBILITY: ¿MÁS (INTEL)IGENCIA QUE SENTIDO COMÚN?
- 13 LA GESTIÓN DE LA MOVILIDAD
- 14 VISIONES DE UN FUTURO PRÓXIMO
- 15 DECÁLOGO DE RECOMENDACIONES

# PRESENTACIÓN

*Tener buenas intenciones no quiere decir  
hacer las cosas adecuadamente.  
(Tracy Chapman 1984)*

*El sentido de un objetivo no es alcanzarlo,  
sino perseguirlo  
(Jordan B. Peterson. 2018)*

# Prefacio

Xavier Abadia (Junio 2020)

La movilidad sostenible dispone ya de una experiencia de 30 años, durante los cuales su aplicación se ha ido extendiendo en diferentes países del mundo, acumulando casos de éxito y ganado complejidad en los procedimientos y herramientas de aplicación, incorporando la participación social en la elaboración de los planes de movilidad.

La tecnología ha irrumpido en la última década ayudando a superar parte de las barreras que proceden sobre todo de las propias limitaciones humanas, mejorando las fuentes de información para hacerlas más robustas y asequibles en tiempo real, facilitando de este modo una gestión inmediata, y si cabe remota de los comportamientos de los usuarios.

La emergencia climática marca una línea roja temporal, cuya proximidad nos obliga como especie a acelerar cada vez más los cambios de hábitos sociales, entre ellos los asociados a la dependencia del vehículo motorizado pero, sobre todo, de las fuentes de energía derivadas del petróleo.

Aún con todo ello, los avances no se corresponden con lo que cabría esperar después de tres décadas, a tenor de la evolución que presenta el principal indicador: la distribución modal de la mayoría de ciudades. La resistencia al cambio, que forma parte de la naturaleza humana, puede considerarse uno de los principales factores de oposición. Pero la experiencia profesional permite observar otros que en realidad tienen mayor incidencia.

En movilidad, un buen plan es el 50% de la tarea necesaria para la transformación. El otro 50% es la gestión cotidiana realizada para implementarlo a buen fin.

Lamentablemente los resultados en movilidad no suelen ser inmediatos, en cuanto que afectan a hábitos arraigados y su coste suele ser elevado. Se requieren algunas décadas de trabajo sostenido (largo plazo) para conseguir modificarlos. Pero sin técnicos formados en movilidad, difícilmente cualquier plan puede ser garantía de éxito.

Los procesos de implantación bajo recursos

siempre escasos, y la mirada crítica de los habitantes y responsables políticos, requiere de profesionales que además de los conocimientos técnicos, deben abordar aspectos de motivación y empatía social que implican una ciertas habilidades de comunicación y convencimiento (que no se aprenden en las universidades), comenzando por los propios políticos, cuyos horizontes suelen corresponderse con sus períodos electorales (corto plazo).

Padecemos además de una escasa cultura de la comprobación de los resultados, motivo por el cual también se desconocen los efectos reales y en el fondo, la pérdida de recursos públicos si no funcionan como se esperaba. Los foros, webs y congresos se llenan de casos “de éxito”, pero de la mayoría se desconoce realmente el nivel de mejora conseguido, que suele expresarse de un modo subjetivo. Y se esconden los de fracaso, cuando son precisamente los que permitirían evitar repetir los errores de otras muchas prácticas aplicadas de forma similar. Se trata muchas veces de



implantaciones que no funcionaron debido sobre todo a proyectos mal concebidos o aplicados sin los conocimientos necesarios. Pero lo peor es sobre todo es la desconfianza o desmotivación social generada si no funcionan, además del desconocimiento real de los errores que contribuyeron a ello, por la ausencia de protocolos de seguimiento.

Sobre todo en sociedades occidentales, la tendencia educacional hacia el éxito individual antes que el colectivo genera gestiones compartimentadas, incluso dentro de administraciones o empresas con competencias complementarias. La escasa educación en el trabajo pluridisciplinar evita muchas veces una mejor o más rápida implantación de los procesos. No sólo se requieren soluciones técnicas de diseño, sino además incorporar las necesidades sociales, lo cual complica los problemas, y las posibles soluciones.

La experiencia también pone de manifiesto, las contradicciones entre los objetivos y las

soluciones aplicadas; entre los gestores, operadores y usuarios y las formas diversas de entender una misma situación, a veces poco compatibles entre si.

Con el ánimo de transmitir parte de la experiencia profesional, se desea presentar en este documento las reflexiones adquiridas sobre aspectos clave, algunos de los cuales no forman parte de los recetarios habituales.

El privilegio de trabajar en un entidad como la Fundación RACC ha generado un profundo respeto por la defensa de las necesidades de los usuarios además de la importancia que tienen una comunicación social efectiva y democrática para contribuir a evitar malas prácticas, a veces interesadas de sólo unos pocos.

La aparición de las nuevas tecnologías y los necesarios cambios inducidos por la emergencia climática de una transformación profunda del parque motor y de los hábitos de movilidad, están situando la importancia social que adquiere la movilidad cotidiana en

un sociedad que pretenda mejorar su calidad de vida como conjunto, pero también desde la actitud individual.

La irrupción drástica de una pandemia mundial ha acelerado procesos hasta hora altamente resistentes al cambio: ha puesto de manifiesto los excesos que la sociedad venía realizando de muchas maneras, incluida la movilidad; pero también ha demostrado la capacidad real de reorganización (resiliencia) hacia modos más eficientes a pesar de los inconvenientes, como la reducción temporal del uso del transporte colectivo, que se recuperará una vez se disponga de un anti virus.

Se redactó este documento (2020) con la intención última de aportar reflexiones y sugerencias que ayuden a transformar la aplicación práctica de la movilidad, y como resultado, se contribuya a acelerar algo más la transformación hacia una movilidad más sostenible, es decir, a una mayor calidad de vida urbana y personal, pero con un menor



## ¿QUE SIGNIFICA IMPLANTAR LA MOVILIDAD SOSTENIBLE?

*Movilidad sostenible: ¿utopía o realidad?*

- 1.1 Movilidad sostenible... ¿un reto utópico?
- 1.2 Percepción social y motivación
- 1.3 Movilidad (sostenible) y modelo urbano territorial.
- 1.4 Un posible esquema conceptual.
- 1.5 Criterios operativos.
- 1.6 Jerarquización viaria y legibilidad
- 1.7 ¿Movilidad sostenible versus Smart city?
- 1.8 Aspectos clave

Notas y Referencias bibliográficas

*La movilidad sostenible forma parte del lenguaje y políticas públicas de muchas ciudades, cuando en realidad no dispone de una definición explícita ni tampoco de un procedimiento claro de implantación más allá de determinados recetarios y de medidas con mayor vocación de tener impacto publicitario que no efectividad real.*

*El indicador básico: la distribución modal muestra que los avances son muy lentos, mucho más de lo deseado, a pesar de las buenas intenciones y teniendo en cuenta el tiempo y recursos utilizados.*

*La dificultad inherente a la naturaleza humana: la resistencia al cambio, no suele encontrar metodologías o actitudes capaces de romper ese factor de rozamiento fundamental: los hábitos adquiridos alrededor del automóvil y la dependencia que la sociedad ha creado a su alrededor.*

*Son numerosos los casos “de éxito” que se*

*publicitan por el mero hecho de ponerlas en práctica, pero de la mayoría se desconoce realmente el nivel de mejora conseguido más allá de la percepción subjetiva.*

*Aquellos casos fallidos, en cambio, no se explican, pero los vestigios que se observan por su nivel de abandono o mal estado: carriles bici despintados, señalización desatendida, son muda denuncia de ese fracaso y, en definitiva, de un mal uso de los recursos públicos.*

*La desconfianza social o desmotivación política que se genera en esos casos, va en contra de aplicar otras medidas, a pesar además del desconocimiento real que existe de los errores cometidos, por no existir protocolos de seguimiento adecuados.*

*La movilidad sostenible presenta el hándicap de requerir cambios y recursos sostenidos a medio y largo plazo, poco compatibles a menudo con los períodos electorales. Pero es sobre todo la falta de criterios claros, debido*

*a la ausencia de técnicos locales cualificados para abordarla, lo que tiende a ralentizar su implantación, más allá de los múltiples tipos de planes y manuales.*

*Tan importante como disponer de una planificación adecuada, se requiere una gestión profesionalizada y, por consiguiente, estar dispuesto a disponer de ella, como se contrata a abogados o arquitectos para tareas respectivas, si lo que se desea es conseguir resultados y no se convierta tan sólo en un concepto vacío de contenido.*

*El cambio climático también está trasladando esa urgencia por obtener resultados y, sobre todo poder cuantificarlos. Las emisiones de CO2 va a ser la moneda de cambio de cualquier nuevo proyecto de mejora de calidad de vida, de modo que será necesario aplicar metodologías para certificarlos.*

*Analizaremos y sugeriremos en este capítulo sistemas para abordar este principio general.*

# 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.1 Movilidad sostenible..¿un reto utópico?

## 1.1 Movilidad sostenible... ¿Un reto utópico?

### ¿Definiciones útiles, prácticas eficaces?

La definición realizada por Bro Brundtland en el conocido Informe Brundtland<sup>[1]</sup> de 1987 sobre desarrollo sostenible: “*aquel que pueda satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones*”, ha inspirado y orientado numerosas acciones y políticas en todo el mundo. Por lo que a la movilidad se refiere, la falta de una concreción mayor en el desarrollo de ese principio mediante una cierta técnica teórica y aplicada, más allá de algunos manuales, es una de las causas de que los resultados no hayan sido todo lo que debería esperarse después de tres décadas.

El Banco Mundial brinda (2004) una definición de MS bastante clara y sintética:

*“La movilidad sostenible es la capacidad de satisfacer las necesidades de la sociedad de desplazarse libremente, obtener acceso,*

*comunicarse, comercializar y establecer relaciones sin sacrificar otros valores humanos o ecológicos esenciales, para hoy o el futuro”* <sup>[2]</sup>.

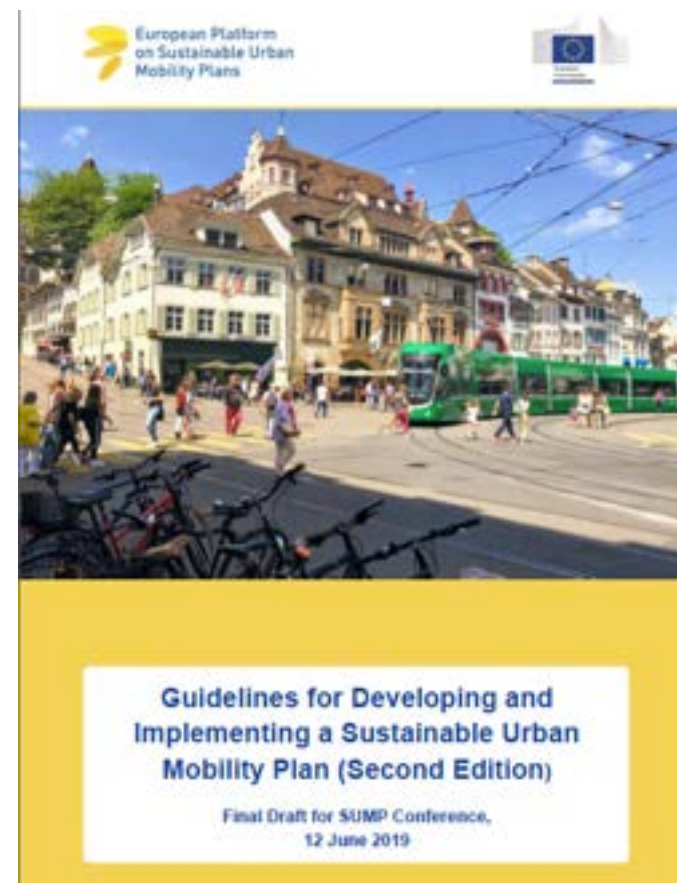
Atendiendo a esta definición, la experiencia nos indica que todavía existen grandes incógnitas principales a las cuales, ni los estados ni las ciudades han dado respuesta todavía:

¿Qué significa y cómo satisfacer esas necesidades adecuadamente?; ¿Existen límites a la libertad de movimientos?; Si se conocen los sacrificios en valores ambientales y vidas humanas que implica la movilidad, ¿Dónde están los límites “aceptables” y las decisiones para eliminarlos en términos de costes y beneficios (sociales)?

Por otra parte, el Plan de Movilidad Urbana Sostenible se ha convertido en la herramienta de planificación del transporte urbano. La política que facilitó su establecimiento ha sido desarrollada sistemáticamente por los responsables políticos europeos desde 2005. Su hito más importante fue la publicación del Paquete de Movilidad Urbana a finales de 2013, donde la Comisión Europea definió en un Anexo el concepto de Plan de Movilidad Urbana Sostenible; al mismo tiempo, se lanzó la primera versión de la guía que se ha seguido actualizando a medida que se han extendido y

Figura 1.1: Portada del documento Guía para la elaboración de un Plan de Movilidad Sostenible.

Fuente: European Platform for Sustainable Mobility Plans. (<https://www.eltis.org/mobility-plans/sump-online-guidelines>)



# 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.1 Movilidad sostenible..¿un reto utópico?

compartido las experiencia y se comprueban las deficiencias o necesidades para obtener mejores resultados ([www.eltis.org/mobil-ity-plans](http://www.eltis.org/mobil-ity-plans)).

En el documento-guía de la UE puede encontrarse desde sus inicios la definición siguiente:

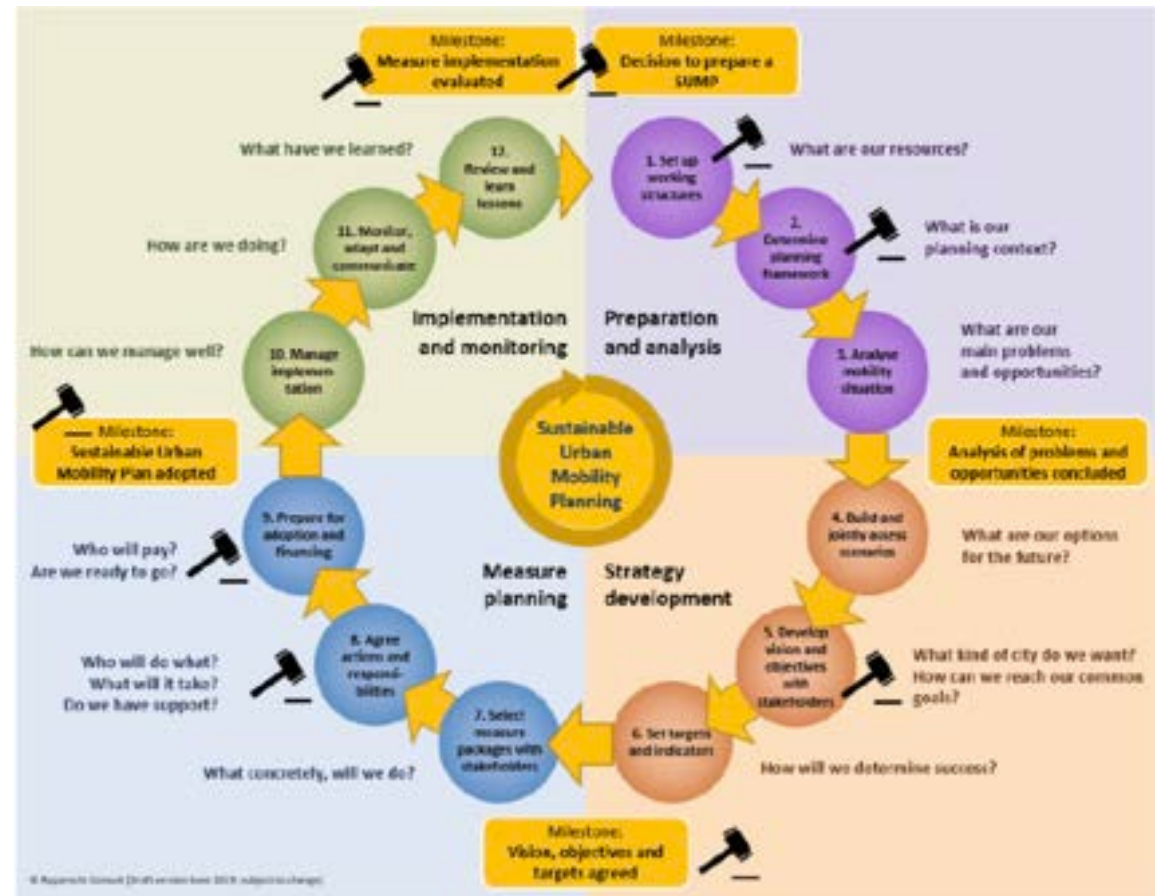
*“Un Plan de Movilidad Urbana Sostenible es un plan estratégico diseñado para satisfacer las necesidades de movilidad de las personas y las empresas en las ciudades y sus alrededores para una mejor calidad de vida. Se basa en las prácticas de planificación existentes y toma la debida consideración de los principios de integración, participación y evaluación”.*

Se recomienda una implementación mediante un esquema completo de doce pasos en cuatro fases desde la evaluación, hasta la comprobación final (Figura 1.2).

Atendiendo al contenido a desarrollar y las necesidades técnicas y económicas para su redacción e implementación, sólo algunas ciudades disponen, en principio, de las condiciones necesarias para llevarlas a cabo:

- Las ciudades intermedias, con unas dimensiones demográficas suficientes para generar recursos

Figura 1.2: Esquema metodológico de un Plan de Movilidad Urbano Sostenible.  
Fuente: Guidelines for Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan (Second Edition).



# 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.1 Movilidad sostenible..¿un reto utópico?

económicos públicos, y sobre todo una estructura administrativa manejable, reúnen en general las mejores circunstancias para poder planificar y actuar de forma ágil.

- Por el contrario, tanto las pequeñas poblaciones como las grandes poblaciones presentan dificultades estructurales:

En las pequeñas, la escasez de recursos económicos y humanos dificultan la capacidad de acción, o una gestión continuada de las medidas. Comunidades reducidas donde se conocen la mayoría, a menudo difícilmente se encuentran consensos a largo plazo a menos que no exista una motivación importante que sepa aglutinarlos o una figura objetiva que elimine las susceptibilidades.

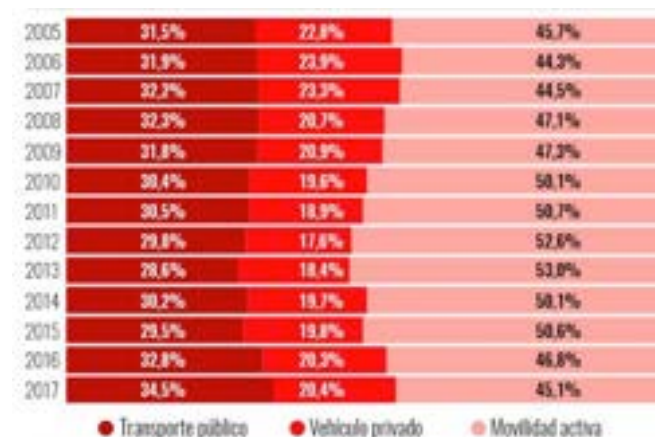
Y al contrario de lo que pudiera parecer, en las grandes aglomeraciones, los intereses políticos, la dimensión poco manejable de las unidades administrativas y su tendencia a compartimentos estanco en la gestión (urbanismo, tráfico, hacienda.....), dificultan también consensos a largo plazo y coordinación adecuada para la integración de las medidas. Las dimensión también afecta al coste global de cada medida y el tiempo necesario para implementarlas, a pesar de poder disponer de muchos más recursos económicos.

## La visión administrativa

Los principales implantadores de la movilidad urbana sostenible son sin duda las administraciones locales y territoriales, debido a sus competencias y a veces obligaciones, establecidas por administraciones superiores<sup>[3]</sup>. Son las garantes de la redacción del Plan de Movilidad Urbana Sostenible y principales responsables de su implantación. Pero la sensibilidad y mentalidad que requiere su implantación tan sólo empieza a ser comprendidas o asumida realmente cuando se manifiestan conflictos ineludibles o cuando las numerosas advertencias sobre los posibles efectos del cambio climático empiezan a hacerse realidad en su propio territorio. El nivel de urgencia que está requiriendo la emergencia climática, no se corresponde con los tempos y procedimientos a que está acostumbrada la burocracia administrativa.

A pesar de las buenas intenciones, se siguen aplicando modelos de movilidad basados en crear o ampliar la oferta de infraestructura. Pero ello no implica necesariamente más eficacia en el transporte de personas, y en especial, del transporte colectivo para competir con el vehículo privado; tampoco de eficiencia económica en

Figura 1.3: Evolución de la distribución modal en Barcelona ciudad. La Vanguardia. 9/8/2018  
Fuente: Autoritat del Transport Metropolità (ATM)



## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.1 Movilidad sostenible..¿un reto utópico?

cuanto al coste social como se tratará en el capítulo 3.

Se tiende más a ensalzar las cantidades y a describir las actuaciones como “casos de éxito”, que a dedicar tiempo y recursos para comprobar los resultados. Se evita la comunicación cuando no son satisfactorios.

La experiencia nos indica que uno de los factores que puede contribuir más al éxito de las medidas de movilidad suele ser la intervención de técnicos competentes en la materia y con dedicación y recursos efectivos para gestionar los planes. Allí donde se detectan personas mínimamente formadas y motivadas, los resultados emergen mucho más rápidamente.

### La visión política

La actuación política también suele ser decisiva por varias razones:

- Frente a actuaciones que requieren décadas para transformar el espacio viario y cambiar hábitos, la política en general adopta una visión limitada por los períodos de legislatura política. Más de dos legislaturas (8 años) ya se considera largo plazo. Este horizonte temporal corto-placista se adapta mejor a los planes del tipo “estratégico”, es

decir listas de acciones convertidas en promesas electorales, sin una valoración económica realista y con una escasa o nula coordinación interdepartamental en el tiempo y en el espacio.

- Presenta una tendencia generalizada al tratamiento reactivo en la gestión de los problemas, es decir, a actuar (o esperar a denunciar como oposición) cuando el conflicto se hace evidente y de dominio público. Aunque pueda ser una actitud que seguramente se aplica inconscientemente, los réditos políticos son claros frente a una actitud proactiva donde los problemas se pudieran solucionar sin llegar al estado de queja pública.

Estos dos comportamientos, demasiado generalizados, desvirtúan aún sin querer, la propia naturaleza de los *Planes de movilidad*, que por el contrario, requieren un esfuerzo sostenido a medio y largo plazo y una actitud proactiva.

### ¿Un reto utópico?

En conclusión, los logros hacia una movilidad sostenible son mucho más lentos de lo esperado y deseado ([Figura 1.3](#)) porque para empezar, tan sólo los procedimientos de implantación, las estructuras de decisión y gestión no están preparadas para asumir los retos que se están

solicitando. Frente al rol tradicional de gestión de los respectivos responsables, donde se toman decisiones, a menudo al margen del usuario, se está requiriendo capacidad de colaboración entre departamentos, y transformar el tradicional papel de fiscalizador para convertirse en *facilitador social*, escuchando y proporcionando mayor participación real a la opinión colectiva y agilizando los trámites burocráticos ante iniciativas particulares que busquen el bien común.

Desear la movilidad sostenible no es suficiente sin una clara determinación, que deberá ser mantenida durante años, y para lo cual se requieren consensos políticos duraderos, organizaciones sociales y económicas implicadas y conocimientos técnicos adecuados tanto de implantación como de difusión o de pedagogía. Mientras no se cumplan estos requisitos, la movilidad sostenible seguirá siendo más una utopía que una realidad alcanzable.

Sin embargo, alguien dijo que el sentido de un objetivo no es alcanzarlo, sin perseguirlo.

La experiencia también demuestra que aquellas poblaciones que iniciaron correctamente y con decisión el camino hacia la movilidad sostenible, empiezan a obtener resultados pasados algo más de una década.

# 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.2 Percepción social y motivación

## 1.2 Percepción social y motivación

La movilidad sostenible viene condicionada por diferentes escalas: *terráquea, nacional o personal-familiar*. A su vez, las decisiones que se tomen tienen implicaciones en el sentido opuesto.

### La escala terráquea

Los gases de efecto invernadero y su efecto en el cambio climático, principal peligro y motivación para implantar la movilidad sostenible en todas sus facetas, tiene una dimensión terráquea que involucra cualquier nación, ciudad o individuo.

Tan sólo los cambios de hábitos personales encontrarán una resistencia natural, a menos que no se muestre claramente una situación de crisis profunda en ciernes o se disponga de la inteligencia para promocionarlos de forma que se perciban también como beneficios individuales y sociales.

La culpa está absolutamente diseminada, así como

Figura 1.5: Indicios del cambio climático en México  
Fuente: Noticias de La Vanguardia. 2 Julio 2019.



### Metro y medio de granizo en Guadalajara (México)

Una fuerte granizada afectó el domingo a la ciudad mexicana de Guadalajara, con acumulaciones de hasta metro y medio y daños a 249 viviendas. El granizo afectó a decenas de vehículos y dejó sepultados numerosos coches. El gobernador de Jalisco, Enrique Alfaro, difundió un vídeo que mostraba las consecuencias de la granizada. "Vean lo que pasó aquí en algunos puntos de la ciudad. Escenas que por lo menos yo jamás había visto en Guadalajara. Vean el granizo que parece una nevada y luego nos preguntamos si en verdad el cambio climático existe. Estos son fenómenos naturales que no habíamos visto y nos deben llamar la atención sobre esta agenda", declaró. Entretanto, se formó sobre el Pacífico la tormenta tropical Barbara sin afectar al país, según indicó el Servicio Meteorológico Nacional (SMN). / Efe



## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.2 Percepción social y motivación

la posible contribución a su minimización, lo cual dificulta la tarea de conseguir resultados efectivos (ver Capítulo 9).

Uno de los ecólogos más reconocidos y coherentes: *James Lovelock* alertaba en 1995 que la tierra se parecía al Titanic<sup>[4]</sup>: un barco en rumbo de colisión, pero sin tener claro si acabaría estrellado directamente contra el iceberg, o conseguiría rozarlo, no sin múltiples bajas por el camino. La realidad parece apuntar directamente a lo primero, dadas las advertencias que cada día nos está dando la Tierra (Figura 1.5), y que se va incrementando progresivamente.

La sostenibilidad depende no sólo de la transformación del mundo de la automoción, sino también del marítimo y aéreo. Además de otros sectores que igualmente contribuyen en gran medida (ver Capítulo 8).

Ello implica cambios profundos de los sistemas productivos, actualmente ya conectados a escala mundial, empezando por los indicadores utilizados: el PIB, ya que entra en contradicción directa con una concepción finita de los recursos naturales.

El crecimiento ilimitado no es posible. El cambio de orientación hacia indicadores basados en

la calidad de vida humana y no en el simple enriquecimiento, sin tener en cuenta los recursos y beneficios sociales generados, será así mismo una demostración de ese cambio, aunque nos tememos que todavía faltan décadas para llegar a ello (si es que disponemos de estas).

La *Espada de Damocles* que supone el cambio climático (ahora ya denominado emergencia climática) no parece ser motivación suficiente para, nunca mejor dicho, apretar el acelerador para romper los factores de rozamiento que constituyen los poderes económicos, pero también los hábitos sociales e individuales, a pesar de tener cada vez un margen más estrecho.

La hiper-información que vivimos en estos momentos ayuda más a fomentar la desazón social que a tomar partido por alguna opción y, por consiguiente, a promover un cierto inmovilismo, que consiste en no tomar decisiones o hacerlo de manera poco contundente, o tarde.

Sin embargo, en el caso del transporte y la movilidad, parece que algo ya se está moviendo, desde el momento en que todas las grandes fabricantes de automóviles tienen establecidos en sus objetivos a medio plazo la fabricación masiva

Figura 1.6: Consecuencias de la borrascas a su paso por Cataluña (Enero 2020 - Octubre 2023)



## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.2 Percepción social y motivación

de vehículos eléctricos y determinados países ya han puesto fecha de caducidad a la venta de vehículos de combustión. Hay esperanza después de todo. El ritmo que sepamos inculcarle es quizás el quid de la cuestión.

### La escala nacional

A escala nacional, la eliminación de la *dependencia del petróleo*, o la capacidad para adquirir una independencia energética, y la autosuficiencia energética, va a ser un aspecto determinante para cualquier país que pretenda mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos y su competitividad internacional.

La estabilidad económica general debido a la fluctuación –casi siempre al alza– de su coste, y la seguridad del suministro frente a conflictos o desastres por determinados sucesos climáticos, serán los dos efectos directos a controlar.

La disminución de importaciones energéticas permite disminuir los pagos al exterior y el endeudamiento, por lo que mejora la prima de riesgo.

En segundo lugar, la autonomía energética es uno de los objetivos de la política energética puesto

que aísla de las variaciones de precios energéticos internacionales y permite políticas económicas más independientes.

Este cambio de paradigma energética va a tener también efectos secundarios sobre las externalidades que actualmente genera el petróleo. Por todo ello se analiza en los Capítulos 9 y 10 los beneficios de acelerar dicho cambio.

### La escala local

Los efectos nocivos de la contaminación atmosférica y acústica que afecta directamente a la población residente generan una más que justificada motivación para actuar hacia una movilidad más sostenible.

Pero también la necesidad de mejorar la calidad de vida urbana, sobre todo de las ciudades más densas, recuperando el espacio público para el beneficio de los usuarios residentes y para los que realizan desplazamientos cotidianos mediante sistemas de transporte activos y saludables.

La motivación desde la escala local no puede venir sólo promovida por las instituciones locales. La información de los problemas generados por la insostenibilidad deben ser del dominio público

como forma de motivar el cambio.

Sin embargo, en vez de asumir que se trata de el resultado de una evolución colectiva que nos implica a todos, la política suele negarse a afrontarlo, por miedo a ser señalado como culpable de turno, por ponerse en evidencia en ese momento. Son escasos los casos de políticos valientes que los afrontan pese a la previsible crítica social, sobre todo frente a aquella parte de la sociedad que suele tener alergia a cualquier tipo de cambio.

### Limitaciones y potencialidades individuales

La sociedad evoluciona creando hábitos fuertemente arraigados de dependencia ante aquello que facilita la vida; son especialmente fuertes en el caso del automóvil aunque sólo hayan pasado unas pocas décadas desde su popularización. Y por naturaleza somos escépticos ante cualquier tipo de cambio que afecte a nuestros hábitos, en especial si se considera que va a existir una pérdida personal por el hecho de modificarlos.

El conocimiento popular de lo que supone la “movilidad sostenible” se reduce en la mayoría de los casos, incluso con gente formada, a utilizar

Figura 1.7: Predisposición a dejar el vehículo privado.  
Fuente: La Vanguardia. 13 Septiembre de 2019



etiquetas vagas asociadas al concepto “verde” o a la implantación de sistemas de transporte no contaminante.

En una encuesta realizada por la Fundación RACC<sup>[6]</sup> los automovilistas manifestaban estar preocupados por los problemas ambientales, pero en la práctica

la mayoría no estaría dispuesta a gastar más de lo habitual en pro del medio ambiente.

Desde que se realizó dicha encuesta en 2009, la conciencia ambiental se está extendiendo ante las catástrofes ambientales que se vienen sucediendo (violentas de tipo climático, de contaminación atmosféricas, o del mar por plásticos..). Seguramente esta encuesta, realizada de nuevo, arrojaría una mayor predisposición individual a contribuir de forma más activa.

Sin embargo, otro estudio realizado sobre la predisposición a abandonar el vehículo de propiedad<sup>[6]</sup> en caso de disponer de una buena oferta de transporte urbano, incluidos los sistemas de vehículo compartido, muestran que en el caso de Barcelona, tan sólo el 27% de los usuarios estaría dispuesto a dejar su coche (el 87% lo mantendría pero lo usaría menos)(Figura 1.7).

Aunque son valores lejos del de otras ciudades como París (50%) o Londres (41%), no los son tanto de Bruselas (31%), Madrid (28%), que dispone de ese servicio, o Berlín (27%), similar al de Barcelona pero con un sistema de transporte público envidiable. Para muchas personas a

partir de una cierta generación, no disponer de vehículo genera una sensación de desazón similar a la que ahora manifiestan los más jóvenes (y no tan jóvenes también) ante la pérdida u olvido del teléfono móvil: desconexión social o aislamiento.

Lo que si parece constatado es que los humanos sólo al borde del colapso o cuando determinadas acciones suponen un beneficio personal, especialmente en lo económico, cambiamos de hábitos de forma rápida.

La buena noticia es que al fin y al cabo, cualquiera de las escalas consideradas está conformada por personas como elemento básico. Y pese a la natural resistencia al cambio, existen ejemplos documentados de que la perseverancia de sólo unas pocas, puede acabar generando cambios de actitud del resto.

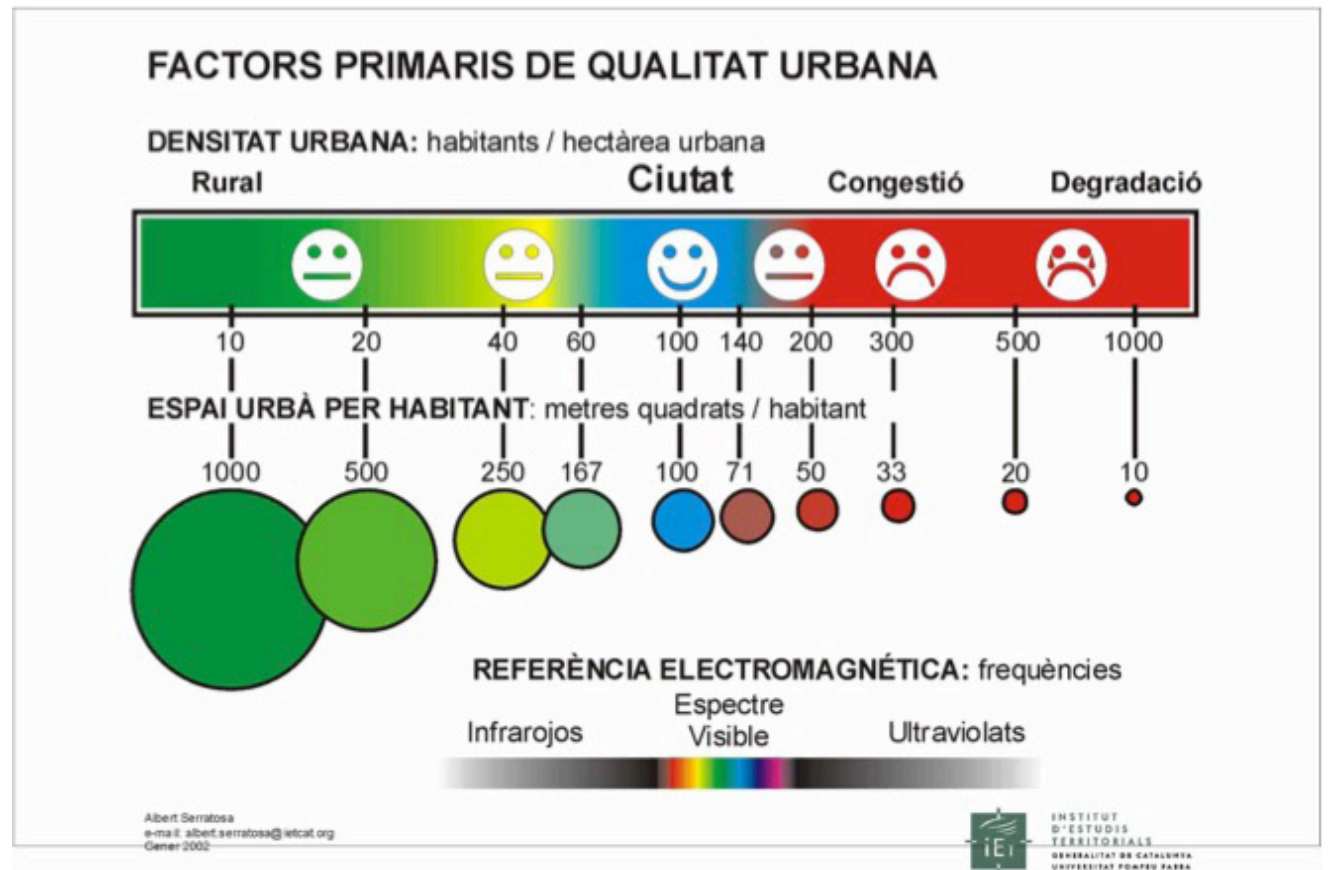
De este modo, poca gente pero motivada puede conseguir realizar pequeñas acciones que bien desarrolladas, ejercerían de catalizador al acabar de convencer o demostrar los beneficios de dichos cambios. Ello generaría reacciones en cadena que acelerarían los cambios, también de las estructuras más complejas.

1.3 Movilidad (sostenible) y modelo urbano-territorial

Cuando se habla del fenómeno de concentración de población en zonas urbanas que se está produciendo a escala mundial, y se acepta que llegará a ser del orden del 80% en dos o tres décadas, en realidad se está tratando bajo la denominación de “ciudad” diferentes espacios urbanos adyacentes, pero con características y requerimientos sensiblemente diferentes, aunque se encuentren dentro de un mismo ámbito de escala metropolitana o incluso de galaxia urbana.

Albert Serratosa expresó mediante una gráfica muy pedagógica [7], una analogía entre el término ciudad y densidad urbana, comparándolo con el espectro de la luz visible (Figura 1.8). En un determinados intervalo de densidad urbana se podrían producir estados posibles de calidad de vida urbana, igual como existe un determinado intervalo de frecuencias sólo visibles para el ojo humano: Densidades inferiores a los 60 habitantes/ha se debería considerar espacio rural. Por encima

Figura 1.8: “Factores primarios de calidad urbana. La densidad como indicador de calidad urbana. Fuente: Albert Serratosa. Institut d’Estudis Territorials



## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.3 Movilidad (sostenible) y modelo urbano-territorial

de las 140 habitantes /ha, el exceso de densidad tampoco debería considerarse ciudad. Según su propuesta, el “espectro ciudad” correspondería a una densidad de entre 60 y 140 habitantes por hectárea. Fuera de este, mantener el estado de equilibrio resulta muy complicado, porque al menos dos de los tres aspectos considerados en el principio de la movilidad sostenible tienen dificultades para mantenerse estables sin un aporte considerable y seguramente desmesurado de energía, o dicho de otro modo, de recursos económicos.

En los ámbitos metropolitanos se presenta la paradoja en que se cumplen todos los espectros a la vez: conviven los centros tradicionales cada vez más densificados y con gran diversidad de actividades, con periferias (en el futuro intersticios) de zonas urbanas de muy baja densidad y usos especializados. Estos reciben a la población que ha sido expulsada del centro por la incapacidad de controlar la especulación con el precio de la vivienda (compra o alquiler) o por la reducción de calidad de vida (contaminación, ruido, o carencia de espacios libres).

La creación de infraestructuras viarias de mayor capacidad y longitud va proporcionado

accesibilidad, cada vez más alejada del centro a medida que este adquiere mayor peso gravitatorio territorial. Los grandes centros expulsan también equipamientos o centros de trabajo, que por sus dimensiones buscan suelo barato pero bien comunicado junto a las grandes arterias viarias o, cuando existen, a las ferroviarias.

Algunas poblaciones cercanas a los grandes centros (30 o 40 km) también llegan a generar procesos propios de centralidad, pero a menudo acaban incluso por sentir la “atracción gravitacional” del centro principal, llegando a convertirse aún sin deseárselo en ciudades dormitorio, a menos que no se activen políticas para contrarrestarlo.

El largamente identificado proceso de dispersión urbana (de baja densidad o también denominado de mancha de aceite), va ocupando progresivamente todos los intersticios, artificializando suelo, de modo que la actividad rural se va haciendo cada vez más residual.

Sin una planificación supramunicipal de preservación de mayor escala, los espacios naturales quedan aislados y las continuidades ecológicas destruidas bajo la lógica limitada de los procesos urbanos locales.

Figura 1.9: “Tendencia a concentración urbana y a su vez dispersión, visualizado en imágenes nocturnas en Europa o el continente Americano”



## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.3 Movilidad (sostenible) y modelo urbano-territorial

Cuando los ámbitos metropolitanos próximos empiezan a solaparse, surgen las denominadas galaxias urbanas, compartiendo infraestructuras y consolidando el fenómeno de ciudades territorio que puede contemplarse fácilmente bajo la visión nocturna (Figura 1.8).

Cuando se habla de “ciudad”, en el imaginario colectivo puede identificarse toda esa variedad de espacios urbanos entremezclados. Conviven centros densos y complejos, con espacios simples pero especializados (comercio, ocio, servicios). (Figura 1.9), pero cuyas necesidades de movilidad pueden variar sustancialmente, así como la capacidad de respuesta a ellas.

Este modelo de crecimiento urbano se ha replicando a escala planetaria. Por ello, el *commuting*, es decir, miles de personas que diariamente necesitan acceder al centro, o salir hacia los centros de trabajo situados la periferia urbana, se reproduce en todas las ciudades, y con ello los fenómenos de congestión, contaminación o accidentalidad que analizaremos más adelante (Capítulos 7, 8 y 9).

El fenómeno de centralidad-dispersión urbana

Figura 1.10: Diferentes modelos (espectros) de ciudad dentro de ámbitos metropolitanos



## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.3 Movilidad (sostenible) y modelo urbano-territorial

también reproduce la dicotomía señalada por G. Dupuy como la espiral *motorización-incremento de espacio viario*, que lleva a un proceso de dependencia creciente que implica costes energéticos y sociales cada vez más difíciles de asumir en una sociedad democrática. Esta dependencia creciente supone, a la vez, una pérdida de autonomía, y una exclusión social de los ciudadanos no motorizados, por no poder disponer de un automóvil como modo de desplazamiento [8].

Dupuy y otros autores han puesto de relieve la contradicción que supone que el automóvil (derrochador de energía, abusador del consumo del espacio, agresor del medio y de los asentamientos urbanos) sea a su vez instrumento de libertad de movimiento, de flexibilidad de conexión, de garantía de autonomía en el triángulo mágico coche-ordenador personal-teléfono móvil [9].

Los dos modelos y sus variantes: urbano central compacto y periférico de baja densidad, necesitan urgentemente soluciones integrales para conseguir romper la espiral de insostenibilidad que las retroalimenta, y que inevitablemente debe llevar a un modelo de “ciudad territorio” que sea capaz de minimizar los desplazamientos cotidianos de largo

recorrido en vehículo motorizado privado.

Ello supone un esfuerzo de planificación y gestión del conjunto que facilite la accesibilidad sin generar discriminaciones, pero sin la obligación de dar respuesta a todo tipo de demandas, como por ejemplo la de pensar que disponer de un coche particular presupone el derecho a tener acceso a estacionamiento en la calle y además gratuito. Esto último afortunadamente ya está quedando claro en las ciudades más densas por la competencia que existe por el espacio viario.

La experiencia muestra sin embargo que, por lo general, los diferentes municipios, ante una escasa coordinación territorial, tienden a solucionar sus problemas a su manera, mediante soluciones unilaterales (aunque generen inconvenientes en el ámbito adyacente), de manera que normalmente las intervenciones van generalmente a remolque de los problemas.

Los centros urbanos suelen ser los más activos. Al recibir una gran presión cotidiana de usuarios no residentes, tienden a reducir la oferta de estacionamiento regulado en destino para minimizar el efecto de todos esos vehículos que



## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.3 Movilidad (sostenible) y modelo urbano-territorial

diariamente inundan los centros urbanos. Pueden suponer más de la mitad de la circulación urbana motorizada.

Debe recordarse sin embargo, que debido a los procesos urbanísticos comentados de centralidad incesante y expulsión, dichos centros son en realidad parte del problema, y deberían trabajar de forma más coordinada con los municipios periféricos.

Eliminar opciones sin alternativas tan sólo puede producir rechazo social, y como también indica Manuel Herce <sup>[10]</sup>, “... el automóvil seguirá jugando un papel a favor de la realización de derecho a la movilidad, en tanto en cuanto el sistema de organización territorial continúe con su tendencia al estallido sobre el territorio y a la especialización de lugares, lo que es previsible que siga ocurriendo de no mediar profundos cambios estructurales en el sistema. Conseguir cambiar el modelo social de uso abusivo del vehículo privado en la ciudad comienza a ser una tarea posible; cambiar ese modelo en el territorio externo a la ciudad parece mucho más difícil”

Tan sólo políticas coordinadas y sostenidas en el tiempo (urbanísticas y de transporte) permitirán

generar los cambios requeridos. Estos aspectos se tratan con más detenimiento en el Capítulo 4 al tratar del vehículo privado.

### **El modelo urbano de movilidad (sostenible)**

El profesor e ingeniero Manuel Herce sintetiza con acierto determinadas reflexiones sobre las necesidades del modelo de movilidad necesario para los próximos años o décadas <sup>[10]</sup>:

*De un lado, se contempla la necesidad de un modelo de movilidad que conlleve un tipo de ciudad más sostenible; entendiéndose por espacio urbano sostenible aquel en el que se minimiza el consumo global de energía y la contaminación producida y se maximiza el intercambio (la transmisión) de información.*

*De otro, se plantea 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, evitando que se produzca marginación o desatención de grupos específicos de ciudadanos.*

Para hacer realidad estas aspiraciones propone

Figura 1.11: Modelo de movilidad de primera mitad siglo 20.  
Fuente: Reinventing Urban Highways. Paul Lecroart.2020.





## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.3 Movilidad (sostenible) y modelo urbano-territorial

estrategias de intervención centrados en unos pocos aspectos que, a su vez, permita garantizar resultados importantes si se centran los esfuerzos en ellos:

- Proteger las áreas urbanas más sensibles de la intrusión del automóvil
- Promover los desplazamientos urbanos por medios no mecánicos aumentando la seguridad y la comodidad de peatones y ciclistas en la ciudad.
- Fomentar el uso del transporte público dentro de la ciudad, mejorar su calidad, fiabilidad y seguridad.
- Reservar a ciertas calles las funciones de distribución urbana y de acceso a los barrios de la ciudad.
- Limitar la ocupación del espacio público por el automóvil, fomentando el estacionamiento en las zonas residenciales.
- Conseguir una distribución urbana de mercancías más eficaz y que produzca menos interferencias en el uso del espacio público.

En el Capítulo 7 se analiza el bajo rendimiento que se obtiene actualmente de la infraestructura viaria dedicada al vehículo motorizado, dimensionada hasta ahora bajo el círculo (vicioso) de la demanda

en hora punta.

El cambio de enfoque en la metodología y objetivos de la planificación abre la posibilidad de una gestión más eficaz y eficiente, si además somos capaces de cambiar hábitos cotidianos.

Dada la escasez de espacio público viario en los espacios urbanos más densos, deberá considerarse también la utilización del espacio subterráneo para realizar determinadas actividades que pudieran ser poco compatibles, al menos en horas de mayor actividad.

Todas estas estrategias requieren metodologías adecuadas, capaces de mantener la lógica de cada solución y la coherencia del conjunto a lo largo del tiempo; simultáneamente también, una gestión capaz de asimilar una transformación intensa de la ciudad, condicionada por diferentes urgencias como reducir la consecuencia de las externalidades generadas: contaminación atmosférica local y acústica o accidentalidad; controlar la disrupción que está suponiendo la aparición de las nuevas tecnologías (gestión compartida, coche autónomo..) y afrontar la transición energética asociado a todo ello.



# 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.4 Un posible esquema conceptual

## 1.4 Un posible esquema conceptual

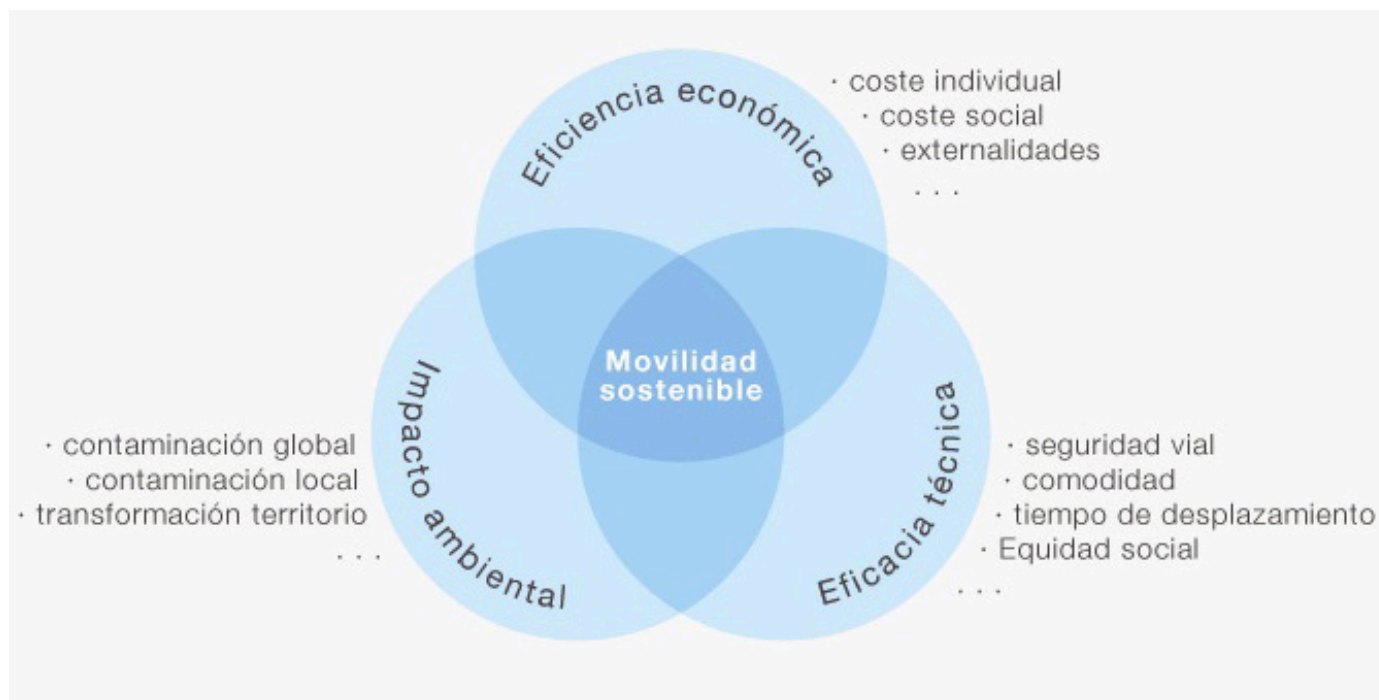
Habiendo concluido que un conjunto de acciones no constituye una Plan, que dichas acciones requieren de una conceptualización clara y perdurable que las oriente bajo un principio firme y unos objetivos operativos claros para el conjunto de actores involucrados, se realiza a continuación una propuesta conceptual de aplicación.

Uno de sus puntos clave debe ser la capacidad de adaptación (resiliencia) a tal cúmulo los cambios que se vienen produciendo y que se intuye que se irán sucediendo en los próximos años.

### Esquema conceptual

La movilidad sostenible como principio orientador no ofrece, a través de su definición, un esquema metodológico de implantación. Por ello se propone la figura adjunta (Figura 1.12) como esquema conceptual. Con el se desea expresar que la implantación de la movilidad sostenible deberá ser en todo momento el resultado del equilibrio permanente de tres factores: *la eficacia*

Figura 1.12: Esquema conceptual del principio de movilidad sostenible  
Fuente: Elaboración propia



## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.4 Un posible esquema conceptual

*técnica, la eficiencia económica, y el impacto ambiental generado.* Un equilibrio dinámico, dada la naturaleza cambiante de todos ellos, especialmente en estos momentos.

Cuando el equilibrio de alguno de ellos desaparece, como veremos con algún caso práctico, acaba peligrando la continuidad (sostenibilidad) del conjunto.

- La *eficacia técnica* entendida desde la accesibilidad general, la conectividad, la seguridad, la confortabilidad o la equidad social, y la efectividad técnica (en tiempo de desplazamiento o capacidad de desplazar personas por unidad de tiempo). También una legibilidad inmediata para los usuarios; aspectos todos ellos complementarios que conviertan a cualquier modo de transporte -sobre todos aquellos con mayor rédito social- en sistemas de transporte cotidiano atractivos.

- La *eficiencia económica*, entendida tanto por el coste económico social de su implantación, mantenimiento y retorno social, como por el coste (o ahorro) debido a las externalidades generadas: la accidentalidad y contaminación, y costes colectivos sanitarios asociados.



Pero también de la reducción de competitividad colectiva por tiempo perdido debido a la congestión; dichos costes también tienen una traducción personal en costes individuales cotidianos, evaluados en tiempo perdido, costes de transporte, pérdida de calidad de vida y reducción de esperanza de vida (por contaminación).

- *El impacto ambiental* generado por el conjunto de redes de movilidad: contaminación atmosférica (por gases de contaminación local); contaminación acústica por circulación y congestión viaria; o el efecto sobre la matriz natural-ecológica de nuestro territorio, son todos ellos aspectos con efectos ampliamente demostrados pero todavía en fase inicial de resolución.

### **Planificación**

Este esquema puede aplicarse a un modo de transporte específico o a un sistema complejo. El punto de equilibrio debe ser la condición de búsqueda determinante para avanzar desde el inicio de forma consistente; una referencia implícita permanente a justificar en cualquier paso que se realice, y la “prueba del algodón” de que la propuesta “no engaña” y puede evolucionar

## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.4 Un posible esquema conceptual

adecuadamente. En este sentido, las condiciones de partida pueden no ser las óptimas, pero si las posibles y en cualquier caso, orientadas hacia un objetivo deseable, aunque no sea alcanzable a corto plazo.

Para comprender mejor esta propuesta, ponemos el ejemplo del intento de implantar por primera vez una infraestructura de carriles bici en una población. Si este nuevo sistema no proporciona una red eficaz, es decir, bien diseñada, cómoda, completamente conectada y sobre todo segura para que todo tipo de usuarios (niños, gente mayor o padres con hijos..) la encuentre atractiva para sus desplazamientos cotidianos de proximidad, dicho sistema será un fracaso.

Un mal diseño disuade rápidamente. Sin una masa crítica de usuarios, el beneficio social de la misma se resiente, y las supuestas ventajas medioambientales se diluyen en la práctica, de modo que todo el sistema pierde credibilidad social, sobre todo, como alternativa a otros sistemas ya establecidos.

Además, siempre existirán determinadas personas que rápidamente pondrán en entredicho la idoneidad de la nueva red, sobre todo cuando determinados

carriles con poco uso se han implantado quitando espacio a carriles de circulación de vehículos privados o estacionamiento.

Lo que en principio sobre el papel podría ser una buena idea, puede afectar políticamente a sus impulsores, poniendo en peligro la continuidad del proyecto o incluso abandonándolo, pero quedando el mal recuerdo de una experiencia fallida, que difícilmente alguna otra persona querrá intentar de nuevo.

Los inicios son frágiles y por ello deben estar bien fundamentados.

### **Esquema de implantación**

El proceso de implantación es donde se encuentra la verdadera estrategia, y puede regirse bajo el mismo esquema. Una red no puede implantarse normalmente de la noche a la mañana. Los recursos suelen estar relacionados con el tamaño y población residente, y siempre deben atenderse multitud de necesidades que limitan la capacidad económica y obligan a realizar una implantación progresiva. Debe plantearse un proceso de despliegue, de forma que esa nueva infraestructura vaya ganando usuarios desde el inicio. Resultan estratégicos sobre todo esos primeros itinerarios



## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.4 Un posible esquema conceptual

de la red, para conseguir atraer y consolidar los primeros usuarios, maximizando los resultados con los recursos disponibles.

Si no se realiza bajo la óptica del posibilismo, que consiste en alcanzar en cada momento el punto de equilibrio más razonable, tarde o temprano, la sostenibilidad falla en alguno de sus aspectos, y este puede acabar afectando al resto. Es entonces cuando los políticos y cierta opinión social aprovechan para achacar el fracaso a su reducido interés social, en vez de una mala aptitud de la infraestructura por una mala concepción, diseño, construcción o gestión.

Esta situación ya ha ocurrido también en líneas de buses en zonas urbana de baja densidad. Lo que en principio se presenta bajo la etiqueta de alternativa social y ambiental, su ineficacia, debido a una escasa funcionalidad (servicio deficiente en horario, incluso para los usuarios cautivos), consigue que la demanda sea casi testimonial y ambientalmente cuestionable, al no conseguir cuotas de emisiones por pasajeros inferiores a las de un vehículo. La inconsistencia técnica acaba debilitando la eficiencia económica del sistema al convertirlo en altamente deficitario; como consecuencia, se eliminan estos servicios



cuando los recursos públicos no son capaces de mantenerlos, por ejemplo ante una crisis económica como la ocurrida en el 2007, pasando por encima de la función social que indudablemente realizaba, pero que las arcas municipales no pudieron sufragar.

Por consiguiente, todo modo de transporte colectivo que pretenda contribuir a la movilidad sostenible, debe ser en primer lugar efectivo en si mismo para atraer un número de usuarios que justifique si es necesario un apoyo económico social pero también un impacto ambiental razonables.

Si este punto de equilibrio no se consigue, quiere decir que algo no se está haciendo correctamente o que deben buscarse alternativas más adaptadas a la realidad del lugar.

La experiencia profesional nos demuestra como, demasiado a menudo, la puesta en práctica de la implantación de la movilidad sostenible se ha realizado más desde la aplicación directa de los recetarios que describen las guías y buenas prácticas, y un derroche poco meditado de dinero público, que no de un conocimiento técnico, tanto de las medidas o herramientas a aplicar en cada caso, como de los procedimientos más adecuados a cada situación específica.

## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.4 Un posible esquema conceptual

No es de extrañar que en los últimos tiempos las vías urbanas han visto proliferar rotondas, pasos elevados o zonas 30 en cualquier tipo de vía, aplicados dentro de la moda de “pacificar” el tráfico, pero sin base a una estrategia general de movilidad. Tampoco que aparezcan numerosas quejas de usuarios que encuentran ilógicas muchas de esas implantaciones, técnicamente mal resueltas.

### Esquema conceptual y seguimiento

Finalmente también puede señalarse que uno de los aspectos más ignorados dentro de la movilidad sostenible es el hecho de no considerar su *carácter dinámico*, evolutivo en el tiempo. Se aplican medidas sin molestarse en medir y a veces ni fotografiar la situación anterior y posterior como simple forma para demostrar el grado de efectividad de los cambios realizados.

El sistema de movilidad y la consecución progresiva hacia un estado más sostenible, implica un proceso evolutivo a lo largo del tiempo.

Cuando se busca entre las medidas, planes, o soluciones aplicadas, qué sistemas se utilizan para comprobar el grado de acierto o error, para



así realizar las correcciones necesarias, se observa que pocas veces se dedican recursos reales para prever el seguimiento. Los resultados obtenidos suelen proceder de la simple percepción de las personas involucradas, en vez de un determinado proceso objetivo de medición.

Demasiado a menudo, para los responsables políticos (y gestores públicos incluidos) lo importante es “hacer”, más que preocuparse de si aquello realizado es acertado; en especial para los primeros, para los cuales el calendario electoral (corto plazo) a menudo define los hitos, más que el buen resultado en el tiempo de los recursos públicos invertidos (medio y largo plazo).

En dicha evolución intervienen además factores sociales que pueden impedir o acelerar los resultados. Pero estos se ignoran, tratando a menudo a los receptores naturales, los usuarios y residentes, como simples peones que deben acatar las medidas, no como actores que pueden ayudar a mantenerlos y mejorarlos.

Conseguir evolucionar hacia una movilidad más sostenible es algo más complejo que las actuaciones simplonas observadas numerosas

## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.4 Un posible esquema conceptual

veces, por falta de un planteamiento realmente fundamentado. Pero tampoco se debe tratar de proponer grandilocuentes planteamientos futuristas vendidos desde visiones utópicas sin fundamento real y económicamente inviables.

Se requieren planteamientos ambiciosos pero programas de aplicación realistas a corto o medio plazo hacia los cuales dirigirse paso a paso, que puedan constituir hojas de ruta coherentes y realizables para los responsables técnicos involucrados.

Si estas hojas de ruta se diseñan gracias a una implicación pluridisciplinar de profesionales, y se incorporan las necesidades sociales, e incluso se motivan de forma efectiva, podrá conseguirse también una aceleración de los procesos de cambio de hábitos.



### 1.5 Criterios operativos

La implantación de un Plan de movilidad se ha ido sofisticando, hasta el punto que sólo equipos pluridisciplinarios, formados y con experiencia pueden llevar a cabo los pasos y procedimientos solicitados en la Guía de la UE: SUMP (Figura 1.2).

El tamaño de muchos municipios les impide disponer de la capacidad técnica y económica para desarrollar e incluso gestionar todos o parte de los pasos que supone el SUMP. En muchos de ellos tampoco serían necesarios, o deben adaptarse a las circunstancias del lugar, tal como ya advierten los redactores de la Guía. Pero sobre todo, esa progresiva complejidad expresada sobre el papel se confunde a menudo con una secuencia de pasos que deben acabar en un listado de medidas, con frecuencia descoordinadas entre sí.

En cambio, no se identifican aquellos criterios clave que desde el primer momento deben proporcionar la visión de conjunto que resulta esencial para conseguir un proyecto integrado

desde su planificación hasta su desarrollo en sus diferentes fases.

Para empezar, es necesario tener claro algunos conceptos importantes en la planificación de redes que, independientemente de la dimensión de la población, van a permitir mantener la coherencia global del proyecto de transformación hacia una movilidad sostenible del conjunto a lo largo del tiempo.

#### **Evolución de las redes y estrategia de implantación**

Gabriel Dupuy, cuando analiza los procesos de creación y evolución de las redes de servicios en *El urbanismo de las redes*<sup>[11]</sup> -libro de obligada lectura para cualquier urbanista que se precie- descubre un mismo patrón en la evolución de las redes de infraestructuras de servicios y el acceso de la población a ellas en la gráfica adjunta (Figura 1.12). Esta permite apreciar dos aspectos interesantes:

**1)** Con cada nueva red de servicios, la curva en S se hace cada vez más vertical, porque el período de acceso de la población a cada nueva

red es progresivamente menor. Mientras la red de saneamiento requirió más de 100 años para que estuviera conectado el 95% de la población, la de la televisión necesitó 5 décadas.

En la sociedad vasca el teléfono móvil ha alcanzado una penetración del 95% de la población y del 65% en el caso de *Internet* en poco más de una década<sup>[12]</sup>.

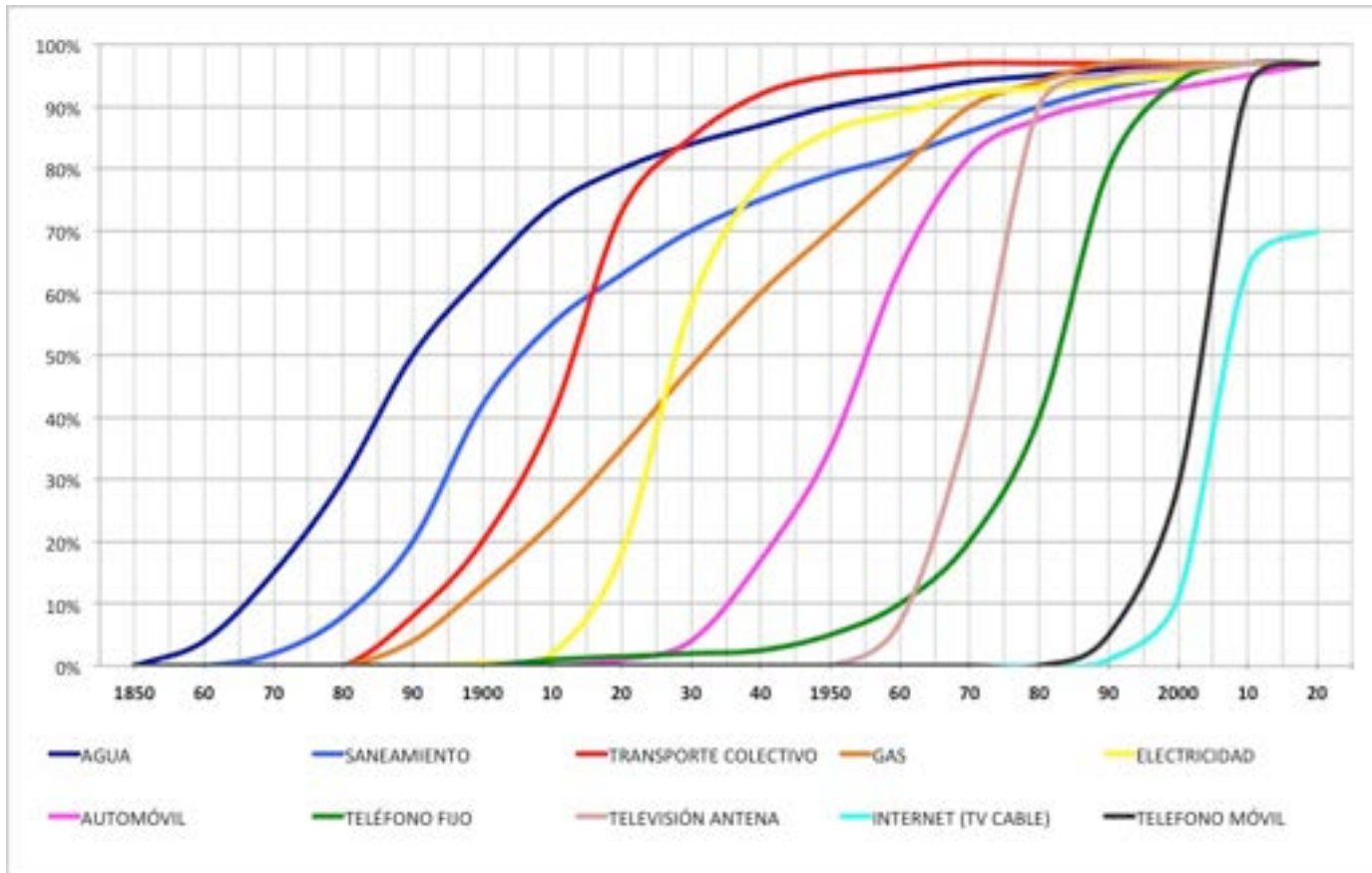
**2)** El patrón que se observa es que un porcentaje mayoritario de la población desea tener acceso a cualquier red de interés público como principio de equidad social dentro de un estado democrático.

De todo ello se extrae una conclusión fundamental: Las redes de infraestructuras deben planificarse y gestionarse pensando ya en una visión final, donde la mayor parte de la población querrá y deberá tener derecho de acceso si así lo desea a ellas, aunque luego el conjunto se desarrolle de forma progresiva, sea por motivos de equidad social, de eficacia técnica o eficiencia económica. Sobre esa red más o menos final, pueden entonces establecerse los pasos para iniciar su implantación de la forma más estratégica posible, que consistiría lógicamente y como criterio principal, en conseguir que el mayor número de población pudiera tener acceso con



## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.5 Criterios operativos

Figura 1.13: Curva de evolución del porcentaje de usuarios conectados a diferentes redes de servicios.  
Fuente: Datos de Urbanismo de las redes. G.Dupuy.1998 y Elaboración propia (añadido internet y telefonía móvil)



cada nueva fase de desarrollo, aunque también puedan considerarse otros criterios, dado que el territorio no es homogéneo, ni demográficamente ni geográficamente hablando.

La planificación sin visión final ni global acostumbra a generar decisiones que posteriormente deben ser corregidas mediante un coste mucho mayor, y que al final acabamos pagando los sufridos ciudadanos.

### El valor de los Indicadores

Los indicadores son una de las herramientas de constatación de la evolución del punto de equilibrio de la movilidad de una población. Son a la vez expresión objetivo y referencia constante de control de resultados. No se debe, sin embargo, abusar como se observa continuamente, proponiendo enormes listados de indicadores de los cuales al final tan sólo se controlan o son fiables dos o tres, por falta de planificación y previsión en la reserva de recursos económicos para su obtención periódica.

Tampoco debe ser un problema plantear indicadores con objetivos algo utópicos, si ello

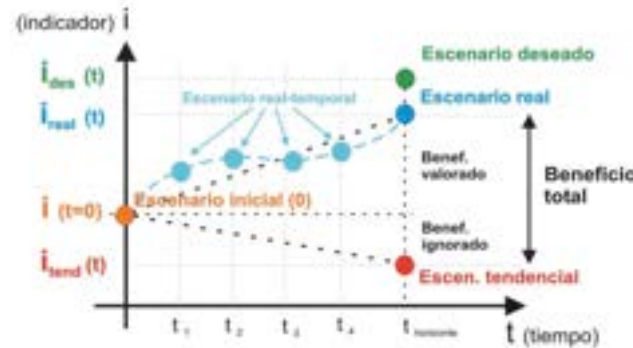
# 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.5 Criterios operativos

implica un esfuerzo constante por conseguirlo y un seguimiento permanente para identificar el grado de aproximación y, sobre todo, el grado de éxito de las medidas aplicadas, para después potenciar aquellas con resultados positivos, o corregir aquellas negativas. Es más importante casi el proceso que el objetivo en si mismo.

Como solía repetir el Ingeniero Albert Serratos: “No planificar también es una forma de planificación” para referirse a que los escenarios en tendencia, en los cuales se permite la evolución espontánea, también tienen consecuencias, y a menudo estas son negativas. La planificación es en definitiva la energía que debe aportarse para contrarrestar la natural tendencia a la entropía de cualquier sistema ordenado. En este sentido, el beneficio de planificar se considera doble ya que se compone de aquello que se consigue gracias al nuevo escenario y de lo que no se pierde por evitar el escenario tendencial (Figura 1.14.1).

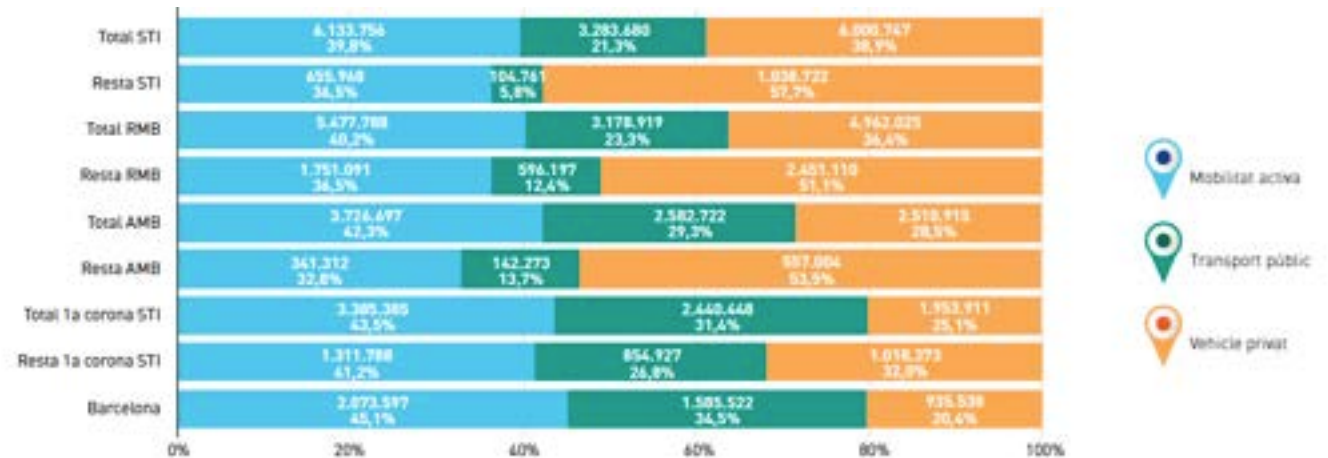
En cualquier caso, es preferible disponer de pocos indicadores pero robustos y fiables, e ir ampliándolos si resulta necesario, mientras presenten la calidad y periodicidad necesarias. Su objetivo último es evitar las percepciones

Figura 1.14.1: Esquema de evolución de Indicadores según escenarios. Elaboración propia  
 Figura 1.14.2: Distribución modal del AM de Barcelona  
 Fuente: ATM. 2017



subjetivas, y disponer de resultados constatados y objetivos.

La *distribución modal*, es decir, el reparto en porcentaje del número de desplazamientos según modos de transporte, es el principal indicador de estado y evolución de una ciudad o entorno urbano. Dentro de un mismo territorio se observan las diferencias claramente según los tipos de ámbitos urbanos ya comentados. La preponderancia entre el transporte colectivo y privado varían claramente. El vehículo privado constituye el 20% de los viajes en Barcelona, mientras que se va incrementando hasta representa más del 50% en las zonas menos



## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.5 Criterios operativos

densas (Figura 1.14.2).

Se han venido mostrando hasta ahora diferenciando en cuatro grupos básicos: peatones, bicicletas, transportes colectivos y privados. Pero la complejidad y diversidad que se está generando obliga a clasificaciones más detalladas, en la que deberían considerarse por ejemplo los nuevos sistemas de transporte individual también denominados de Movilidad Personal (patinetes, segways, triciclos ..), que además introducen la motorización eléctrica.

Pero también realidades funcionales que desdibujan los límites tradicionales entre lo público-colectivo y lo privado: si se trata de servicios públicos mediante vehículos de uso individual pero compartido (bicicletas, motos y coches..), así como de la consideración de su uso para la gestión logística, cuyos requerimientos de circulación pueden ser claramente diferentes del vehículo privado (ver Capítulo 3).

### Criterios operativos

Dentro de los tres ámbitos fundamentales de equilibrio que sustentan la movilidad sostenible, deben contemplarse criterios operativos de

diseño y evaluación de cada red en particular. Sin embargo su aplicación específica varía para cada red. Es precisamente el técnico especialista el que puede reconocer las mejores prácticas y sobre todo identificar su evolución.

**A) La EFICACIA** de una red de movilidad debe contemplar:

*a.1) La accesibilidad* (proximidad) a la red de la mayor cantidad de población posible del municipio es un factor esencial para conseguir atraer a usuarios cotidianos. Tratándose de redes para desplazamientos de proximidad, debe asegurarse que los residentes y usuarios dispongan de la infraestructura casi de forma inmediata. La accesibilidad también atiende al aspecto de la intermodalidad, es decir, la posibilidad de cambio de modo de transporte, por ejemplo para pasar de un trayecto de proximidad hasta una estación donde tomar un tren para realizar un trayecto de larga distancia. En ese sentido, resulta importante por ejemplo cómo se relacionan ambas redes.

*a.2) Conectividad (continuidad).* Toda red por definición debe ser conexas y continua. Sin



## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.5 Criterios operativos

embargo, así como no se concibe en zonas urbanas perder la continuidad del itinerario al circular con un vehículo motorizado, en cambio eso mismo ocurre a menudo con los itinerarios peatonales o de bicicletas.

Diseñar una red conexas, completa, continua y directa de todos los itinerarios y en todas sus intersecciones debe ser un criterio fundamental de eficacia de una red. Los itinerarios deben estar completamente conectados, asegurando en todo momento la posibilidad de desplazarse por ella sin puntos de indecisión en los cruces, y donde la prioridad de paso debe quedar claramente establecida respecto al resto de modos de transporte, en función del tipo y jerarquía de la red. Esta debe garantizar la conexión de los principales generadores potenciales de desplazamientos en bicicleta (centro de la ciudad, equipamientos, estaciones, zonas verdes, centros de trabajo, centros comerciales...).

**a.3)** Seguridad vial como factor preponderante en el diseño dada el impacto social que genera.

La diferencia de velocidades entre los vehículos que circulan por una vía, pero también la diferencia de masas constituyen dos factores esenciales de seguridad vial. Por un lado la diferencia de

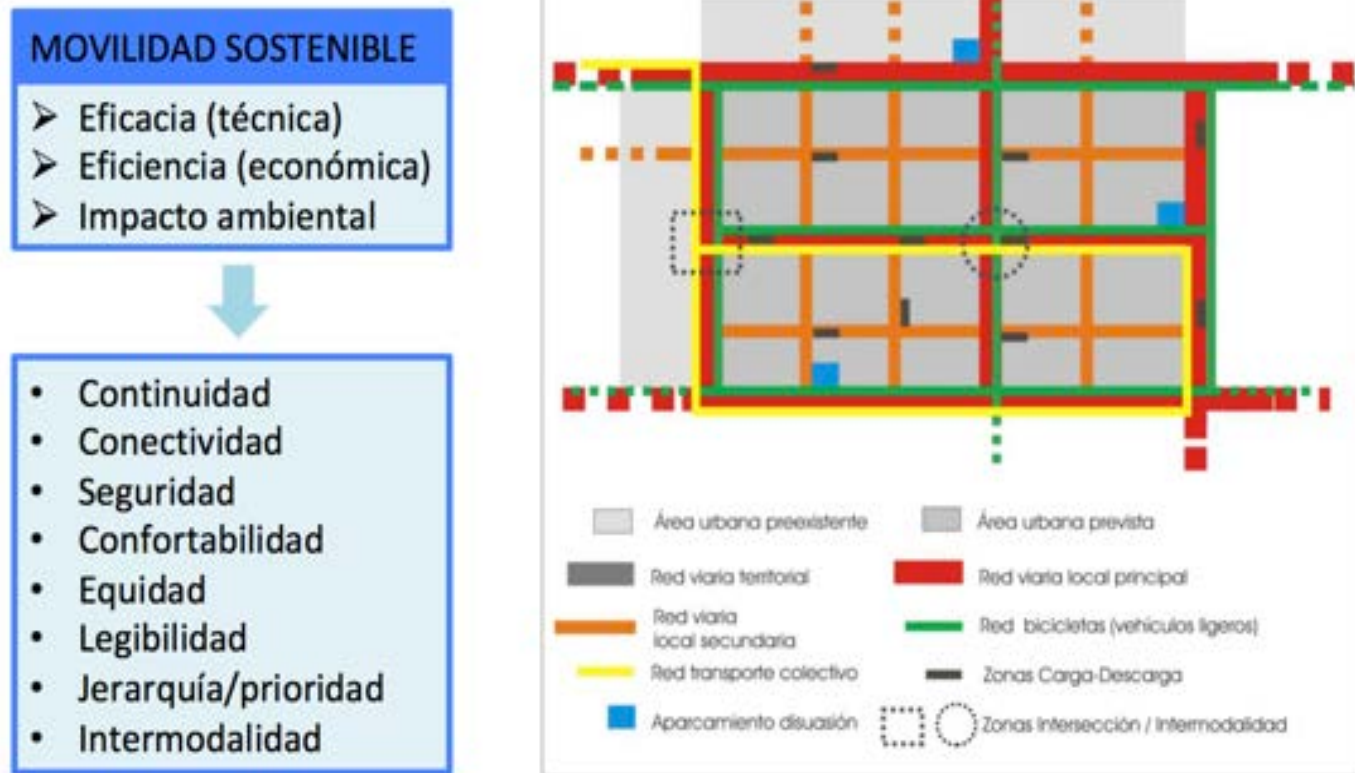
velocidades intervienen en muchas causas de accidentalidad debido sobre todo al bajo tiempo de reacción del conductor más rápido ante un obstáculo inesperado. Por el otro, una diferencia importante de masas es causante de accidentes graves, sufrido básicamente por el vehículo más vulnerable. Por estos motivos, en el proceso de transformación actual debe vigilarse especialmente las soluciones aplicadas y sus efectos sobre los usuarios más vulnerables.

**a.4)** Generar Confortabilidad capaz de atraer el uso cotidiano en los desplazamientos. Establecer el diseño pensando en pendientes asumibles, trazados sin zig-zags, secciones amplias, cruces de resolución clara y pavimentos adecuados. También una red es confortable por su proximidad a los servicios y equipamientos fundamentales de la ciudad, y cuando proporciona aparcamientos en destino y en calzada. La confortabilidad de un trazado que evita las restricciones, el ruido y contaminación local producidos por el tránsito motorizado; un trazado con arbolado o vegetación que ayude a mejorar las condiciones hidrotérmicas. También es importante la percepción de seguridad personal, que se consigue mediante vigilancia natural, iluminación y señalización adecuadas.



# 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.5 Criterios operativos

Figura 1.15: Esquema de criterios y superposición de redes.  
Fuente: Elaboración propia



a.5) *Efectividad*, entendida básicamente como el tiempo invertido para realizar el itinerario deseado. Este tiempo puede descomponerse en varias etapas, cada una de las cuales puede requerir unas condiciones diferentes y un tiempo. Cuando existen varias etapas en un itinerario, cada una de ellas requiere un tiempo específico. Por ejemplo, en el caso del Transporte público resulta especialmente importante el tiempo necesario para desplazarse hasta una parada, esperar dicho transporte, realizar el trayecto y de nuevo desplazarse desde la parada más cercana hasta el destino. Ese tiempo invertido real (conocido o estimado por el usuario) en el itinerario, es el que determina a menudo el modo de transporte seleccionado. Garantizar un tiempo de desplazamiento homogéneo puede convertirse en un valor importante de fiabilidad para la decisión de los usuarios.

a.6) *Equidad social*. En la sociedad y con la estructura urbana actual es muy frecuente que el desplazamiento diario al lugar de trabajo o estudio, o periódico a determinados equipamientos o servicios, requiera distancias de desplazamiento que hacen poco viable realizarlo caminando. Estos desplazamientos tienen un coste significativo en la economía doméstica, sobre todo si no existe otra

## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.5 Criterios operativos

opción que realizarlos en vehículo privado por falta de otras alternativas. En ese sentido, la movilidad puede ser un factor limitante de las oportunidades de trabajo o estudio, y que se puede agravar en el caso de una pareja, si ambos necesitan un coche. Una accesibilidad económicamente asequible a las personas sin recursos, significa también la igualdad de oportunidades de estudio o trabajo para cualquier persona .

Pero no sólo en dar accesibilidad. También debe proporcionar un tiempo de desplazamiento razonablemente competitivo al del vehículo privado mediante la red de servicios públicos, como para atraer incluso a aquellos usuarios no cautivos, es decir, que pueden utilizar un vehículo propio, pero pudieran encontrar tanto más atractivo el transporte colectivo en sus desplazamientos cotidianos o de ocio. En este sentido, al tratar el capítulo correspondiente (Capítulo 3), analizaremos y realizaremos alguna propuesta al respecto.

Las redes de movilidad de desplazamientos de proximidad pueden representar también una oportunidad para personas con dificultades de movilidad que puedan utilizar vehículos ligeros que les permita realizar trayectos más largos y pueden ampliar por consiguiente su grado de autonomía



en la ciudad. De estos vehículos, que están siendo cada vez más visibles en las ciudades, debe preverse su inclusión en la movilidad urbana.

El factor de género se ha convertido en un requerimiento de la planificación dado que el diseño no suelen pensar en los impactos disuasorios que pueden generar una vía mal iluminada o mal trazada debido a un mayor sentido del riesgo o inseguridad de mujeres o visibilidad para niños.

*a.7) Legibilidad.* Tanto la concepción de la red como los elementos que la componen deben estar diseñados y estructurados de forma que faciliten al usuario la comprensión sencilla de la usabilidad correcta de cada una, o de su interrelación. De este modo, se precisa una estructura que no requiera una memorización completa sino una comprensión global de su estructura, explicada a través de sus elementos. Para ello se deben generar patrones similares de diseño de sus elementos (tipos de carriles, formatos de cruces, tipos de señalización, ubicación de estacionamientos..). Una legibilidad intuitiva de la red aporta seguridad y confortabilidad y, por consiguiente, una mayor asiduidad, además de un uso más eficiente para el conjunto de personas usuarias.

## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.5 Criterios operativos

**B) La EFICIENCIA** de una red se puede evaluar a partir de la rentabilidad social de la infraestructura, sopesando la relación entre el coste económico colectivo de su implantación y mantenimiento, y la demanda que realmente se produce. Así mismo, debe considerarse el coste social que suponen las externalidades generadas:

Por un lado la accidentalidad como aspecto negativo (o positivo si se ve reducida); por el otro el beneficio debido a la contribución a la reducción de contaminación o a la salud personal gracias al ejercicio realizado diariamente.

Desde el punto de vista individual, puede valorarse el beneficio o ahorro económico ante el uso anterior de un modo de transporte motorizado.

En realidad, una visión más completa que incluiría lo anterior sería el considerar el *ciclo de vida* de cada infraestructura o servicio, al internalizar también los costes de reposición o incluso de desaparición.

**C) EL IMPACTO AMBIENTAL**, en este caso positivo, gracias a la posible reducción de los desplazamientos realizados en vehículo motorizado, permitiría así mismo la reducción de los índices de contaminación atmosférica, así como acústica. Estos son sin embargo resultados

que pueden ser modelizados, como ejercicio de comprobación previa y posterior, a partir del proceso periódico de seguimiento.

Todos estos aspectos específicos deben ser identificados, diseñados y evaluados para cada red. No debe sin embargo olvidarse que el espacio público viario es el resultado de la superposición de todo un conjunto de redes y, por consiguiente, la eficacia, eficiencia e impacto ambiental depende también del modo en que esta superposición resulta compatible (Figura 1.16).

Pero la mayoría de planes ponen poco o ningún énfasis en ello, motivo por el cual muchos proyectos sectoriales padecen errores de fondo al ponerlos en práctica.

Finalmente debería incorporarse también la evaluación del ciclo de vida, lo cual obliga a incorporar el impacto diferido por la capacidad de reciclaje de los elementos que componen cada red. Ello variará el resultado del retorno social final de cada infraestructura o de su conjunto.



## 1.6 Jerarquización viaria y legibilidad

Las encuestas de movilidad muestran que en entornos urbanos la mayoría de desplazamientos cotidianos son inferiores a los 3 km, pero curiosamente, se realizan más desplazamientos en vehículo privado en poblaciones pequeñas que en grandes.

Puede interpretarse que las poblaciones de mayor dimensión acostumbran a presentar una infraestructura más adecuada para la movilidad de proximidad, mientras que, tal como se observa a través de numerosos proyectos, en poblaciones pequeñas existe una carencia casi generalizada de esta, excepto en determinadas actuaciones recientes y procesos de peatonalización.

Sea cual sea el tamaño de la población, transformar la red viaria bajo esa doble estructura funcional es un objetivo fundamental que requiere años y muchos recursos económicos.

La transformación principal que están acometiendo los entornos urbanos con planes

de movilidad sostenible consiste en romper la tradicional estructura homogénea de una red viaria planificada y ejecutada básicamente para el vehículo motorizado privado. Ahora se desea transformarla progresivamente en una red de usos más especializados en función del tipo de desplazamiento que se desee promocionar: de largo recorrido o de proximidad.

Este espacio público (cuya dimensión transversal se establece entre las fachadas de los edificios), está prefijado en muchos casos porque la ciudad ya está construida. La superposición de todas las redes, cumpliendo los requisitos mínimos de calidad que se desearía para cada uno por separado, no suele ser posible. Pero tampoco se debe forzar por debajo de esos mínimos, porque el resultado suele ser negativo para el conjunto. Por esos motivos deben establecerse prioridades entre los diferentes usuarios.

Para empezar, la tradicional sección de calzada y acera deja de ser viable en algunos (no pocos) casos. Vías de menos de 7m de anchura, como existen en muchos cascos históricos, no permite una coexistencia de aceras transitables (min. 2,5m) y calzadas donde quizás deba pasar un

Figura 1.16: Segregación excesiva de modos de transporte en una misma sección.

Figura 1.17: Intersección poco legible





## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.6 Jerarquización viaria y legibilidad

transporte público (3m si en un sólo carril deben pasar servicios). Evidentemente, tampoco permite ubicar además un carril bici segregado. En ese caso se aconseja cambiar el diseño tradicional (calzada y acera) por la denominada *calzada única*, donde no se diferencia calzada de acera excepto por el cambio de pavimento. Pero también deben priorizarse unos modos sobre otros, estableciendo una velocidad máxima de circulación dado que la ausencia de acera elimina la protección del vehículo, pero también porque incita al peatón a ocupar todo el espacio completo, que es lo que se pretende en estos casos.

### Espacios de conflicto e intermodalidad

La superposición también genera *puntos de intersección* que son a la vez espacios de conflicto y oportunidades de interrelación.

En el primer caso se requieren una delimitación clara de la prioridad de paso de los modos de transporte que confluyen para evitar la accidentalidad (en tiempo y espacio). Sin embargo esta delimitación brilla a menudo por su ausencia, o está claramente desviada a favor del vehículo motorizado privado.

La tradicional obsesión de los gestores de tráfico

Figura 1.18: Cruce bien resuelto para la red de bicicletas.

Figura 1.19: Cruce sin continuidad para el carril bici



por proporcionar la mejor fluidez posible para los vehículos motorizados (objetivo no escrito pero aplicado en la práctica) ha generado multitud de intersecciones en que los tiempos de paso de la semaforización favorecen claramente al vehículo motorizado; o se obliga al peatón a realizar trayectos más largos para superar cruces como resulta habitual en las glorietas.

La tendencia a concentrar en exceso modos de transporte con necesidades y capacidades diferentes de maniobra, complica innecesariamente las intersecciones y la posibilidad de proporcionar tiempos y prioridades de paso competitivos para todos ellos. La simplificación es pues un argumento de peso en la planificación de las redes de movilidad.

La superposición implica también la oportunidad de encontrar espacios de colaboración entre modos de transporte (*Intermodalidad*). Debe ser un objetivo primordial de la planificación el obtener y potenciar aquellos puntos de interrelación que faciliten e incluso mejoren la competitividad del conjunto. De este modo también se contribuye también a reducir la dependencia del vehículo motorizado privado. Este aspecto se trata con mayor detenimiento en el capítulo correspondiente al transporte colectivo.

# 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.6 Jerarquización viaria y legibilidad

## Jerarquización

La *jerarquización funcional* de la red viaria consiste en establecer dos categorías fundamentales de diseño que corresponden a tipos básicos de desplazamiento cotidiano:



(1) Vías para desplazamientos de largo recorrido urbano y conexión interurbana.

(2) Vías para desplazamiento de proximidad (corto recorrido), dentro del barrio o entre barrios adyacentes.

Se podría considerar que tiempos de desplazamiento superiores a los 15 minutos del peatón y 30 min. del ciclista determinan una cierta frontera mental entre los tipos funcionales de desplazamiento para los usuarios. Si se traduce en términos de distancia, un peatón estaría en principio dispuesto a recorrer hasta 1 km caminando diariamente a su destino (a velocidad de 4 km/h), o de 3 a 6 km en bici (a 12 km/h).

Más allá de esas distancias, la mayoría de usuarios considera otros sistemas de desplazamiento cotidiano en vehículos motorizados cuyas velocidades les suponga tiempos menores de

Figura 1.20: Cuadro resumen de tipologías de vías según jerarquía funcional y sus características básicas. Fuente: Fundación RACC.

Tipología de vías en la trama urbana				
	VEAS DE PASAR	VEAS DE ESTAR		
		Peatonales	Con prioridad para los peatones	Zona 30
<b>Anchura entre fachadas</b>	> 7 metros	< 7 metros*		> 7 metros
<b>Volumen de peatones</b>		Alto o vías incluidas en zonas peatonales		Bajo/Medio
<b>Señalización vertical</b>	 R-301  R-301	 R-102  R-301  R-308	 S-28	 Zona 30 S-30
<b>Limitadores de velocidad y control de acceso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Semaforo</li> <li>Rotonda</li> <li>Desvío del eje de la trayectoria</li> <li>Elevaciones en la calzada (excepcional)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pilonas de entrada</li> <li>Mobiliario urbano</li> <li>Sentidos de circulación concurrentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sentidos de circulación concurrentes</li> <li>Mobiliario urbano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rotondas</li> <li>Desvío del eje de la trayectoria</li> <li>Elevaciones en la calzada</li> </ul>
<b>Aparcamiento</b>	Si	Excepcional (con señalización específica)		
<b>Plataforma</b>	Segregación calzada-acera	Única		
<b>Bicicletas</b>	Segregadas	Velocidad limitada en función del flujo de peatones		Coesistencia

## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.6 Jerarquización viaria y legibilidad

desplazamiento. Estos son, sin embargo, tiempos aceptados en ciudades grandes o medias. En poblaciones pequeñas la tolerancia es mucho menor.

- *Vías para los desplazamientos de largo recorrido.* Estas vías deberían estar diseñadas para acoger sobre todo los grandes flujos de población que necesita desplazamientos largos entre barrios de grandes ciudades, o para los desplazamientos dentro de ámbitos o regiones metropolitanas. Estas corresponden a vías de mayor dimensión ya que deben acoger grandes flujos de personas (e intensidades en horas punta) mediante sistemas de transporte público de superficie o tráfico motorizado privado. Además de la capacidad, ofrecer altas velocidades de desplazamiento debería ser el segundo objetivo principal de su eficacia social.

Denominadas también *Vías de paso* (Figura 1.21), si bien han sido creadas como grandes corredores de alta capacidad de flujo de usuarios gracias a sistemas mecánicos, su centralidad les confiere también un atractivo que ha atraído desde siempre comercio y por consiguiente, altos flujos de peatones, bien siguiendo su longitudinal, o bien cruzándola. En ese sentido debe haber un compromiso equitativo,

Figura 1.21: Vías para desplazamiento de largo recorrido urbano.  
Figura 1.22: Vía para desplazamiento de proximidad.



como mínimo de preferencia de paso, y es función del planificador diseñar las intersecciones para conseguir esa optimización entre los diferentes modos y necesidades.

A pesar de la diferencia de velocidades entre los vehículos motorizados y las bicicletas, se tiende a ubicar ambos en la calzada, en carriles segregados adyacentes, pero sin apenas protección, lo cual incrementa la inseguridad para los más vulnerables, especialmente en los cruces (Figura 1.21). La confluencia de todo ello genera soluciones poco cómodas y poco efectivas, en especial para peatones y ciclistas. En definitiva, los modos activos (como también se les llama ahora) suelen salir perdiendo por varios motivos. Sería aconsejable buscar soluciones más confortables tal como se aconseja en el Capítulo 2.6, al realizar recomendaciones de diseño de las redes ciclistas. La simple centralidad no es un argumento de peso para concentrar todas las opciones.

- Las *vías para desplazamientos de proximidad*, deben aportar eficacia principalmente a los modos de movilidad de proximidad. Pero aunque parezca una obviedad, en la práctica no es así. Su diseño debe estar enfocado a conseguir que sólo acojan

## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.6 Jerarquización viaria y legibilidad

el tráfico motorizado que necesite circular para acceder a la vivienda o a un estacionamiento próximo al destino del visitante, pero NUNCA para ser utilizada como vías de paso (Figura 1.22 y 1.23).

Reducir el espacio de circulación y estacionamiento en calzada para el vehículo motorizado reduce evidentemente la intensidad, pero sobre todo permite ganar espacio público para los modos de proximidad. Y de paso mejorar en seguridad, calidad atmosférica y acústica, creando así la confortabilidad necesaria para atraer a los usuarios adecuados al tipo de desplazamientos cotidiano que se desean conseguir.

En estas vías también será mucho más sencilla la definición de prioridades de paso y la posibilidad de dar continuidad con menor tiempo de espera en intersecciones, lo cual garantiza una velocidad de desplazamiento eficiente.

El esquema resumen (Figura 1.20) muestra varias tipologías según los niveles de prioridad y sus características principales, que pueden encontrarse descritas en diferentes manuales. No es objeto de este libro explicarlo dado que forma parte del conocimiento técnico de los planificadores

y está ampliamente difundido en Guías tipo o en documentos técnicos.

Debe advertirse sin embargo que se observa a menudo una aplicación de la jerarquización simultánea con la terminología “pacificación” con una implantación errática de tipologías y elementos de control de la velocidad. La ausencia de una lógica y unos patrones repetitivos tiende a confundir y a crear a menudo actitudes de rechazo y a reducir la eficacia de su uso.

También se escucha a menudo el uso de la terminología “vías de prioridad invertida” para referirse a las vías de proximidad, que a nuestro juicio no resulta adecuada. En primer lugar porque parece transmitirse la idea de que en determinados casos, se realiza una concesión ante el estatus tradicional de predominancia del vehículo motorizado. En segundo lugar porque no se produce una inversión especular. Se modifica y traslada la prioridad a otros modos de transporte, según el grado que se desee conceder a cada vía específica dentro del contexto general de la red viaria y la estrategia de jerarquización.

Figura 1.23: Tipología Zona 30 (Amsterdam)

Figura 1.24: Calzada única compartida (Sevilla)



## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.6 Jerarquización viaria y legibilidad

### Legibilidad de la red

Como se señalaba hace un momento, la eficacia principal de una red viaria la determinará el hecho de que los usuarios la utilicen tal como se espera.

La jerarquización viaria tendrá los efectos adecuados cuando el diseño funcional asociado de cada vía sea el correcto, de tal modo que transmita a cualquier usuario la legibilidad adecuada para inducirle a comportarse del modo como se espera, de forma casi inconsciente, como por ejemplo, respetando las prioridades de circulación en las intersecciones.

En este sentido, la utilización de patrones repetitivos de señalización horizontal y vertical, de mobiliario, o pavimentos en una misma ciudad facilita al usuario esa legibilidad inmediata que le permite desarrollar la conducta correcta en cualquier lugar de la red viaria.

Figura 1.25: Vía de legibilidad clara  
Figura 1.26: Intersección con legibilidad



Figura 1.27: Vía e intersección sin legibilidad



## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.7 ¿Movilidad sostenible versus Smart city?

### 1.7 ¿Movilidad sostenible versus Smart city?

Mientras todavía se está iniciando el proceso de transformación viaria hacia la movilidad sostenible, ha surgido el concepto *Smart city* en los coloquios y debates de la ciudad. Incluso se va imponiendo dentro del discurso político por encima del de sostenibilidad.

Los gobernantes y administraciones públicas tampoco son ajenas a los términos que aportan modernidad, innovación y oportunidades de negocio para sus ciudades, aunque se encuentre todavía muy falto de contenido.

No se dispone de un modelo un claro de planificación y gestión urbana o movilidad pero, eso si, sea cual sea, debe ser “inteligente”, es decir, disponer de una cobertura tecnológica acompañada de una fuerte sensorización, como si la inteligencia fuera algo intrínseco a esa tecnología.

Así como ha pasado con la movilidad sostenible, el abuso de este concepto también da pie a proyectos

cuya utilidad puede ser dudosa, y más aún su continuidad, si no existe un proyecto claro de los objetivos, fase de implantación y mantenimiento. Ha costado más de veinte años que se comprendiera la necesidad de utilizar Sistemas de Información Geográfica (SIG) como herramienta informática de gestión municipal, e incluso para disponer de personal fijo capaz de utilizarla de forma continua, cuando empiezan a surgir servicios cuya información ya no se limita a representaciones estáticas en un plano, sino que es dinámica, se transforma y cambia a cada minuto que pasa.

De nuevo nos encontramos con municipios desbordados por toda un oferta de opciones que resultan atractivas a priori por las potencialidades que puede aportar, pero para las cuales no están preparados para gestionar, y sin personal adecuadamente formado.

En el Capítulo 12 se aborda con más detenimiento estos aspectos y las soluciones más adecuadas ante este nuevo reto, que en realidad no consiste en un nuevo planteamiento, sino en herramientas que pueden complementar y mejorar aspectos de la movilidad sostenible, cuyos resultados estaban limitados por las herramientas habituales.



### 1.8 Aspectos clave

- Los manuales aportan a través de un proceso metodológico un procedimiento ordenado para redactar e implantar un PMUS, pero no contienen la visión conceptual que debe impregnar el Plan desde la aplicación del principio de sostenibilidad. La movilidad sostenible no se reduce a aplicar una lista de medida, sino a hacerlo de tal modo que todas ellas tengan una coherencia global que se mantenga en el tiempo.

- *Principios y criterios operativos.* En los apartados anteriores se han indicado los aspectos conceptuales y criterios metodológicos que deberían aplicarse para conseguir una coherencia global en las acciones en pro de una movilidad urbana sostenible, y evitar los errores que acostumbran a sucederse.

Pero existen otros aspectos que, dada la importancia de este capítulo, merecen ser indicados y repetidos a lo largo del documento para que

calen en el sufrido lector y quizás posible gestor de movilidad. Al surgir de la reflexión y práctica de la experiencia profesional, no acostumbran a aparecer en los manuales.

- *Transportar ciudadanos antes que vehículos.* La metodología tradicionalmente aplicada por los ingenieros de tráfico en la gestión de la movilidad urbana se ha basado en cuantificar *intensidades de vehículos* (*vehic x km x hora*), utilizando por ejemplo indicadores de Intensidad de tráfico en segmentos horarios de un día por ejemplo, que se conocen como IMD (Intensidad media Diaria), enfocados sobre todo a intentar maximizar el número de vehículos motorizados privados.

La eficacia (y por ende la eficiencia) del sistema de movilidad debería enfocarse sobre todo en evaluar *flujo de personas* (*usuarios x km x hora*) que el sistema urbano permite transportar, más que en cuantificar vehículos, y trabajar para que ese flujo se pueda incrementar sin perder eficiencia ni reducir la calidad de vida urbana. Ello significa de nuevo una tarea de coordinación que implica a los diferentes gestores de sistemas de transporte (público o privados) además de los de gestión del espacio público. Ganar usuarios de transporte

público y mejorar la usabilidad del vehículo privado, deberá ser una prioridad.

Pero no será una tarea fácil, dado que espacio viario urbano es una variable rígida al estar ya delimitado en un 95%.

Seguramente, bajo esta óptica de diseño, discusiones como las de metro de Bogotá o de conexión del tranvía por la Diagonal (Barcelona) se habrían solucionado hace tiempo.

- *Vehículo privado y accesibilidad territorial.* Igual como a las personas que desean vivir en un ámbito rural (pero con necesidades de movilidad urbana) deberían ser conscientes de que difícilmente se les podrá proporcionar servicios de transporte público o colectivo como los de la ciudad (ver Capítulo 3.1), como mínimo de volumen de oferta. También deben ser conscientes de que el acceso a los centros urbanos desde los entornos de “ciudad dispersa” estará cada vez más restringido si pretenden utilizar el vehículo privado.

Las ciudades se están defendiendo cada vez más de esa presión que les proviene del exterior, ante la falta de alternativas y una coordinación ágil, que les obliga a actuar unilateralmente. En cualquier caso será necesario acciones coordinadas multifactoriales (urbanísticas y de infraestructuras

## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.8 Aspectos clave

de movilidad) si se desea llegar algún tipo de solución controlable en el tiempo.

- *Jerarquización y proporción viaria.* Se estima que en el proceso de jerarquización, la red de conexión y distribución urbana dedicada básicamente a los largos recorridos, deberá tener un porcentaje reducido de calles (25-30%), pero ser capaz de mover el 80% de los *vehículos-km*, que ahora deberíamos también tratar en *personas-km*. Éstas deberán también incluir la distribución del transporte colectivo, taxis o distribución de mercancías.

El resto de calles deberá transformarse para conseguir las condiciones para atraer a los usuarios de los desplazamientos de proximidad y repeler a los de tráfico de paso; para mejorar la calidad de vida de los residentes, en especial de los menores y personas con dificultades de movilidad.

- *Optimización del estacionamiento.* La optimización del espacio público dedicado a estacionamiento en la vía pública también requerirá un grado de coordinación con las actividades y necesidades del entorno. La reducción de la presencia del vehículo motorizado en la calzada, sobre todo para ganar espacio para otros usos, va a ser una de los grandes retos de la planificación urbana,

así como la optimización gracias a la reducción de la demanda en destino, mediante el vehículo compartido, ya que pondrá en discusión la prioridad de uso entre interés privado, el privado-colectivo y el colectivo-público.

- *La complicidad social: cambios de hábitos.* El aspecto social no figura como un ítem explícito en cualquiera de los tres ámbitos de la sostenibilidad, porque en realidad es transversal a todas ellas y de hecho se considera de múltiples formas: al tratar la eficacia técnica desde la equidad social que debe proporcionar un modelo urbano de transporte; al evitar la discriminación por género, por edad, o condición física; al permitir el acceso a cualquier parte del territorio para realizar o desarrollar las capacidades o necesidades personales.

La preocupación por la seguridad vial y alcanzar esos mínimos cualitativos para los diferentes colectivos y redes de transporte, también llevan implícito ese aspecto de la equidad.

- *Internalización de las “externalidades”.* La sostenibilidad económica del sistema de movilidad requerirá de una reorganización de los costes del transporte privado motorizado para internalizarlos como forma de compensación de los problemas





## 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / 1.8 Aspectos clave

generados (accidentalidad, contaminación). También necesitará un apoyo decidido al proceso de transformación energética si se desea acelerar la descarbonización del sistema de movilidad. Las motivaciones para realizarlo: emergencia climática e independencia energética, son suficientemente importantes como para convertirse en un aspecto prioritario de la agenda de cualquier país, región, o ciudad.

- *La Smart mobility como refuerzo al objetivo de la sostenibilidad.* Este concepto (Smart mobility) no debe consistir tan sólo en un nuevo eslogan urbano para promover proyectos de regeneración urbana, sino en la implantación de sistemas que permitan mejorar, extender o crear nuevos servicios urbanos, entre ellos los de movilidad, que difícilmente serían realizables con las herramientas o recursos tradicionales.

La aparición de servicios de coche, moto o bicicleta compartida abre una posibilidad viable para conseguir cambios de hábitos reales en la utilización del vehículo privado, pasando de la propiedad a la usabilidad, y de este modo liberar espacio público viario (actualmente ocupado por vehículos que permanecen aparcados) para darle un rédito social mayor. Puede complementar,

si se gestiona adecuadamente, a los servicios de transporte público masivo, mejorando a sí la capacidad del conjunto.

También permite una mayor eficacia en la gestión, allí donde el factor humano genera mayor grado de incertidumbre por limitaciones propias de su capacidad de concentración o trabajo.

La sensorización del espacio público también aporta una información más fiable de lo que ocurre en el entorno, un mayor conocimiento a las personas responsables del comportamiento de los usuarios o de la eficacia de la infraestructura en tiempo real.

Pocos indicadores pero robustos y de seguimiento permanente permiten mantener el pulso del sistema de movilidad, detectar los problemas básicos y así poder avanzarse o actuar rápidamente cuando los problemas aparecen.

Así pues, en muchos aspectos, debe ser visto como una oportunidad de mejora y de aceleración para conseguir los objetivos socialmente establecidos.



# 1 ¿QUE SIGNIFICA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE? / Notas y Referencias bibliográficas

## Notas

[1] Bro Brundtland es una política noruega, que desempeñó tres mandatos como primer ministro de Noruega (1981, 1986-89 y 1990-96) y como directora general de la Organización Mundial de la Salud de 1998 a 2003. Es conocida por haber presidido la Comisión que presentó el Informe sobre desarrollo sostenible en 1987 bajo el título *Our Common Future*, conocido como Informe Brundland.

[2] WBCSD, *Mobility 2030: Meeting the challenges to sustainability*, 2004

[3] Muchas administraciones locales realizan estudios o planes obligados por administraciones de carácter superior. De otro modo seguramente no lo harían a menos que vieran claramente un beneficio directo. Por este motivo, la obligatoriedad de realizar Planes de movilidad (Ley Catalana de movilidad 2003) o adoptar medidas contra la contaminación (Obligado desde la UE) se han visto como una imposición.

[4] *La venganza de la tierra*. James Lobelock. Planeta, 2007.

[5] *Automóvil y medio ambiente*. Fundación RACC. 2009

[6] Estudio para Driby de la consultora Harris Interactive. 2019. Referencia en diario *La Vanguardia* .13 Sept. 2019

[7] *Més enllà de l'urbanisme*. Albert Serratosa. 2005.

[8] Dupuy, Gabriel: *L'espace de l'automobil*. Ed. Anthropos, Paris, 1998.

[9] *L'auto et la ville*, 1995; *La dépendance automobile, symptômes, analyses, diagnostic, traitements*. 1999, Dupuy, Gabriel.

[10] Herce, Manuel. *La accesibilidad como condición de realización del derecho a la movilidad: el papel del automóvil*. "Automóvil y medio ambiente. Cuando lo verde sale a cuenta: la hora del consumidor", Fundación RACC. 2009.

[11] *El urbanismo de las redes*. Dupuy, Gabriel. 1991

[12] *Encuesta sobre la sociedad de la información a familias de la Comunidad de Euskadi* (2011). [http://www.eustat.eus/elementos/ele0006900/Mas\\_de\\_un\\_millon\\_de\\_personas\\_de\\_15\\_y\\_mas\\_anos\\_son\\_usuarias\\_de\\_Internet\\_en\\_la\\_CA/not0006949\\_c.html](http://www.eustat.eus/elementos/ele0006900/Mas_de_un_millon_de_personas_de_15_y_mas_anos_son_usuarias_de_Internet_en_la_CA/not0006949_c.html).

## Referencias bibliográficas

- Fundación RACC: *La congestión en los corredores de accesos a Barcelona: encuesta a usuarios*. 2007.

- Hall, Peter: *Megacities, world cities and global cities. Megacities lectures 1*. Megacities Foundation , Amsterdam, 1997.



## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD

### *Revalorización de los modos activos*

- 2.1 El modelo urbano heredado
  - 2.2 Los desplazamientos de proximidad.
  - 2.3 ¿Modos de transporte de proximidad = no motorizados?
  - 2.4 Factores clave de las redes viarias de proximidad
  - 2.5 Cómo diseñar las redes de peatones.
  - 2.6 Cómo diseñar las redes de vehículos ligeros
  - 2.7 La distribución de mercancías
  - 2.8 El proceso de integración
  - 2.9 Ideas clave
- Notas y referencias bibliográficas

*El gran reto a medio plazo de la mayoría de ciudades en términos de movilidad es la recuperación del espacio público viario para la movilidad cotidiana de proximidad, también llamada activa: pie, bicicleta.*

*Por un lado se debe transformar la ciudad ya construida que presenta todos los aciertos y defectos heredados del proceso de priorización del automóvil durante décadas.*

*Pero también, allí donde se urbaniza por primera vez, los hábitos y modos de distribuir ese espacio se mantienen. Siguen condicionados por imaginarios donde el vehículo se mantiene como el modo principal, a menos que alguna normativa no lo evite.*

*Y como alguien decía: “Si planificas pensando en coches, conseguirás coches. Si planificas pensando en personas, obtendrás personas”*

*Implantar o recuperar parte del viario para los desplazamientos de proximidad, realizados a pie o en bicicleta (y últimamente otros artefactos*

*ligeros denominados Vehículos de Movilidad Personal -VMP) significa un lucha en muchos frentes, que en buena parte deben superar una barrera mental más que una física, desarrollada desde la hábitos adquiridos, y formalizada con un viario que ha hecho un culto del coche en detrimento del resto. Así se explica que la movilidad de proximidad es menor cuanto menor es el tamaño del municipio.*

*La ausencia de una cierta cultura del diseño de los itinerarios de proximidad, y por otra parte la aparición de nuevos artefactos ligeros que compiten con la bicicleta, ponen en evidencia también determinadas formas de planificar que demuestran una falta de criterios y de metodologías más activas en la planificación e implantación a favor de estos modos de transporte, mucho más eficaces, eficientes y de menor impacto ambiental.*

*La observación de casos diversos permite constatar como fallan aspectos clave demasiado*

*a menudo, y la falta de una visión integrada de estos, en un modelo urbano de movilidad. Errores conceptuales de planteamiento de una red: concepción de la continuidad, la confortabilidad, la seguridad o la legibilidad ponen en evidencia esfuerzos encomiables, pero a veces poco fructíferos en la práctica, o mucho menos de lo que debiera con los recursos públicos invertidos.*

*Se analizan los parámetros de calidad que deben constituir a estas redes de movilidad metodologías para abordar la implantación de las mismas de forma que se consigan redes de movilidad cotidiana que puedan atraer usuarios, que a su vez consigan más adeptos para acelerar la transformación urbana.*

### 2.1 El modelo urbano heredado

La popularización del automóvil a partir de los años 60 y 70 en España fue la causa de una transformación progresiva del viario urbano, cediendo cada vez más espacio a sus necesidades (circulación o aparcamiento) en detrimento del resto de modos de transporte. Incluso el transporte público cedió el espacio y la tecnología para doblarse al motor de explosión. Pero esta no fue una situación impuesta sino aceptada progresivamente por la sociedad, obnubilada por las ventajas y sensación de libertad personal que proporcionaba, incluido el estatus social.

Tres décadas después de su popularización, se empieza a tomar consciencia de las consecuencias e ineficiencias del crecimiento desmesurado del parque móvil, pero sobre todo en los efectos sobre la calidad de vida urbana, que si en la última década se focalizó en la seguridad vial, últimamente lo está haciendo en la contaminación.

*Figura 2.1: Percepción del espacio público del vehículo motorizado. Stockolmrise (www.hh).*



El ejercicio realizado por Stockolmrise (Figura 2.1) resulta ilustrativo para percibir fácilmente hasta que punto se ha cedido ese espacio en ciudades y avenidas importantes de la mayoría de ciudades y poblaciones. Pero así mismo ha ocurrido en poblaciones pequeñas, donde muchas de sus calles son lugares incómodos para caminar, con aceras minúsculas donde apenas una persona circula cómodamente, y con escasa sensación de seguridad vial (Figuras 2.4 y 2.5).

Este tipo de calles traslada un mensaje subliminal permanente a sus ciudadanos a favor del coche, incluso para realizar desplazamientos cotidianos cortos, que finalmente se convierte en hábito social de desplazamiento, incluso para trayectos innecesarios por su proximidad.

No es de extrañar entonces, que también en poblaciones pequeñas, el vehículo sea el modo mayoritario de desplazamiento, cuando en realidad sus dimensiones geográficas lo hacen innecesario la mayor parte de ocasiones.

Estos hábitos se han ido generando lenta pero inexorablemente durante años. Y ya puede decirse que se han transmitido a las generaciones siguientes, de forma que prácticamente ya no

## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.1 El modelo urbano heredado

Figura 2.2: Espacio público viario en Sevilla (años 60)

Figura 2.3: Niños jugando en la calle (Barcelona años 60)



Figura 2.4: Espacio público en población de Sudamérica

Figura 2.5: Espacio público en población de España.



se cuestiona, motivo por el cual, excepto bajo tragedias como las causadas por accidentes, resulta complicado y a menudo conflictivo intentar transformarlos en estos momentos.

Las generaciones actuales desconocen que el espacio viario ha significado también la pérdida de la calle como lugar de encuentro social o de juego de los niños de la vecindad (Figura 2.3). El espacio viario fue cedido, por deseo u obligación, a la circulación, y luego rubricado con ordenanzas dirigidas exclusivamente a regular su uso para los vehículos o por omisión, al no prohibir el estacionamiento indiscriminado en la calle.

La importancia y beneficio social que en aquel momento se entendió que significaba el vehículo privado permitió esa transformación sin oposición social alguna, en especial de los más jóvenes, que fueron desplazados de ellas para dar cabida a las necesidades de los adultos.

Es más, sin existir una regulación explícita, se fue transformando la calle en el lugar de la circulación o de estacionamiento de los vehículos, hasta el punto de considerarse todavía hoy un derecho social adquirido, pero eliminando la función social de estancia o encuentro social.

## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.1 El modelo urbano heredado

Los cambios en las regulaciones edificatorias para prever estacionamiento en las viviendas mediante r atios de plazas de estacionamiento, ha sido un primer paso al asumir la desmesurada presión y depredación del coche sobre el espacio público viario de la ciudad.

En los años 80 en España, las consecuencias de la excesiva proliferación de los vehículos conlleva las primeras políticas de control, empezando por los barrios históricos, donde las dimensiones viarias medievales eran incapaces de asumir la demandas de estacionamiento y movilidad. Así empiezan a aparecer las primeras *Zonas peatonales*, ámbitos más o menos contenidos donde se ha regulado y reducido la capacidad de acceso del coche, recuperando esos espacios para los peatones.

Su éxito cuasi generalizado (a pesar de las reticencias iniciales de los comerciantes) se ha traducido en la implantación de este modelo en casi todas las ciudades grandes o medias. Los beneficios conseguidos con estas primeras actuaciones han permitido comprender la necesidad de recuperar condiciones similares para

el conjunto de la ciudad, y no sólo en un espacio puntual sino como red urbana igual o superior a la del vehículo privado.

Las accidentalidad viaria urbana, consecuencia de la excesiva velocidad de circulación en las calles también fue una de los primeras causas que motivó la re-formulación del espacio viario para contrarrestar estos efectos negativos. De este modo surge el concepto de “calmado de tráfico”. Diseños como *Zona 30*, *Zonas de prioridad para peatones*, son importados de Suecia, país pionero en la implantación de medidas contra la accidentalidad, a través de la reducción de la velocidad de circulación urbana, mediante el diseño viario, además del control policial. El cambio sustancial con estas medidas consiste en considerar un conjunto urbano de calles jerarquizadas para realizar una actuación coherentemente integrada, en vez de calles desperdigadas, cosa que en muchos casos suele olvidarse.

Al mismo tiempo, la transformación del espacio urbano acorde con las necesidades de los

Figura 2.6: Modelo repetitivo de cruce peatonal en Barcelona y Bilbao





## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.1 El modelo urbano heredado

peatones ha generado también la implantación de unos estándares mínimos generalizados en cualquier vía pública.

Uno de los logros urbanísticos más importantes de Barcelona en los últimos 20 años (no reconocido suficientemente) ha sido la aplicación de un mobiliario estandarizado en aceras y cruces (Figura 2.6) de peatones (y ahora de las bicicletas).

Cierto es que las dimensiones de 5 m de acera heredadas gracias al Plan Cerdá (1859!) ha sido un recurso inestimable para hacerlo posible. Pero la decisión de generar unos elementos repetitivos de diseño en todas las calles y cruces: pavimento, badenes, papeleras, han conseguido aportar elementos de calidad, un modelo o estilo Barcelona de la vía pública, pero en definitiva un patrón repetitivo que aportan confianza a las personas usuarias, y que se ha convertido en un sello de calidad urbana que se percibe sobre todo cuando se visitan otras ciudades que carecen de ello. Bilbao ha sido también otra de ellas (Figura 2.6).

Quizás el aspecto más conocido está siendo la proliferación de redes de carriles bici, que

Figura 2.7: Usuarios de la bicicleta y patinete incumpliendo el semáforo.



también han ido recibiendo encendidas críticas sociales y oposición pública por hacerse a costa de eliminar a menudo espacio de estacionamiento del vehículo o compatibilizándolo de manera forzada a veces con los espacios de los peatones [1]. También debido a los conflictos generados por estos nuevos usuarios por una débil cultura de circulación (y desconocimiento de la ordenanza correspondiente) (Figura 2.7).

Conseguir la transformación del espacio público viario heredado, así como los hábitos adquiridos en favor del automóvil, y revertirlo en pro de los modos de proximidad, va a requerir muchos recursos económicos y sobre todo convicción y perseverancia. Por consiguiente, son necesarios conceptos claros, pero también comunicación, educación y capacidad de consenso político sostenido, sea cual sea la dimensión de la ciudad. El resultado, ya visible en algunas ciudades, se reconoce como un logro en la calidad de vida de la comunidad, motivo por el cual forma parte de la agenda de muchas otras.

Los ciudadanos y dirigentes locales de ciudades más pequeñas, con menos recursos, e incluso

## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.1 El modelo urbano heredado

diferente cultura, manifiestan sin embargo cierta desconfianza en lograr cotas similares. Cabe recordar que en algunos casos paradigmáticos como Copenhagen, hace 40 años, también obtuvo en sus inicios rechazo social a sacar vehículos de las calles (Figura 2.8).

Como reconocen sus gestores actuales, sólo la labor constante durante décadas, aunque orientado hacia un objetivo ambicioso, ha permitido transformar la ciudad en lo que es en la actualidad como referente internacional, del cual nadie duda ya de su calidad urbana.

Otras ciudades están iniciando este camino que ha empezado por los espacios más emblemáticos para introducir en sus residentes el cambio de chip de que esa transformación no sólo es posible sino necesaria para una mejor calidad de vida global.

El reto actual se centra en conectar esos espacios dentro de una red de peatones y bicicletas que abarque el conjunto del municipio, a todos sus barrios y ciudadanos, pero que debe realizarse de forma integrada del conjunto de necesidades para conseguir un equilibrio donde todas sean posibles. En este capítulo intentaremos identificar algunas de esas claves.

Figura 2.8: Videos explicativos del modelo de transformación de Copenhagen y Bogota  
Fuente: streetfilms.org  
(<https://vimeo.com/13826541>; <https://vimeo.com/12472090>)



### 2.2 Los desplazamientos de proximidad

La peatonalización del espacios públicos o la implantación de redes de bicicletas se presentan casi siempre como una mejora para el ocio urbano, cuando su utilidad, tan o más importante, es la del desplazamiento cotidiano por motivos de trabajo, estudio, etc. Desplazamientos, que para aquellas personas que tienen suerte, o lo planifican, pueden permitirse el organizar la vida de tal modo que sus actividades principales la pueden realizar a pocas manzanas de su vivienda.

El ahorro de tiempo y la mejora de la calidad de vida personal que supone esa posibilidad debiera ser un motivo de estudio urgente como argumento de peso en los modelos de planificación urbana.

Sin embargo, no podemos olvidar que los procesos continuos de extensión de las ciudades, de su aglomeración en zonas metropolitanas y ahora ya en “galaxias urbanas” <sup>[2]</sup> generan más oportunidades de trabajo o estudio. Pero por razones de economías de escala, o de planificación

urbana, se concentran en determinadas zonas, a largas distancias de los barrios residenciales (monotemáticos), a menudo obligando a los ciudadanos a tener que realizar desplazamientos cotidianos de largo recorrido por cualquier motivo.

El reto de las ciudades consiste en cómo compatibilizar que ambos, de largo recorrido y proximidad sean no sólo eficazmente posibles, sino que también se complementen para proporcionar una mayor equidad social de oportunidades.

Los desplazamientos cotidianos pueden tener un numeroso tipo de objetivos en función de la edad o de circunstancias personales. Las encuestas de movilidad ponen en evidencia que, de media, se realizan entre 2 y 3 desplazamientos al día. Salvo motivos de trabajo o estudio, que obligan a desplazamientos cotidianos más largos, la mayoría de ellos podrían ser de proximidad si el entorno urbano dispusiera de la diversidad suficiente de servicios o equipamientos para satisfacerlos.

¿Como establecer la distancia que significa “proximidad”? Ciertamente este concepto puede ser relativo. En grandes poblaciones la percepción de proximidad es diferente que en poblaciones



pequeñas: mientras que en ciudades grandes caminar 1.000m -15 min - 10 calles puede ser algo habitual, en poblaciones pequeñas se considera todavía hoy casi impensable.

Sin embargo, el tiempo personal que se está dispuesto a sacrificar desplazándose, si puede considerarse una constante social, estará seguramente en función del tiempo que dure la actividad que se vaya a realizar. Para jornadas laborales o de estudios que implican más de 8 horas de dedicación, se está dispuesto a perder 2 horas entre ida y retorno, aunque cuanto mayores son las zonas metropolitanas, más tiempo se está dispuesto a invertir o perder.

Puntualmente, el grado de satisfacción que pueda proporcionar esa actividad puede hacer que se esté dispuesto a perder tanto tiempo casi como la propia actividad, pero seguramente se trataría de actividades de ocio en fin de semana.

Para actividades de proximidad y corta duración (1 o 2 horas), se está dispuesto a dedicar de media como mucho 15 minutos de desplazamiento para realizarlas. Ello implica que pueden estar situadas a una distancia en el entorno de 1 km si se va caminando (a una velocidad  $v= 4$  km/h) o 3 km si

*Figura 2.9. Uso popular de la bicicleta en Suecia.  
Fuente: Google street view 2017*

*Figura 2.10. Uso habitual de la bicicleta lloviendo en Holanda.  
Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=WkgKYjrNLwg>*



se usa una bicicleta ( $v= 12$  km/h).

Este valor, no obstante puede ir incrementándose a medida que la sociedad comprueba los beneficios de este tipo de desplazamientos y las redes se van configurando mejor para realizar mayores distancias en un menor tiempo.

### **¿Barreras ideológicas?**

En países con una gran dependencia del automóvil como España, muchas personas consideran que el desplazamiento en bicicleta es todavía cosa de jóvenes, o de aquellos que no tienen otro sistema alternativo como el vehículo privado; o simplemente lo consideran una forma de ocio.

En cambio, no se sorprenden cuando observan que en países Nórdicos la bicicleta constituye un modo habitual de desplazamiento (Figuras 2.9 y 2.10) entre todas las edades y gentes de condiciones muy diferentes. Pero lo asumen como una curiosidad propia de aquellas latitudes, más que como un anhelo o ejemplo a seguir, cuando, por ejemplo, las condiciones climatológicas pueden ser duras la mayor parte del año.

Otra barrera como es el clima, tampoco puede ser

un excusa, cuando los países con mayor tradición en el uso cotidiano de la bicicleta son aquellos con climas mucho más fríos y condiciones climatológicas más adversas.

El diseño de algunas bicicletas para el transporte de niños, el atuendo o los equipamientos previstos de estacionamiento cubierto, tanto de tipo público como particular a la puerta de las viviendas, facilita un uso inmediato y sin excesivos problemas de la bicicleta

La seguridad vial, especialmente en el ámbito familiar es otro de los aspectos fundamentales que determinan la usabilidad cotidiana de los desplazamientos de proximidad. Sin una red que convenza a los padres de la seguridad física de sus hijos resultará imposible conseguir un cambio de hábitos en los desplazamientos cotidianos a las escuelas, por mucho marketing que se le de a los proyectos de caminos escolares (Figura 2.11).

Sin embargo resulta esperanzador que en zonas escolares de Colombia, por ejemplo, las encuestas realizadas pongan de manifiesto que los hijos soliciten más *independencia móvil* para acceder a la escuela de forma independiente en vez de ir acompañados en automóvil por sus padres [3].

Figura 2.11. Uso cotidiano de padres e hijos para acudir a los colegios en bicicleta (Barcelona).

Figura 2.12. Estacionamiento intermodal de bicicletas en Estación de ferrocarriles de Amsterdam (2006).



### La intermodalidad

No puede olvidarse tampoco el factor de intermodalidad como eslabón fundamental en la interrelación en viajes de largo recorrido realizados con transporte público donde el tiempo dedicado a acceder a dicho TP, tanto en el tramo inicial desde la vivienda al TP, o en el último desde el TP hasta el destino, puede resultar fundamental en el sumatorio global del desplazamiento, y por consiguiente en la decisión.

Estos dos tramos que corresponderían a desplazamientos de corto recorrido (que coloquialmente se les está denominando como *última milla*), buscan una solución lo más rápida y efectiva posible, tal como se manifiestan en las encuestas de estudios específicos [4]. Los sistemas personalizados ligeros están siendo la gran solución, y últimamente la de los patinetes eléctricos al permitir su transporte fácilmente en el propio TP.

También se observa como los de vehículos compartidos como la moto o la bicicleta están cumpliendo esta función.

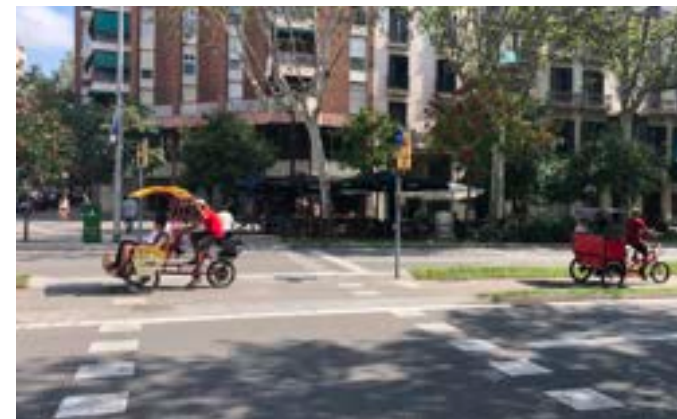
## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.3 ¿Modos de transporte de proximidad = No motorizados?

### 2.3 ¿Modos de transporte de proximidad = no motorizados?

Hasta hace relativamente pocos años, los modos de movilidad de proximidad (denominados también modos no motorizados o últimamente activos) se limitaban a ir a pie o en bicicleta. En la última década, con la implantación de carriles bici en entornos urbanos empezaron a proliferar otros ingenios ligeros (skate-boards, patinetes). Pero la irrupción de mecanizaciones eléctricas en estos vehículos ligeros, ha generado un salto sustancial del número de usuarios y también servicios públicos, aunque también de nuevos conflictos. El desconocimiento y falta de *cultura mobilita* o simple el egoísmo, ha disparado sin embargo las situaciones de riesgo, por exceso de velocidad o invasión de aceras, entrando en conflicto con los peatones e incluso las propias bicicletas [5].

Estos nuevos vehículos y motorizaciones también

Figura 2.13: Diferentes tipos de vehículos ligeros que circulan por las aceras o los carriles bici: monowheels, patinetes simples o eléctricos, skates, bicis de transporte turístico; reparto de mercancías (micro-distribución logística)



## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.3 ¿Modos de transporte de proximidad = No motorizados?

han favorecido la evolución de los servicios de reparto de mercancías a domicilio, al confluir la proliferación del comercio on-line con la posibilidad de un transportes de proximidad de gran versatilidad y servicio rápido de entrega. El crecimiento explosivo de este fenómeno también obliga a reordenar y regular su uso, aunque normalmente las administraciones suelen ir a remolque de los acontecimientos <sup>[6]</sup>.

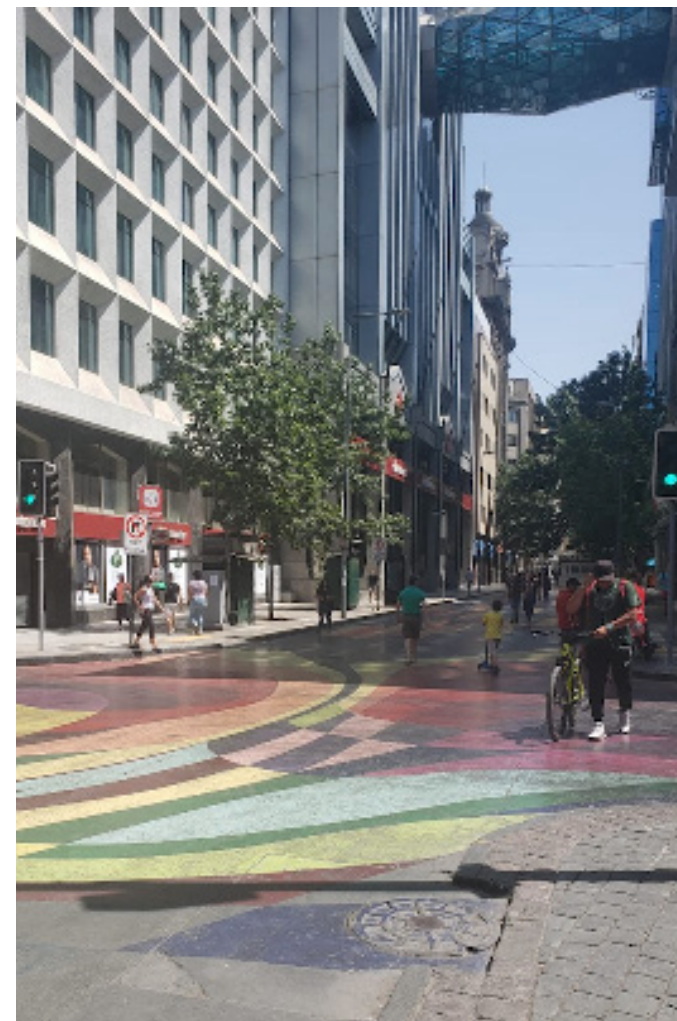
Estos sistemas de motorización asistida ligera (eléctrica) generan un dilema tanto en la forma de clasificarlos como de regular la pertinencia de su circulación en los carriles bici, en la calzada o en la acera, al poder alcanzar fácilmente velocidades superiores a los 25 km/h y el consiguiente peligro al interactuar con peatones o las propias bicicletas por su mayor lentitud, tal como se está observando.

Los denominados Vehículos de Movilidad Personal (VMP) por la legislación española <sup>[7]</sup>, no encuentran un consenso regulatorio en Europa ni otros países <sup>[8]</sup>. Por ejemplo, tan sólo la legislación europea, la española y su aplicabilidad en Barcelona difieren en el fondo, por el deseo o no de considerarlos

vehículos a motor, lo cual exigiría una autorización administrativa para circular, unas conocimientos previos y aptitudes de capacitación para disponer de una licencia de conducción, y un registro y seguro del vehículo, de modo que están exentos de atribuir o exigir responsabilidades por los daños que pudieran causar. Tal como si fueran bicicletas convencionales.

Pero las mismas clasificaciones a veces resultan incoherentes con los sistemas de gestión en algunos países, lo cual se generan vacíos legales o mal solucionados para los usuarios, que son los finalmente afectados, y que deberán esperar a que se revisen legislaciones generales de circulación.

A pesar de ello, gracias a la versatilidad y eficacia que aportan, proliferan aunque sea de manera ilegal como usuarios privados, pero también como servicios públicos. En lugares turísticos también son ya causa de problemas sobre los peatones o los propios ciclistas, y por su grado de invasión y a veces, comportamiento poco adecuado, en especial cuando las dimensiones de estos no están adaptadas a las de la infraestructura disponible.



Estos vehículos están aquí para quedarse y continuarán creciendo en número, motivo por el cual resulta necesario y urgente integrarlos y regularlos para minimizar los conflictos que ya se están produciendo, pero también para conseguir establecer criterios que coherentes en el tiempo, al margen de los ingenios mecánicos que puedan ir apareciendo.

Como sucede a menudo, las legislaciones tienden a ir por detrás de las necesidades, debido a la mentalidad reactiva de los políticos y administraciones (es decir, reaccionan cuando los problemas ya están instalados y las quejas públicas son evidentes) o por una falta de visión suficientemente amplia del fenómeno, al intentar legislar clasificaciones específicas a medida que estas van surgiendo, en vez de prever categorías genéricas que puedan adaptarse a los nuevos inventos y evitar actualizaciones innecesarias.

*¿Cómo establecer reglas sencillas que permitan una regulación clara y sin necesidad de revisiones permanentes?*  
Existen dos características que permiten

establecer los límites de discriminación de estos sistemas y que tienen relación directa con el concepto aquí tratado de movilidad de proximidad y con la seguridad vial asociada a ellos.

- *Por un lado su masa / volumen:* Se trata en general de vehículos ligeros si se compara con la de los coches convencionales. Su volumen asociado permite en general una ocupación reducida del espacio viario lo cual también resulta interesante como factor de eficiencia en el uso de espacio público para estacionamiento.

- *Por el otro su velocidad:* Son en principio vehículos cuya velocidad no debe superar un determinado límite para, de este modo, resultar compatibles con otros transportes de proximidad que compartan el mismo espacio de circulación.

Es bien sabido entre los profesionales de la seguridad vial que la diferencia de velocidades es una de las causas de accidentalidad debido a la incapacidad de reacción de unos de los vehículos involucrados ante una situación inesperada o una distracción.

Figura 2.15. Noticias sobre la proliferación de los servicios VMP compartido. 2019. La Vanguardia.





## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.3 ¿Modos de transporte de proximidad = No motorizados?

En calles convencionales de 50 km/h, se segrega mediante carriles a las bicicletas de los coches ya que además de mucha menor masa, las bicicletas o similares suelen circular como mucho a 12-15 km/h. En cambio, se permite compartir el coche y la bicicleta cuando la velocidad máxima permitida para el vehículo es de 30 km/h.

De igual modo debería ocurrir –pero no se aplica con las aceras bici (pintadas sobre el pavimento) respecto a los peatones, dado que las bicicletas duplican la velocidad de los peatones, motivo por el cual los son accidentes más frecuentes con peatones se produce por la incapacidad del ciclista a reaccionar ante una situación inesperada de un peatón, sea esta correcta o incorrecta.

La incompatibilidad por diferencia de velocidades se produce cuando el usuario ciclista interpreta que tiene una “autopista” exclusiva pintada sobre la acera, mientras que el peatón no lo advierte solamente por estar pintado. Por este motivo, allí donde sea inevitable compartir peatones y ciclistas, debe realizarse una segregación clara entre ambos, o debe transmitirse de forma de quién es la prioridad y obligar al modo de transporte

sin prioridad a controlar y/o adaptar su velocidad acorde con la del modo más vulnerable y lento.

En definitiva, clasificar los vehículos que pueden circular por las redes de proximidad puede realizarse en función de su masa-volumen y su velocidad máxima permitida, obligando a todos aquellos modos de transporte que no cumplan estas características (que podemos denominar vehículos ligeros) a la red de vehículos motorizados, cumpliendo las mismas obligaciones que estos.

Esta clasificación también facilitaría criterios claros a usuarios, constructores o controladores, sin tener la necesidad de estar regulándolos uno a uno, a medida que van apareciendo.

También se deben prever en la planificación vial espacios para el estacionamiento de algunos de estos vehículos o para el servicio que pueden proporcionar, como la distribución local de mercancías.



### 2.4 Factores clave de las redes viarias de proximidad

Si al circular en coche nos parecería inimaginable que la calzada asfaltada finalizase de pronto, o molesto e ilógico que se convirtiese también sin previo aviso en un camino de tierra, esta situación se produce constantemente en las redes de proximidad (Figura 2.16).

La mayoría de ciudades presentan todavía numerosas calles sin las condiciones mínimas necesarias para una caminabilidad aceptable, bien por una anchura insuficiente o bien por continuos obstáculos; y es todavía mucho más acusado en el modelo extendido de urbanizaciones.

Caminar o circular en bicicleta significa a menudo una constante búsqueda del itinerario más favorable debido al cambio incesante de las condiciones a lo largo de nuestro recorrido. El bajo respeto de los conductores de coches por estos espacios, y la

prioridad semafórica que se otorga a los vehículos motorizados, también contribuye a esa sensación de precariedad.

No debe olvidarse que el tiempo de desplazamiento (en relación a la distancia a recorrer) es seguramente el primer aspecto en la decisión del tipo transporte cotidiano a utilizar. Aunque no el único. Otros factores secundarios también acaban teniendo una importancia fundamental: seguridad, confortabilidad, coste.

#### **Tiempo (distancia) de desplazamiento**

Recordemos que el tiempo dedicado a trasladarse para realizar actividades de proximidad, asociado a la movilidad cotidiana, podría establecerse alrededor de 15 minutos, y equivaldría a 1 km caminando (a 4 km/h) o 3 km en bicicleta (12 km/h) si pudieran realizarse en condiciones óptimas: sin obstáculos ni pérdidas de tiempo. Justo lo contrario de lo que suele ocurrir, porque en definitiva, el hecho de que la mayoría de la red viaria está diseñada para facilitar el flujo de los vehículos motorizados, contribuye a que, además de una distancia física, exista también una distancia psicológica determinada por el tiempo

Figura 2.16: Obstáculos en redes de proximidad.  
Fuente: Cartas lectoras de La Vanguardia y elaboración propia.



real de desplazamiento. Veamos porque:

En todo recorrido urbano de 10 calles (supongamos 1 km de distancia en total) es bastante habitual que en más de la mitad debamos esperar en algún semáforo para cruzar o realizar la intersección debido a que los tiempos semafóricos están pensados para los coches. Ello puede suponer que debamos esperar una media de 40 sg. en cada cruce, si somos peatones respetuosos del código de circulación. Por consiguiente, estaríamos parados 240 sg, es decir, 4 minutos, como tiempo adicional para realizar ese recorrido, requiriendo 19 minutos en vez de 15. Nuestro alcance se reduce un 20%.

Dicho de otro modo, en 15 min. recorreríamos en realidad unos 800m caminando, o 2,35 km en bicicleta. Si bien pudiera considerarse que 4 minutos representa poco tiempo perdido, lo cierto es que existe una barrera psicológica inconsciente en la decisión del transporte a escoger, como por ejemplo condiciona el precio de venta de un producto cuando se anuncia a 49,99 euros en vez de 50. Requerir 20 minutos en vez de 15 puede suponer el cambio en la decisión personal de



escoger ser peatón o conductor, aún cuando en realidad, el tiempo real pueda ser parecido, cuando en el segundo debe considerarse el acceso y búsqueda de estacionamiento.

Sin embargo, otros factores adicionales intervienen y condicionan, a veces de forma inconsciente, la decisión que determina un uso cotidiano de estos modos de transporte: la confortabilidad entendida desde la continuidad física y accesibilidad de la red, la dimensión, la seguridad, la percepción sensorial o la legibilidad.

### **Continuidad / accesibilidad**

La continuidad de los recorridos a pie o en bicicleta resulta fundamental para transmitir la eficacia de los mismos, considerada tanto desde las dimensiones de la sección como de los puntos de intersección que se encuentran durante el trayecto.

Interrupciones sin una idea clara de continuidad o en malas condiciones, disuaden de caminar o circular en bicicleta, en especial por la sensación de reducción de seguridad. Pero también por la

Figura 2.17: Rotura de continuidad en aceras estrechas por mobiliario o servicios urbanos.



Figura 2.18: Aceras no accesibles

Figura 2.19: Ocupación excesiva de aceras accesibles.

Fuente. Cartas de lectores. la Vanguardia



### **La foto del lector Paseo invadido**

"En Lafranc se transforma el paseo para ampliar sus aceras y favorecer el tránsito de peatones y por otro lado se piensa que el espacio ganado sea invadido por la terraza de algún restaurante", comenta el suscriptor José Luis Morillo de la Torre



obligación a realizar continuamente quiebros en la trayectoria supuestamente recta, que alargan el recorrido, normalmente por culpa de un diseño donde prevalece todavía la eficacia del vehículo privado motorizado.

La ausencia de elementos que faciliten la continuidad por cambios bruscos de nivel, toman también gran importancia para personas con movilidad reducida, por motivos físicos o edad: aceras o carriles estrechos o mal pavimentados, pero también aspectos sensoriales que pueden provocar ese rechazo (inconsciente).

### ***La seguridad vial y personal***

Carriles o aceras estrechas, con intersecciones mal definidas, sin indicaciones claras de prioridad de paso ni protección para peatones, o con tiempos semafóricos muy ajustados para estos, generan automáticamente sensación de inseguridad y, por consiguiente, son disuasores inconscientes del modo a pie. De igual forma puede decirse para la bicicleta.

La seguridad personal entendida como la

Figura 2.20: Paso de peatones despintado e incorrecto.

Figura 2.21: Aceras ocupadas que obligan a peatones a circular por la calzada (Pireo.Atenas).2014



Figura 2.22: Aceras inaceptables.



sensación de vulnerabilidad, también tienen una relación directa con el diseño viario y el hecho de caminar por calles poco transitadas y en horas nocturnas. Esta percepción, manifestada sobre todo por algunos colectivos sociales pone en evidencia también la necesidad de considerar y minimizar puntos ciegos en los recorridos, y prever una iluminación nocturna que genere confianza. La seguridad de los bienes como el robo de las bicicletas suele ser un elemento también recurrente. La utilización de sistemas de estacionamiento públicos seguros también resulta importante para promocionar un uso activo de aquellos artefactos más valiosos, con motorización eléctrica.

### ***Factores sensoriales***

Aunque pudieran considerarse también aspectos a englobar dentro de la confortabilidad, merece la pena subrayar de forma explícita la importancia de los aspectos sensoriales en el diseño de las redes de proximidad. La temperatura, el ruido, el olor, añaden sensaciones complementarias que pueden ser significativas y compiten con la confortabilidad

que proporciona hoy en día un vehículo al aislarse del entorno, reduciendo los inconvenientes climáticos por ejemplo.

- Impacto térmico: Calles sin arbolado son calles sometidas a las inclemencias climáticas, en especial de insolación. La utilización de arbolado y especies vegetales produce una regulación de la temperatura del pavimento o de la humedad del entorno.

Caminar bajo una capa frondosa de vegetación cambia completamente la sensación térmica del itinerario, o también puede ejercer de protección en caso de lluvia <sup>[9]</sup>.

Pueden considerarse otros elementos artificiales, que además de tener una función estética, permitirían generar corredores de aireación natural. Aunque este campo se encuentra todavía poco explorado.

- Ruido: En grandes vías urbanas, el ruido como consecuencia del tránsito suele superar los ratios admisibles de la OMS, hasta el punto de hacer imposible una simple conversación.

Figura 2.23: Calles entoldadas de Sevilla para reducir impacto solar.

Figura 2.24: Plaza protegida del sol mediante arboles (Zaragoza)



Ya han aparecido estudios sobre el estrés producido por el ruido ambiental sostenido y, en ese sentido, el tránsito motorizado tienen mucho que decir <sup>[10]</sup>.

En vías con intensidades de circulación altas, la motorización, pero también la rodadura, consiguen que el ruido supere de forma constante los 75 Db. El uso de bocinas y sirenas pueden conseguir puntas superiores a 85 Db, cuando la OMS sitúa los límites aconsejables en 65 Db durante el día y 55 Db en la noche.

Si bien los coches eléctricos reducen ese ruido ambiental de cada vehículo, lo cierto es que se puede esperar que una intensidad alta de vehículos seguirá aportando un alta intensidad de ruido ambiental. De hecho, los buses con motorización eléctrica de los autobuses pueden generar un ruido similar a aquellos con motorización convencional. Por consiguiente, tan sólo la limitación de la intensidad circulatoria puede reducir sensiblemente el ruido ambiental generado.

Disfrutar de un itinerario tranquilo, sin un ruido

de fondo que permite hablar sin gritar o incluso escuchar los sonidos de los pájaros, tan sólo puede conseguirse en vías cuyo IMD sea inferior a 500 vehículos /día <sup>[11]</sup>.

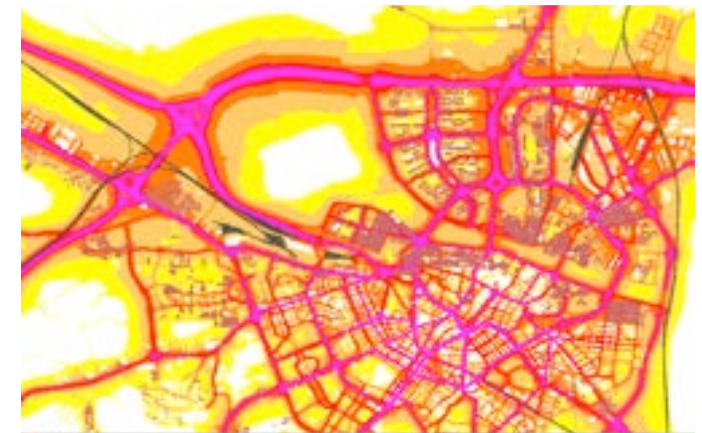
Aunque existen gustos para todo, que incluso pueden variar en una misma persona, deben poder establecerse vías en función del impacto acústico y diseñarlas acorde a ello. Sobre todo, determinar qué límites de contaminación acústica se debe estar dispuesto a soportar, en especial para aquellos que la padecen, por vivir frente a ellas. ¿Debe por consiguiente regularse el tránsito también en función de este parámetro? ¿Alguien lo hace en la práctica?

- Olor: Hemos asumido que el olor más habitual de las calles suele ser el de los gases de combustión de vehículos, hasta el punto que nos sorprende agradablemente percibir de pronto otros olores diferentes como son los que desprende un horno de pan.

De igual modo como los efectos del ruido o de la contaminación en la salud humana están siendo ya objeto de investigación, y empiezan a aparecer,

Figura 2.25: Mapa de impacto acústico debido al tráfico (Zaragoza).

Figura 2.26: Modificación impacto acústico por soterramiento de la M30 (Madrid).



## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.4 Factores clave de las redes viarias de proximidad

aunque sea de forma incipiente, criterios de planificación y minimización, el sentido olfativo también debería ser incorporando en la valoración de la calidad urbana viaria junto con los aspectos anteriores.

Caminar por el barrio de Triana en Sevilla entrada la primavera, permite disfrutar de una experiencia inigualable debido al aroma de la flor de azahar de los naranjos que embriaga el ambiente, e invita a repetir la experiencia, a pesar incluso del exceso de estacionamiento (Figura 2.27).

- Color: Caminar o circular por una vía atractiva por sus elementos estéticos, artificiales o naturales, puede ser la diferencia entre una vía poco transitada o una vía concentradora de personas (Figura 2.29). La monotonía de un itinerario puede ser un factor de disuasión más importante de lo que parece. Cambiar completamente la fisonomía de una vía no es difícil aunque tampoco sea barato. Y de paso puede atraerse actividad económica. Pero también existen múltiples soluciones, algunas de ellas de menor coste que pueden resultar atractivas de manera provisional mientras se empieza a modificar hábitos y se espera realizar

Figura 2.27: Naranjos en flor en barrio de Triana (Sevilla)

Figura 2.28: Transformación de bajo coste para la mejora del atractivo peatonal (Terrassa).



Figura 2.29: Diferencia de percepción de una calle de similares características dimensionales en el barrio de la Meridiana (Barcelona), sin o con infraestructura pensada para la movilidad de proximidad.





la transformación más contundentes cuando se disponga de recursos económicos suficientes.

### **Legibilidad**

La *legibilidad* determina la facilidad con que los usuarios comprenden o interpretan la usabilidad de un producto de manera intuitiva gracias a una configuración o una morfología que fácilmente inducen a utilizarla del modo adecuado, sin necesidad de un libro de instrucciones.

De este modo, en una red viaria, la configuración reticulada facilita la legibilidad, que en definitiva supone una usabilidad más eficiente y equilibrada sin necesidad de conocer al detalle la misma, gracias a proporcionar una estructura sencilla y repetitiva. Sin embargo no es el caso más habitual.

Un diseño repetitivo de elementos que componen la red viaria: similar diseño de carriles, intersecciones con similares soluciones y jerarquías, localización de mobiliario con los mismos criterios, aportan legibilidad al usuario al existir un patrón (repetitivo) que se corresponde con la necesidad humana de crear hábitos para proporcionar confortabilidad y

seguridad. Reglas sencillas y claras son siempre una condición necesaria para que un juego resulte atractivo, que además aporta seguridad y, por consiguiente, confortabilidad para el usuario,

Pero dicha legibilidad no se consigue de forma espontánea. Debe ser parte de una planificación intencionada y sostenida en el tiempo para que a medida que evoluciona, dicha legibilidad se mantenga, tanto en el conjunto como en cada uno de los detalles de la red, creando para ello, si es necesario, un manual de estilo que evite la aparición de soluciones arbitrarias.

### **Beneficios**

Se sabe poco o nada de los beneficios individuales y sociales que aportan las redes de proximidad para la ciudad:

- *Beneficios individuales:* tanto económicos (por reducir los costes de desplazamiento cotidiano) como de salud personal: caminar o ir en bicicleta 30 min. al día ha sido altamente recomendado como ejercicio básico para la salud personal.

Figura 2.30: Elementos repetitivos en la red viaria de Bilbao.

Figura 2.31: Elementos repetitivos en la red viaria de Nantes



- **Beneficios sociales:** Reducción de costes sociales sobre la salud al contribuir a la salud colectiva, ya demostrada por los beneficios cardio-basculares de la movilidad activa (a pie o en bicicleta).

La experiencia está demostrando que la implantación activa y adecuada de estas redes genera inmediatamente un cambio modal en las poblaciones e incluso generan un efecto de reivindicación por extender y ampliar su implantación. No hacer nada, o hacerlo mal también es una forma de incentivar lo contrario.

### ***El test de distancia de proximidad***

La comparación de encuestas de movilidad entre municipios de diferentes dimensiones ha puesto de manifiesto que a menor dimensión, la dependencia del automóvil puede ser mayor. Los hábitos de movilidad a favor del automóvil se manifiestan todavía más arraigados (obviando los casos de topografía complicada) debido a disponer de redes muy poco orientadas para la movilidad de proximidad, cuando lo cierto es que la dimensiones favorecen precisamente lo contrario. Pero los hábitos pueden ser mucho más fuertes

que una breve reflexión. Resulta bastante sencillo demostrar la potencialidad del uso de redes de proximidad de una población cualquiera utilizando sencillas herramientas tecnológicas.

- A partir de un plano en escala (por ejemplo extraído de *Google maps*) y un calculador de distancias (también disponible en esa misma herramienta) pueden elaborarse un mapa de isocronas a partir de un punto central, ubicando circunferencias centradas en el centro urbano, que vayan incrementando en 0,5 km el radio, obteniendo visualmente la parte de la población abarcada.

Esas circunferencias indican el tiempo de desplazamiento necesario para acceder al centro caminando o en bicicleta.

Aunque se trata de un ejercicio simple, es un indicador instantáneo de la distancias y tiempos reales de las poblaciones, que suele sorprender a los propios residentes, por no ser conscientes de los cerca que pueden llegar a tener determinados servicios en tiempo; por consiguiente, muestran rápidamente el interés por recuperar y promover estas redes de proximidad.

*Figura 2.32: Isocronas de tiempo y/o distancia recorrida caminando en poblaciones pequeñas: Cervera (España) y Rionegro (Colombia).*



### 2.5 Cómo diseñar redes de peatones

Para cambiar hábitos es necesario motivar a las personas para que encuentren en caminar como sistema cotidiano, no sólo una necesidad sino también un placer.

No se pretenden describir especificaciones técnicas de diseño, dado que ya existen numerosas publicaciones y legislación sobre dimensiones mínimas necesarias. Sin embargo, la utilización de estas técnicas no puede realizarse de forma automatizada, sino teniendo en cuenta el contexto y teniendo claro en primer lugar el modelo viario que se desea implantar.

#### ***Continuidad***

El camino mínimo suele ser el primer criterio del peatón, que atiende a la necesidad de minimizar su esfuerzo físico de forma inconsciente, motivo



## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.5 Cómo diseñar redes de peatones

por el cual, extender un itinerario peatonal suele traer como consecuencia una respuesta de los usuarios, redefiniendo el itinerario (Figura 2.33) sobre el “oficialmente” previsto o simplemente ignorándolo, buscando la máxima eficacia de sus recorridos, incluso poniendo en riesgo su seguridad.

El modelo de pasarela peatonal suele ser un ejemplo paradigmático de cómo la red viaria prioriza al vehículo motorizado sobre el peatón. Su ubicación y diseño, cuando su función es superar una vía a nivel, suele convertirse en un disuasor fundamental de peatones o en un generador de aguerridos ciudadanos que se juegan la vida cruzando la vía de tráfico rápida, por la pereza de tener que utilizarla.

Pero por motivos similares, es frecuente también encontrar pasos de peatones desplazados del eje del itinerario, que obligan al peatón a realizar rodeos de unas decenas de metros que suponen continuas molestias para el usuario (Figura 2.34).

La continuidad, establecida en estos términos debe ser convenientemente revisada. Cada metro

Figura 2.33: “Venganza” de los peatones creando su propio itinerarios.

Figura 2.34: Itinerario peatonal interrumpido sin cruce directo.

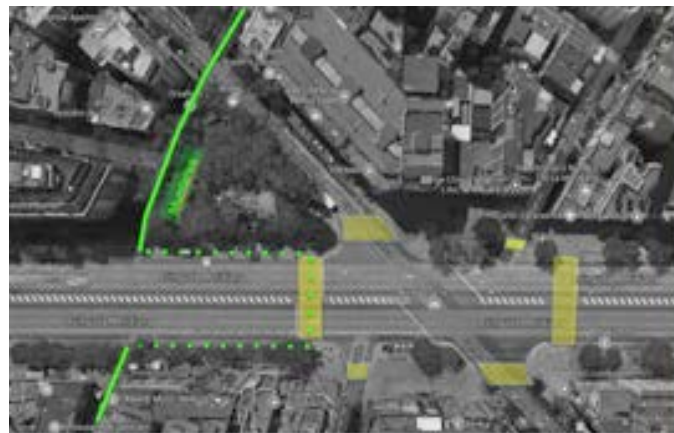


Figura 2.35: Continuidad y usabilidad legible por diseño del espacio público (Santiago de Chile)

Figura 2.36: Aceras sin pasos de peatones adaptados.



reducido significa una motivación más para atraer usuarios a pie.

Así mismo, encontrar obstáculos ilógicos o cambios de desnivel poco accesibles para determinada población suponen también interrupciones del itinerario que se suman al cúmulo de situaciones que generan la sensación de convertir un itinerario peatonal en continuas interrupciones y obligan a estar interpretando o decidiendo permanentemente como mantener dicha continuidad.

El cambio de desnivel para cruzar de una acera a otra supone un verdadero obstáculo para personas con movilidad reducida (Figuras 2.38). Pero no sólo se hace referencia exclusiva a personas que deben desplazarse en sillas de ruedas o invidentes. La reducción de la capacidad de desplazamiento también afecta a la población de mayor edad desde el punto de vista físico pero también psicológico por miedo a tropezar, caer y accidentarse fácilmente debido a la fragilidad ósea que suele padecerse a determinada edad (Figuras 2.36). Asegurar la continuidad en estos términos sencillos debe ser un aspecto prioritario

en cualquier ciudad que desee fomentar el modo a pie.

Establecer un modelo tipo de urbanización de los cruces (Figura 2.37), además de facilitar su implantación generalizada en la redacción de cualquier proyecto urbano, también puede suponer un ahorro económico al asegurar una demanda a medio y largo plazo de esos materiales. Un modelo fijo, que incluya también la señalización horizontal y vertical, facilitará la legibilidad de los usuarios, que reconocen (un patrón) y aplican, ante una estructura repetitiva, una misma forma de comportamiento.

Debe entenderse que ante la ausencia de elementos claros u obstáculos, los usuarios tienden a establecer su propio criterio de uso, poniendo incluso en riesgo su seguridad personal (al no ser tampoco muy conscientes) cuando los inconvenientes suponen un esfuerzo suplementario que no están dispuestos a superar, como se observa en el caso de las pasarelas peatonales. Este modelo se extiende también al diseño de pasos de peatones, tanto en la utilización de materiales

Figura 2.37: Modelo tipo de paso de peatones en Bilbao.  
Figura 2.38: Paso adaptado para PMR



## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.5 Cómo diseñar redes de peatones

Figura 2.39: Propuesta de nudos cruce para mejorar la relación transversal de la Meridiana yCruce-plaza propuesto el para Nodo Olesa /Tedeschini.

Fuente: Avinguda Meridiana. Criteris d'intervenció de la mobilitat transversal. Mayorga&Fontana & Abadia. Ajuntament de Barcelona 2017

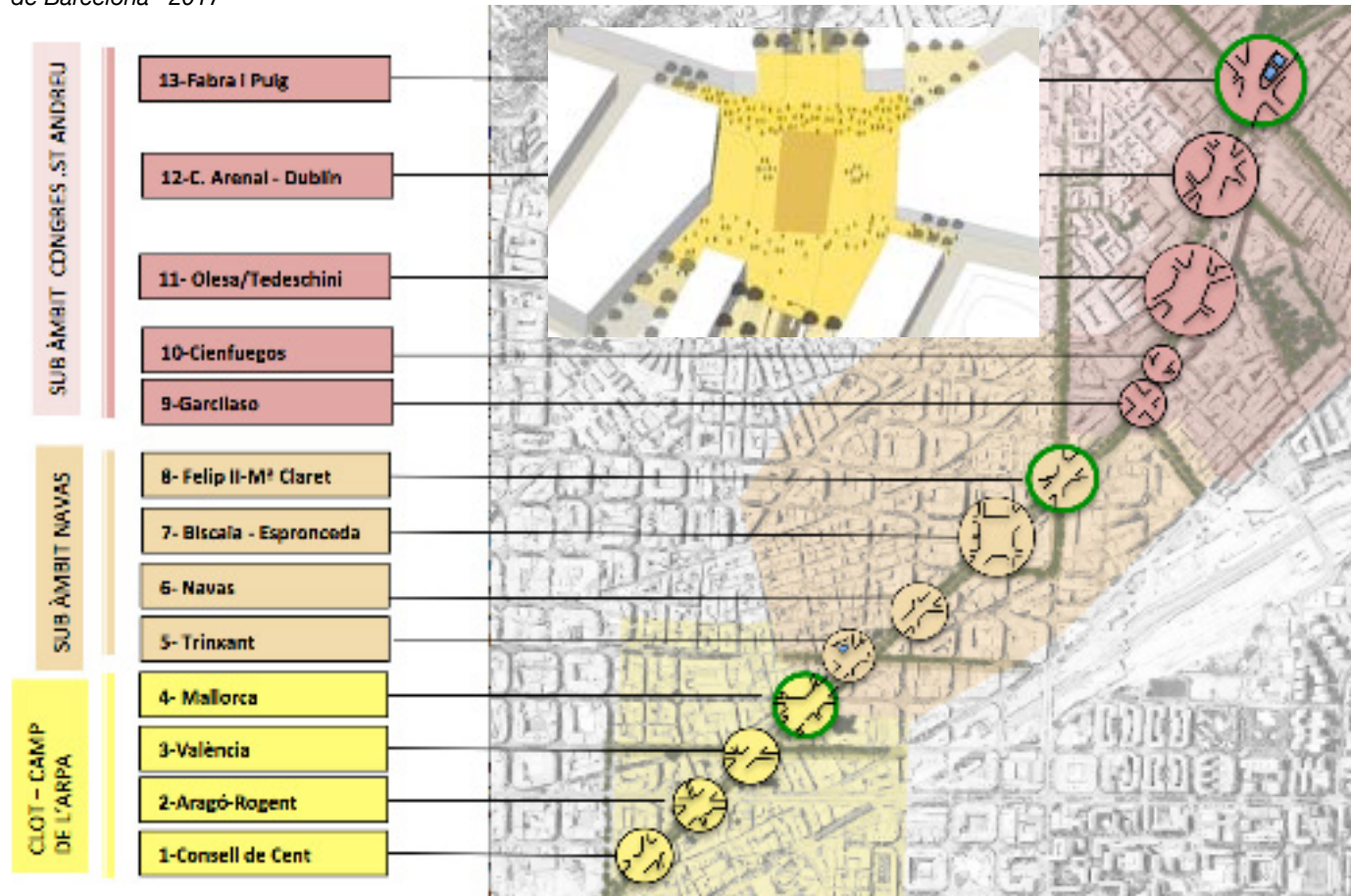


Figura 2.40: Modelo de cruce pacificado al mismo nivel y sin semaforización



específicos, como de plataformas elevadas para peatones que les facilita el cruce al mismo nivel, además de contribuir a la reducción de la velocidad de los vehículos.

Sin embargo, dentro del proceso de evolución que tenga cada población, llegará un momento en que el modelo clásico de paso de peatones, deberá ir superando el complejo de inferioridad frente al vehículo para tomar protagonismo en aquellos espacios o itinerarios donde se desee dar al peatón como mínimo la misma prioridad que a los vehículos motorizados o ligeros.

Ya existen experiencias que muestran los beneficios de este tipo de cruces (Figura 2.40).

### **Confortabilidad**

La confortabilidad de las redes peatonales, que englobaría los aspectos descritos anteriormente, encuentra su base fundamental en el espacio disponible (anchura), el tipo de pavimento y el estado del mismo.

Los reglamentos de accesibilidad en cada país establecen ya dimensiones mínimas de la anchura que deben cumplir las aceras para resultar accesibles. En el caso de España, 1'80 m es la anchura efectiva mínima que deberán cumplir. Sin embargo, debe tenerse en cuenta el mobiliario requerido tanto para poder ubicar alcorques para plantar árboles (que también van a contribuir a la regulación térmica y ambiental de la calle), como mobiliario con puntos de descanso y disfrute para gente con movilidad reducida.

La utilización de pavimentos homogéneos en buen estado, también forma parte del modelo viario comentado anteriormente.

152/5000

Algunas ciudades ya utilizan un tipo de pavimento

Figura 2.41: Modelos de pavimentos en aceras que definen un estilo urbano específico: Bilbao, Terrassa, Tolosa, Nantes.



## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.5 Cómo diseñar redes de peatones

replicado en la mayoría de sus aceras, que acaba formando parte de la imagen de la ciudad.

La confortabilidad para los peatones también lo constituyen itinerarios donde se minimicen las interrupciones, en especial por cambios de nivel, por ejemplo al cruzar otras vías.

La sensación de crear espacios viarios a un mismo nivel para los diferentes modos de transporte se está demostrando igualmente factible si se diferencian claramente los espacios de uso mediante tipos de pavimento. Por el contrario, en vías donde se recomienda el uso compartido, un mismo tipo de pavimento genera una instintiva tendencia del peatón por ocupar todo el espacio viario en vez de arrinconarse en la acera, consiguiendo así el efecto de prioridad que se persigue.

En este sentido resultaría recomendable realizar la prueba de revisar los posibles itinerarios peatonales y detectar donde se encuentran todos esos puntos donde el peatón va encontrando dificultades, que quizás pueden ser poco importantes por separado, pero que en conjunto convierten el recorrido en un desplazamiento poco agradable, sino peligroso.

Figura 2.43: Paso de peatones sin adaptación y con obstáculos



La políticas de reducción de la velocidad y transformación a entornos más adecuados para los residentes está dando sus frutos también en vías hasta ahora consideradas de alto flujo motorizado. Estas vías, que constituyen grandes ejes

Figura 2.44: Viario con nivel único pero diferenciación de espacios (Igalada).

Figura 2.45: Vía con mismo nivel que facilita cruce para personas con movilidad reducida (Nantes).





## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.5 Cómo diseñar redes de peatones

segregadoras de la ciudad, habitualmente inhóspitos para la residencia debido al ruido, la contaminación y que además generan siempre sensación de inseguridad al cruce, están siendo reivindicados por las asociaciones vecinales como espacios de estancia, y solicitada una transformación que los integre en los desplazamientos de proximidad del barrio.

Un ejemplo es el proceso seguido por la Avda. Meridiana en Barcelona, vía histórica que ha pasado de ser una arteria de circulación de la ciudad para estar ahora convirtiéndose en un eje cívico conector del barrio, aunque siga teniendo todavía una función arterial, cada vez más orientada al transporte público, y que va cediendo poco a poco espacio para el usuario proximidad (Figura 2.46).

Pero pueden realizarse actuaciones puntuales de recuperación y rediseño de estos grandes desiertos de asfalto urbano, también bajo la óptica del peatón.

La creación de cruces-plataforma (ya comentado anteriormente), que supera la visión del tradicional paso de peatones reducido, pueden encontrarse en

2.30

Figura 2.46: Proceso de transformación de Avda. Meridiana (Barcelona). 1950-19070-1990-Proyecto 2019



## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.5 Cómo diseñar redes de peatones

Figura 2.47: Cruce-plataforma en Vigo (2011) respecto a la situación anterior (2008).  
Fuente: (google maps)

algunas ciudades como Vigo o Bilbao. La pérdida de jerarquía del vehículo motorizado con actuaciones como esta para, como mínimo, equipararla con el peatón, envían además un mensaje subliminal potente a los usuarios.

### **Seguridad**

Aunque a priori el compartir espacio a un mismo nivel puede parecer estar facilitando la accidentalidad, lo cierto es que se consigue todo lo contrario al transmitir a los usuarios la equiparación en la prioridad o desaparición de jerarquía, y se envía el mensaje al conductor que debe tener precaución, tanto al eliminar la acera como al sustituir el asfalto por un pavimento especial.

Resulta interesante mencionar algunos ejercicios de reducción de la señalización y semaforización en determinados cruces consigue que exista una mejor gestión del entorno, al eliminar los tiempos de espera y trasladar la decisión al usuario, que únicamente sabe que la jerarquía de paso es en primer lugar de los modos más vulnerables.

Se aprende así que la jerarquía de uso no la transmite tanto una señalización de todos los rincones de la



Figura 2.48: Paso-plataforma en Bilbao

Figura 2.49: Espacio de calzada única para todos los modos (AlexanderPlatz.Berlin).



ciudad, sino un espacio urbano convenientemente diseñado y unas reglas de juego claras donde se pone el peso en la responsabilidad del usuario.

Resulta ridículo encontrar elementos donde se señala una supuesta actuación (Figura 2.50) pensando en determinados usuarios que además no disponen ni siquiera del espacio mínimo para circular. O multar a una persona por circular con su cochecito por una calzada cuando la acera no cumple unos mínimos necesarios (Figura 2.51).

Seguramente muchos de los atropellos contabilizados sin especificar pertenecen a personas que sin pensarlo realmente toman la decisión de caminar por la calzada por motivos de una infraestructura peatonal inadecuada.

Son innumerables los casos que pueden observarse de diseños inadecuados que no tienen en cuenta al peatón, y en especial al “peatón minúsculo”, a los menores, cuya altura les impide tener el campo de visión del adulto.

El ansia por delimitar estacionamientos lleva a menudo a demarcar estos justo hasta la inmediación del paso de peatones, consiguiendo

Figura 2.50: Señalización de rebaje (¿?) para personas con movilidad reducida sin anchura mínima para circular a continuación.

Figura 2.51: Noticia de persona multada por caminar con cochecito por la calzada. El Nacional.cat. 2017



que en muchos casos se elimine la visibilidad incluso para los adultos. Aún cuando también la poca preocupación o el egoísmo de algunos conductores también contribuye a pesar de determinadas prohibiciones.

La incorporación del camino escolar como herramienta de transformación del entorno de los centros educativos están siendo también una oportunidad no sólo para repensar el viario, sino también para deseducar o reeducar a niños, padres y docentes hacia una movilidad inclusiva y menos dependiente del vehículo motorizado, y que recupere la calle como espacio de disfrute de las personas y no como mero canal de paso.

La reflexión del conjunto social escolar sobre la movilidad cotidiana tiende a poner en evidencia hasta que punto la sensación de inseguridad es percibida por los niños, pero también por los padres, motivo por el cual estos encuentran en el coche la respuesta para evitar dicha inseguridad.

**Figura 2.52:** Vehículo comercial mal estacionado que además impide visibilidad a peatones.

**Figura 2.53:** Mejora de visibilidad por diseño de estacionamiento de motos junto a paso de peatones.



### ***Beneficios para comerciantes***

A pesar de existir ejemplos más que demostrados de los beneficios de peatonalizar determinadas calles, siguen apareciendo comerciantes que se oponen a ello aduciendo siempre los mismos miedos: sacar los coches de las calles elimina los clientes, cuando es todo lo contrario. Es más, mejora la capacidad de atraer peatones y también de contemplar los escaparates, tal como se muestra en el pequeño ejercicio de cálculo realizado para demostrar como mejora el tiempo de exposición de un escaparate cuando no se debe ir pegado a la pared caminando debido a la estrechez de las aceras ([Figura 2.54](#)).

La resistencia al cambio es consustancial con la naturaleza humana y romper esa resistencia puede resultar complicado sin los conocimientos o las herramientas adecuadas. En ese sentido, hoy en día resulta casi obligatorio practicar la ingeniería emocional. Los planos rasos y explicaciones técnicas no son suficientes. Deben utilizarse herramientas capaces de transmitir sensaciones a los potenciales usuarios que les permita hacer

comprender de forma sensorial, más que por el intelecto, las mejoras conseguidas. La opinión experta del arquitecto o ingeniero no suele ser ya suficiente.

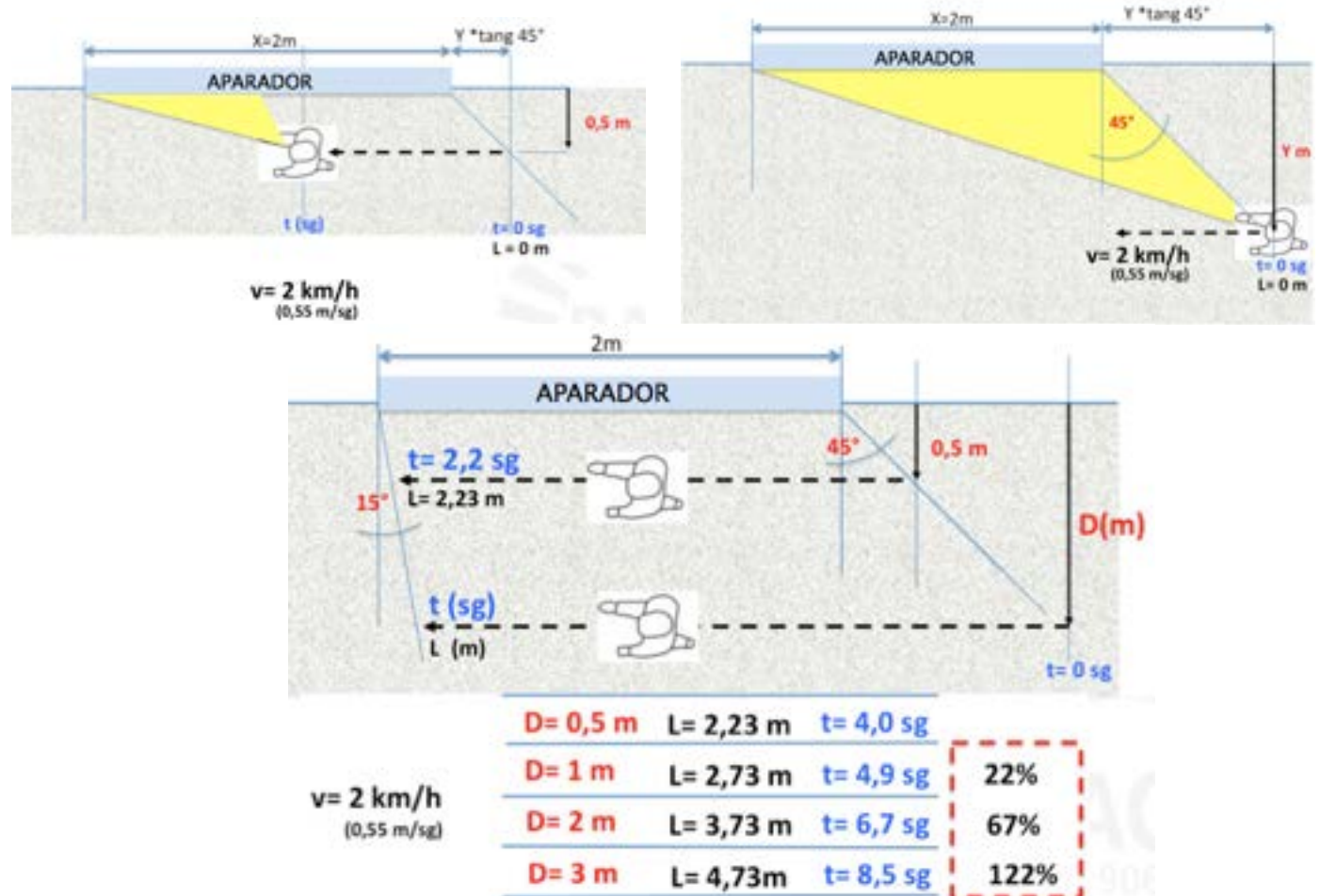
**Soluciones de bajo coste (low cost)**

Al final del primer apartado se explicaba cómo está evolucionando el diseño y gestión el uso del espacio público viario para romper la hegemonía otorgada al coche, reequilibrar y proporcionar alternativas para la socialización y para la movilidad de proximidad, consiguiendo de este modo un uso más eficiente y medioambientalmente mas saludable (Fig. 2.56).

**Gestión**

Se ha explicado ya la necesidad de extender una red completa dedicada al peatón que cumpla los preceptos de continuidad, conectividad, seguridad o legibilidad. Pero mientras el papel lo aguanta todo, enfrentarse a la participación y opinión pública de un proyecto requiere procedimientos y criterios que no se encuentran en los manuales.

Figura 2.54: Análisis de tiempo de exposición de un escaparate en función de la distancia de paseo al mismo.  
Fuente: Elaboración propia



## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.5 Cómo diseñar redes de peatones

Nos enfrentamos a hábitos muy arraigados sobre el coche, ideas preconcebidas que sobrevienen a los intentos de explicar los beneficios esperados.

Por otra parte, pueden crearse espacios peatonales fantásticos que se ven reducidos cuando no se establece o se controla adecuadamente la capacidad de ocupación de actividades que comparten dicho espacio.

La tendencia expansiva de las terrazas de bares suele reducir sensiblemente el espacio de circulación de los peatones (Fig. 2.56). El espacio público necesita una gestión adecuada, tanto desde el punto de vista legislativo como de un control permanente que garantice su cumplimiento.

*Explicar las distancias reales en tiempo caminando (Fig. 2.57) puede ser también un motivo para hacer pedagogía de la eficacia de ir a pie en desplazamientos cortos, sino también de fomentar la salud entre la población al realizar una movilidad activa que aporta muchos beneficios personales. Esta tarea de comunicación también debe formar parte de las tareas de gestión dado que la mayoría de la población desconoce esta información.*

Figura 2.55: Itinerario peatonal casi obturado por terrazas  
Figura 2.56: Solución de peatonalización en horario escolar par convertir calle en zona de juego.



Figura 2.57: Mapa de tiempos de desplazamiento a pie en Pontevedra





### 2.6 Cómo diseñar las redes de bicicletas (y vehículos ligeros)

La implantación de redes de bicicletas se ha convertido en muchos casos en la actuación estrella de la implantación de la movilidad sostenible de muchos municipios.

Cuando se llevan observados unos cuantos casos y analiza con mayor detenimiento su configuración (dado que no se acostumbra a indicar los criterios que las han definido) se concluye que la “centralidad” es el principal factor de diseño. Centralidad entendida como la accesibilidad a los lugares importantes (servicios, equipamientos) del municipio –hasta aquí de acuerdo– pero también haciéndola discurrir por las vías urbanas de mayor flujo motorizado, en un intento de equipararlas en importancia a estos últimos, e incluso, como se puede escuchar a menudo, como procedimiento para eliminar espacio de circulación motorizada. Esta segundo tipo de centralidad mal aplicada es, a

nuestro juicio, un error reiterado de base de muchos diseños. El resultado ha afectado precisamente a la potencialidad para atraer usuarios de todas las edades y condiciones y de paso a los servicios de bicicleta pública que se han implantado asociados a dicha red. Es decir, afecta a la equidad.

Para comprobarlo, tan sólo es necesario observar durante un rato el comportamiento de los usuarios en diferentes soluciones y su impacto sobre el tipo de ciclistas que lo utilizan.

La diferencia entre un carril bici segregado forzado sobre una vía principal (Fig.2.57) o una secundaria pacificada (Fig.2.58) pone de manifiesto, como poco, la proliferación de padres con niños circulando en la segunda y una considerable mayor frecuencia de uso, respecto de aquellas cuyos usuarios son en general gente adulta joven, y con mayor disponibilidad a aceptar el riesgo. La confortabilidad de una u otra, y sobre todo de riesgo, puede además percibirse a simple vista.

Tres aspectos fundamentales determinan ese error de base:

1 *No tener claro o definido el modelo vial.* Parecer

Figura 2.57: Carril bici segregada en una vía principal de Barcelona.

Figura 2.58. Calle Zona 10 de Berlín con proliferación de padres e hijos circulando en bicicleta a la salida de la escuela.





olvidarse que, por lo general, se establece la red sobre una ciudad ya consolidada, en que las vías urbanas de circulación motorizada presentan una configuración y unas características funcionales pensadas para los desplazamientos de largo recorrido. La red que se desea implantar está dedicada a desplazamientos de corto recorrido, cuyas condiciones funcionales presenta fuertes incompatibilidades con las de largo recorrido. Antes de lanzarse a implantar una red de bicicletas y vehículos ligeros- RBVL, es necesario tener claro en primer lugar el modelo de movilidad del municipio y establecer la red de bicicletas buscando aquellas condiciones que mayor efectividad y eficiencia puedan proporcionar al usuario.

*2 Generar complejidad innecesariamente.* Insertar un carril bici en estas vías principales de circulación motorizada significa poner en condiciones de inferioridad funcional a los usuarios de la bici. Al estar sometido a una regulación semafórica pensada básicamente para los coches, los tiempos de recorrido no están coordinados para estos, en especial en los cruces. Pero sobre todo, por la complejidad de diseño de los puntos de

intersección. Para proporcionar las condiciones necesarias debería redefinirse completamente dichos cruces, con soluciones constructivas que a menudo no se está dispuesto a acometer debido a su alto coste, evitando o minimizando por ejemplo el número de paradas (Figura 2.59).

¿No resulta más efectivo, confortable y saludable buscar aquellas vías por donde pueda mantenerse una conducción con menos restricciones, intersecciones más sencillas, menor ruido y contaminación? Las vías de menor tránsito pueden ser precisamente las que pueden cumplir los requisitos. Incluso aquellas de usuarios compartidos evitan la necesidad de una infraestructura de carril bici, simplificando la solución.

*3 Ganar presencia a costa de la propia calidad.* Querer ganar preponderancia pública de la bici gracias a circular por vías principales significa, en la práctica, sacrificar los criterios de sostenibilidad que realmente harían atractiva una red de vehículos ligeros.

La complejidad anteriormente mencionada genera inseguridad vial fruto de la difícil compatibilización

Figura 2.59: Intersección viaria con paso inferior de carril bici.  
Figura 2.60: Carril bici encima de acera reduciendo sensiblemente espacio de peatones.



Figura 2.61: carril bici por vía principal con solución inevitablemente compleja en cruce.

Figura 2.62: Carril bici con solución incómoda para ciclistas.



de prioridades de paso, a menudo mal resueltas, o simplemente no inexistentes, dejando al ciclista en una situación de indefensión y vulnerabilidad que tan sólo algunos ciclistas se atreven a superar. Por otra parte, parece poco coherente perjudicar a los propios usuarios de esta red ubicándolos junto a tráficos intensos con la excusa de reducir la capacidad de los coches, cuando sus objetivos funcionales (largo recorrido) son en realidad distintos (Figuras 2.61 y 2.62).

De paso se enfrenta también a ciclistas con los peatones cuando se fuerza a discurrir en aceras bici sin espacio suficiente para ambos, por zonas concurridas generando en realidad una situación incómoda para todos.

De igual modo se dificulta la interrelación con transporte público cuando se presentan soluciones que a menudo intersecan o pasan junto a paradas en las cuales espera la gente o baja y sube del bus. El resultado no puede ser otro que la aparición de conflictos permanentes y finalmente accidentes, y se somete a los usuarios de esta red a los elevados impactos de la contaminación atmosférica y acústica propias de estas vías de mayor tráfico.

Figura 2.63: Mala solución de carril acera bici.

Figura 2.64: Buena solución de carril acera bici (Medellin).



En definitiva, puede decirse que el diseño de las redes de vehículos ligeros (RBVL) debe focalizarse en establecer aquellos itinerarios que busquen condiciones de máxima confortabilidad (primordialmente por vías secundarias) y mínima interacción con flujos altos de tráfico motorizado, de manera que se minimice la complejidad de alternativas en una misma vía, y en especial en las intersecciones.

De este modo se hace más sencillo priorizar la continuidad y los recorridos mínimos, reducir los tiempos de espera y que todo ello se realice en mejores condiciones de seguridad y calidad ambiental para los usuarios de la bici, potenciando así los factores de *eficacia, eficiencia e impacto ambiental* que permiten atraer usuarios de toda condición.

La interacción sobre vías principales debe producirse cuando no existen las alternativas anteriormente descritas, o cuando la disponibilidad de espacio para la red disponga de unas características suficientemente atractivas por sí mismas, sin entrar en fuerte conflicto con otros modos de transporte.

Disponer de un modelo viario previo, claramente jerarquizado, facilita precisamente esas decisiones de buen principio. Evita soluciones técnicas complicadas e incómodas a posterior para los usuarios y, por consiguiente, poco dadas a atraer usuarios.

De igual modo como se revisaron en el apartado anterior los conceptos básicos para una red de peatones, se indicarán también algunas claves específicas del bicicletas, aclarando de nuevo que NO se pretende proporcionar soluciones específicas, que ya forman parte de algunos manuales, sino aportar reflexión y conceptos claros antes de lanzarse a los diseños específicos.

### **Continuidad**

La pérdida de continuidad de la redes de bicicletas es seguramente el principal factor negativo que presentan la mayoría de ellas, debido en buena parte a una tendencia no escrita (ni reflexionada) por incrementar la complejidad en el diseño al establecer el paso de los carriles bici por vías de alto flujo vehicular, que en la práctica produce .

Figura 2.64: Intersección sin continuidad definida  
Figura 2.65: Intersección con continuidad establecida para la red de bicicletas.



## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.6 Cómo diseñar redes de bicicletas

pérdidas constantes de continuidad, a causa de tres motivos fundamentales:

a) *La incapacidad de decidir soluciones en las intersecciones (complejas)*, algunas de las cuales requerirían obras de transformación que no estaban previstas económicamente o requieren estudios específicos. Es muy habitual que la intersección sea el elemento con menor dedicación en la planificación de redes y que, en cambio, requeriría una mayor dedicación previa para evitar precisamente los problemas que puedan encontrarse en la implantación efectiva y estimar mejor los costes. Debido a esta imprevisión, se buscan soluciones para salir del paso o simplemente no se solucionan, generando así una de las mayores sensaciones de inseguridad que disuaden a potenciales usuarios.

b) *Los cambios bruscos de tipología de sección*, pasando de la calzada a la acera o viceversa de improviso, sin una indicación clara (Figura 2.68). La pretensión de pasar la red de carriles por vías buscando la solución menos complicada técnicamente y seguramente menor coste lleva

Figura 2.66: Carril bici creado sobre línea de arbolado!

Figura 2.67: Complejidad excesiva en cruce de carriles bici

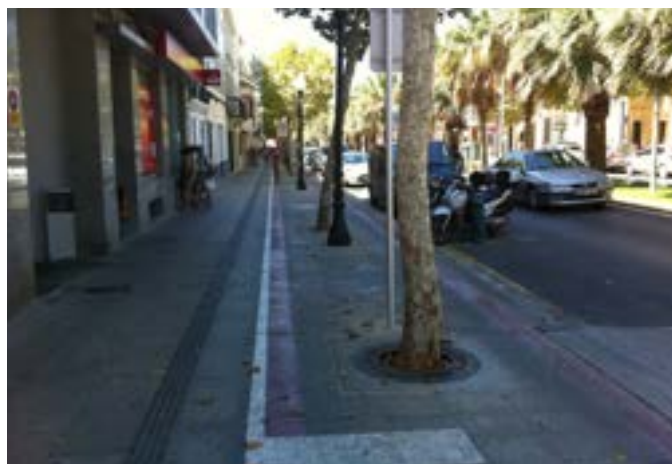


Figura 2.68: Cambio brusco de tipología de carril (Berlín).

Figura 2.69: Solución compartida (Amsterdam)



a abusar del modelo de acera bici, para evitar la calzada, trasladando entonces el conflicto hacia el peatón. Ello también da lugar a puntos donde el carril cambia de tipología, pero sin que se advierta claramente la continuidad de dicho cambio. El propio cambio de una tipología a otra, pero sobre todo la mala conexión, va añadiendo inconvenientes a la ciclabilidad.

c) *La simple desaparición de carril bici con una conclusión brusca del mismo sin aviso alguno.* Es también una rotura clara de la continuidad por redes formadas por carriles desconectados entre si, sin un origen o destino identificado, a la espera algún día de concluirlo. Deja al usuario desorientado y obligado a decidir si seguir por la acera o mantenerse en la calzada sin resguardo alguno (Figura 2.64).

### **Confortabilidad**

La confortabilidad también puede valorarse por varios matices simultáneos.

- *La anchura de los carriles*, como en el caso de los peatones es el primer factor. Pero la tendencia

generalizada a crear el “carril mínimo” traslada el mensaje subliminal al usuario de que se le está dando una concesión sobre el espacio viario, en vez de crear una verdadera propuesta de red. La sensación de asimetría que proporciona por ejemplo el aprovechar la *rigola* como parte del carril, creando un espacio asimétrico (Figura 2.70), pero sobre todo la imposibilidad de adelantar con una cierta holgura, son ejemplos de este pensamiento minimalista.

Bien es cierto que tratándose de redes de nueva creación, lo lógico es realizar una implantación progresiva. Sin embargo la experiencia demuestra que en vías de mayor tráfico, aplicar las mismas dimensiones y prácticamente cerca de los vehículos no proporciona ni confortabilidad ni seguridad.

- El carril bici no debe ser, sin embargo, la solución única a la ciclabilidad, ni si quiera la más numerosa. La red de carriles bici debería ser el elemento arterial que conectaría barrios y que permitiría un desplazamiento a una velocidad media atractiva entre ellos. Pero recordemos que el modelo viario urbano dedicado a crear calles de confort

Figura 2.70: Carril bici segregado y protegido y protegido en vía de IMD baja. (Barcelona).

Figura 2.71: Mantenimiento insuficiente de red de bicicletas inhabilita parte del carril bici.



Figura 2.72: Carril bici segregado y protegido con estacionamiento.

Figura 2.73: Carril bici segregado pero poco protegido de la circulación intensa adyacente.



residencial mediante zonas de prioridad para peatones permite establecer todo un racimo de tipología de calles (llámense Z30, Z20, Z10..), cuya circulación compartida supone una accesibilidad generalizada al conjunto de la ciudad. En definitiva, una implantación más sencilla y de menor coste global además de tender hacia un modelo de mayor calidad urbana en términos de convivencia, ruido o contaminación.

- Como ya se ha señalado anteriormente, escoger vías de menor intensidad de tráfico, aporta al usuario mayor seguridad, menos ruido y, por consiguiente, una mayor sensación global de confortabilidad para realizar el desplazamiento diariamente.

- La existencia de elementos como el arbolado que mejoren la sensación térmica también contribuirá a atraer usuarios en esos itinerarios. Prever el impacto solar debería ser un aspecto a tener en cuenta.

### **Seguridad**

La seguridad es precisamente uno de los aspectos con mayor relevancia en las encuestas de percepción para los usuarios potenciales. Tanto la gente de mayor edad como los padres con niños que desearían o podrían utilizar este transporte de forma cotidiana, encuentran en la falta de seguridad un factor preponderante que les inhibe de su uso cotidiano <sup>[12]</sup>.

La sensación de vulnerabilidad al verse circulando por carriles que desembocan de pronto en cruces sin la adecuada protección con señalización, o carriles cuya única separación respecto a un tráfico numeroso son dos líneas pintadas o una serie de topes de mínima altura, consigue disuadirlos de su uso (Figura 2.73). Nadie desea jugarse la vida, y menos si circula con sus hijos.

La pacificación del tráfico mediante la jerarquización viaria y utilización de las categorías correspondientes (Z30..) permite compartir igualmente la vía, sin necesidad de tener que segregar carril alguno, aportando un mayor

Figura 2.74: Red segregada de camino escolar con poco tráfico y percepción de bajo riesgo.

Figura 2.75: Vías de baja velocidad de uso compartido con carril bici a contra dirección.

Figura 2.76: Carril bici poco protegido del tráfico intenso adyacente

Figura 2.77: Vía de tráfico compartido (Bolonia)



espacio de la calzada, e especial cuando no existen sección viaria suficiente.

### **Legibilidad**

De igual modo como se sugirió con la red peatonal, resulta conveniente establecer unos patrones de diseño repetitivos del conjunto de la red (carriles bici, infraestructura, vías compartidas..) que comuniquen de forma sencilla su usabilidad y sobre todo, aportan confianza al usuario.

Resulta especialmente importante en el caso de las intersecciones dado que la indicación del itinerario y grado de prioridad debe quedar no sólo claro para los usuarios de la red de bicicletas, sino para el resto de modos de transporte que intersecan con ellas, y que deben estar acostumbrados a identificarlas y reaccionar del modo adecuado en segundos.

Constancia en el diseño genera hábitos en la conducta. Por ese motivo resulta recomendable disponer de un manual de diseño desde el inicio que sea aplique en cualquier proceso de implantación.

La *ausencia* de una señalización de orientación en la redes de bicicletas también es uno de los aspectos más generalizados, seguramente por considerarse que la señalización de orientación dedicada al vehículo motorizado ya puede ser utilizada por la bicicleta. Se olvida sin embargo que mientras el conductor de vehículo puede leer la señalización sin dificultades elevando ligeramente la vista respecto a su posición de la cabeza al conducir, el ciclista tiene una visual dirigida al pavimento por su postura natural, y requiere una elevación de la cabeza de más de 45 grados.

- La ubicación de un mobiliario urbano situado bajo parámetros similares en la ordenación de las vías aporta legibilidad en el uso cotidiano de las mismas. Una ubicación desordenada o incoherente de los puntos de estacionamiento no genera confianza en el uso del espacio público, aspecto que también afecta al resto de modos de transporte y sus usuarios.

### El valor del plan integral

El plan de desarrollo de la red de bicicletas de

**Figura 2.78:** Estacionamiento de bicis caótico que invade espacio público de peatones.

**Figura 2.79:** Estacionamiento ordenado junto a estación de tren (La Haya).



Copenhague (2011-2025) <sup>[13]</sup> se planteó mediante una estrategia de mejora de criterios operativos como los sugeridos, como forma para conseguir unos objetivos ambiciosos: conseguir que el 50% de los desplazamientos al trabajo o por estudios se realice en bicicleta, y reducir el uso del vehículo privado al 25% (Figura 2.80). Sus objetivos operativos prioritarios eran los siguientes:

- *Reducir el tiempo de viaje* eliminando puntos de intersección (construyendo pasos segregados de la circulación), reduciendo tiempo de espera en intersecciones sistemas ITS; mejorar la intermodalidad, incrementando la densidad urbana, etc..
- *Incrementar la sensación de seguridad:* ampliando la dimensión de los carriles o rediseñando intersecciones, etc...
- *Incrementar el confort:* mejorando el asfalto, el acceso a estacionamientos...
- *Realizar campañas de promoción para grupos específicos y mejorar la participación.*

En 2018 los resultados pueden considerarse muy positivos (Figura 2.81):



Figura 2.80: Good, better, best. Copenhagen bicycle strategy 2011-2025. Technical and environmental administration. (www.kk.dk/cityofcyclists)



- 7 años antes del año horizonte (2025) se ha alcanzado prácticamente el objetivo final del 50% de desplazamientos al trabajo o por estudios en bicicleta.

- La tendencia de la reducción del % modal del uso del vehículo privado y de crecimiento del uso de la bicicleta está en línea con los objetivos planteados.

- El incremento progresivo de la satisfacción social, se mantiene estable en el el 97% desde el 2016.

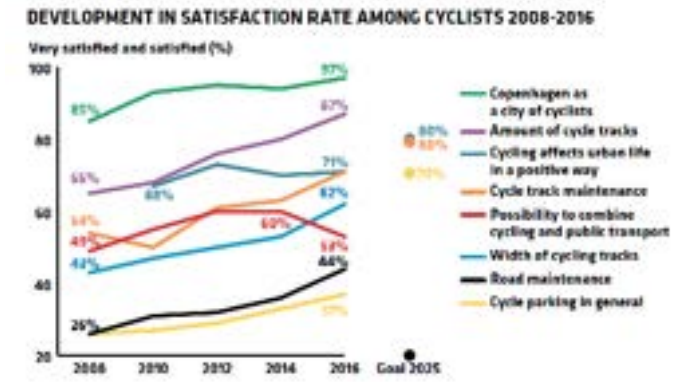
- El nivel de insatisfacción en general es muy bajo.

- Las carencias en disponibilidad de estacionamiento es quizás el aspecto más acusado, lo cual también indica a su vez el éxito de la red.

Debe resaltarse que dentro de los motivos de los residentes en Copenhagen para usar la bicicleta, el primero es la velocidad. El último su componente ecológica [a].

Si algo hay que resaltar también, es precisamente, el hecho de realizar un diagnóstico periódicamente que ha permitido ir siguiendo el pulso de la evolución de los resultados, mejorando o readaptando las propuesta.

Figura 2.81: The bicycle account 2018. Copenhagen city of ciciclists (https://urbandevlopmentcph.kk.dk/artikel/city-cyclists)



### 2.7 La distribución de mercancías

El planteamiento de la movilidad de proximidad permite también replantear los procesos tradicionales de carga y descarga de mercancías: sucesivos camiones de diferentes tonelaje descargando o cargando mercancías desde la red viaria, a cualquier hora del día.

La acostumbrada falta de espacio adecuado en la vía pública para este tipo de actividad suele generar numerosas situaciones de mal funcionamiento, en especial coincidiendo en horas punta, que repercute a otras actividades.

Se están produciendo intentos de transformación de los hábitos de carga y descarga de empresas proveedoras de supermercados (ver Capítulo 4.4) que realizan este proceso de forma sistemática diariamente, cambiando sus hábitos anteriores hacia un reparto nocturno, que se ha demostrado mucho más eficaz en muchos aspectos.

Pero el incremento desmesurado de las compras por internet han disparado las entregas de productos no perecederos (Amazon..) o perecederos a domicilio (Globo, Justeat..) a cualquier hora del día. Estos procesos de entrega aunque sea con furgonetas contribuye todavía más al desorden e ineficiencia del espacio viario, por las condiciones de entrega de tiempo muy reducido.

La movilidad de proximidad permite replantear el proceso de distribución utilizando *micro-plataformas logísticas*<sup>[14]</sup> gestionadas por la municipalidad u operadores privados que sirven a un espacio urbano acotado para que la distribución sea efectiva. Ello permite por un lado realizar la última etapa de entrega mediante sistemas ligeros de transporte sin emisiones, y por el otro realizar una distribución más ordenada y “laminada en el tiempo” para el usuario, pudiéndose gestionar mejor una hora de entrega convenida.

La distribución utilizando la red de proximidad permite contribuir sin duda a un mayor proceso de “pacificación” de la movilidad, y una mayor eficiencia para el espacio viario. Sin embargo, se requiere, al menos al inicio, una política de

Figura 2.82: Reparto de correo mediante bicicletas

Figura 2.83: Box de entrega de paquetería en Estación ferroviaria





### 2.8 El planteamiento integrado

#### ***La importancia de la intermodalidad***

Se ha dado hasta ahora una visión individualizada de las redes de proximidad. Pero no puede olvidarse la importancia de la interacción entre redes, en especial la que interrelaciona las redes dedicadas a desplazamientos de proximidad con las de transporte público (de largo recorrido).

No somos sólo peatones, sólo conductores o sólo ciclistas. Somos *movilitas*. Nuestra vida cotidiana puede implicar la utilización de diferentes opciones según las circunstancias. Y en muchos casos, los desplazamientos cotidianos implican una mezcla del uso de diferentes redes. Y curiosamente cambiamos nuestro comportamiento e incluso forma de pensar momentáneamente al cambiar de modo de transporte.

Realizar un trayecto en transporte público, por ejemplo en autobús, implica en realidad cuatro

etapas. (1) Desplazarse caminando hasta la parada, (2) Esperar en ella; (3) Realizar el trayecto en autobús; y (4) Realizar caminando la última etapa hasta destino.

Son cuatro eslabones de una cadena que deben estar bien resueltos uno a uno para que el conjunto del itinerario resulte atractivo en tiempo pero también en confortabilidad, seguridad... de modo que pueda competir con las facilidades de que dispone el transporte motorizado (con menos eslabones en la cadena) como sistema cotidiano de transporte.

Por consiguiente, también debe analizarse y resolverse detenidamente los puntos de colaboración o superposición, previendo su interrelación desde las primeras etapas de planificación. Diseñar una red de forma individualizada puede resultar más o menos complicado. Pero es precisamente en la superposición efectiva de estas sobre una misma vía donde se ponen de manifiesto la complejidad de proporcionar alternativas viables a todos.

Sin embargo, las dimensiones viarias y las necesidades funcionales no permiten que todas



## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.8 El planteamiento integrado

sean factibles ni compatibles en todo los casos y en todo lugar. Anchuras viarias inferiores a 7 m ya empieza a hacer incompatible segregar peatones de vehículos, de tal modo que se debe escoger quien debe tener la prioridad.

Por este motivo es necesario un modelo urbano viario jerarquizado, como matriz de base para determinar en cada caso quien dispondrá de un determinado tipo de prioridad. No todas las calles pueden ser utilizadas de igual modo. De otro modo, siempre prevalecerá la ley del más fuerte: el automóvil.

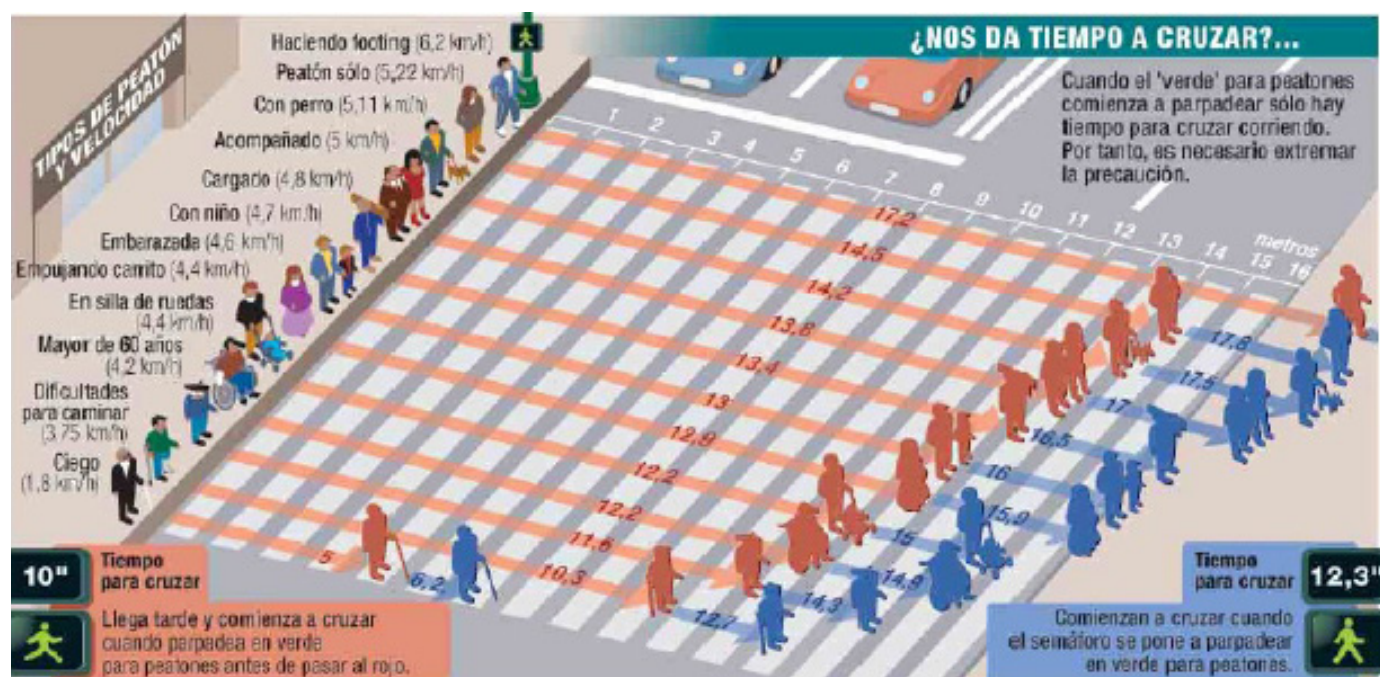
La capacidad de transporte en el sentido longitudinal no debe ser, sin embargo, el único parámetro de diseño. El cruce transversal también debe tener una alta consideración a lo largo de la vía o en los nodos de intersección de la red. El tiempo de paso, especialmente para aquellos usuarios peatones más vulnerables, debe ser otro parámetro de diseño para proporcionar itinerarios cómodos e inclusivos para el conjunto de la sociedad (Figura 2.85).

La verdadera complicación y éxito al planificar

estriba en proporcionar un equilibrio entre los desplazamientos de proximidad y los de largo recorrido, que permita una buena capacidad funcional para ambos, ganando a la vez calidad de vida. Afortunadamente, y dado el coste elevado de las obras urbanas, esta transformación puede

requerir unos cuantos años, tiempo en el que, si se prevé un sistema de monitorización permanente, será posible ir diagnosticando los aciertos y errores que se puedan cometer y corregirlos de manera constante.

Figura 2.85: Distancias recorridas al cruzar caminando según tipo de peatón.



### La necesaria adaptación progresiva

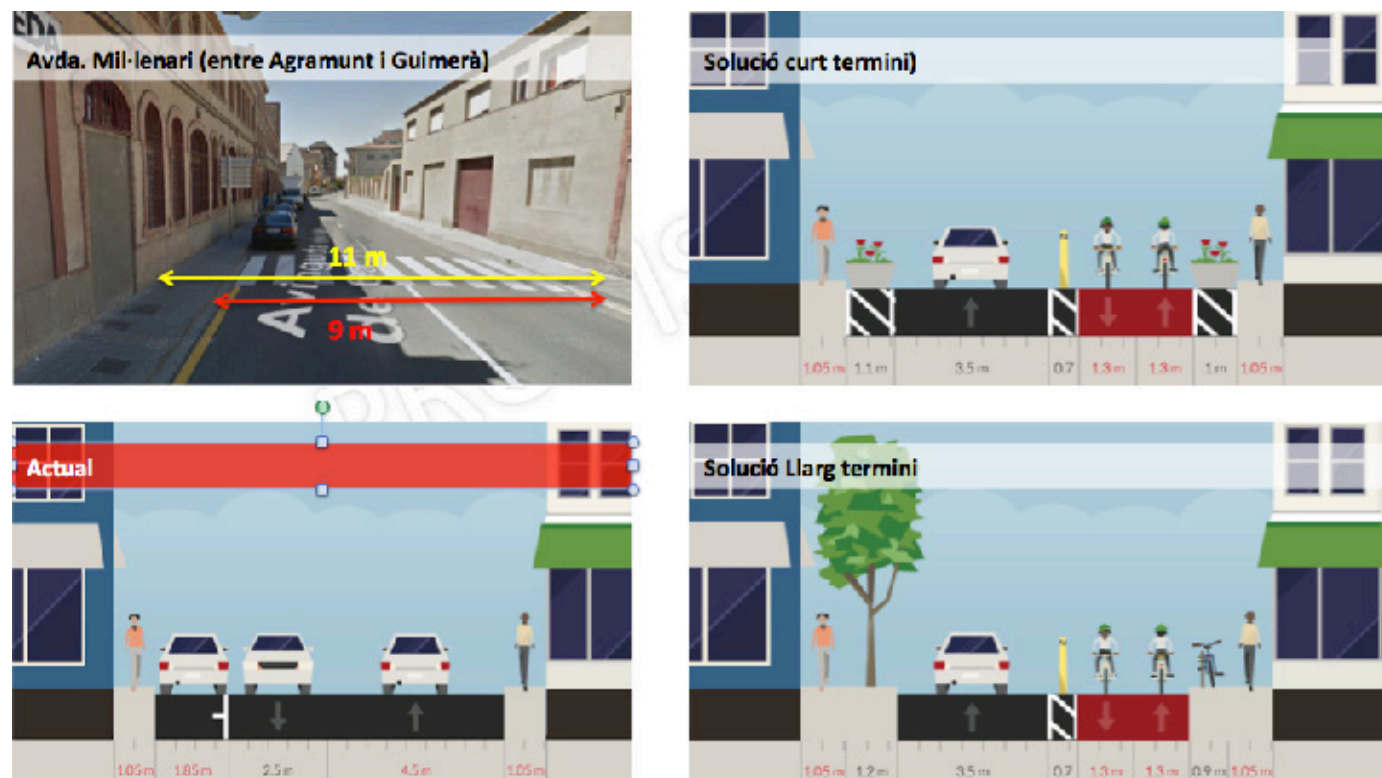
La transformación urbana requiere recursos económicos elevados y mucho tiempo para realizar todos los procesos urbanísticos necesarios hasta su implantación. En resumen, suele ser lenta, cara y, por consiguiente, progresiva.

Pero además, ya no suele actuarse sobre una ciudad nueva, sino ya construida. Esta progresividad puede y debería también ser planificada pensando en maximizar en cada momento los resultados perseguidos (según la óptica de la movilidad sostenible).

Hasta ahora, la transformación para conseguir un espacio viario más adaptado a la movilidad de proximidad se ha producido sobre todo siguiendo dos metodologías básicas:

1) *Actuaciones puntuales en calles o avenidas* a medida que se presentan oportunidades de mejora, a menudo diseminadas entre si, que en ese sentido, no favorecen el concepto de itinerario que requiere la movilidad de proximidad, sino es a largo plazo, cuando las diferentes actuaciones van conectando entre si, y estas se realizan correctamente.

Figura 2.86: Propuesta de transformación progresiva vial a corto y largo plazo.  
Fuente: Pla de mesures de Mobilitat per a Cervera (2018). Elaboración propia con www.streetmix.net.



## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.8 El planteamiento integrado

Existen casos de recuperación de antiguas infraestructuras (caso de la red ferroviaria elevada antigua de Nueva York), o el recubrimiento de grandes avenidas, que han amplificado el espacio peatonalizable, aunque quizás no se hayan pensado como espacios dedicados a la caminabilidad cotidiana sino más bien con vocación de espacios de ocio.

2) *Actuaciones en unidades urbanas completas.* La más habitual y tradicional ha sido la peatonalización de centros urbanos (históricos). En Barcelona se está implantando el modelo de actuación por *Supermanzanas*, donde se pretende ir actuando en unidades urbanas delimitadas, bajo una estrategia a largo plazo de transformación del conjunto de la ciudad.

Cualquier actuación con ese objetivo debe ser bienvenida. La movilidad sostenible, sin embargo, viene requiriendo desde sus inicios de actuaciones capaces de que maximizar el resultado de las mismas, que actúen como catalizador para acelerar la movilización del mayor número posible de ciudadanos, y de este modo acelerar a su vez

Figura 2.87: Solución low cost (provisional) de transformación en Terrassa.

Figura 2.88: Efecto catalizador o de onda de una actuación sobre su entorno.



el cambio de hábitos, frente al cual, la naturaleza humana tiende a presentar resistencia (Figura 2.88). También la naturaleza humana interviene ante la permanencia de patrones similares durante el itinerario. Resulta un factor de confortabilidad para la mayoría de usuarios debido a la confianza que proporciona la *legibilidad* ya comentada.

Por todos estos motivos, realizar actuaciones en espacios delimitados, como ha sido la peatonalización de los centros históricos, ha mejorado sin duda la calidad de vida, y el desarrollo comercial, sobre todo en ámbitos de una cierta magnitud. La movilidad de proximidad requiere de los elementos comentados durante este capítulo: continuidad, confortabilidad, etc.

Pero disponer de ellos en tres calles para luego perderlos al salir de un ámbito acotado, no produce el efecto de continuidad que atrae a los usuarios habituales; como de igual modo puede decirse que estos espacios acotados apenas contribuyen de forma efectiva a una reducción generalizada de la contaminación (aunque puntualmente se utilice menos el vehículo en ellos) o de accidentalidad al incidir en un grupo reducido de personas. Sólo

## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.8 El planteamiento integrado

medidas implantadas con la ambición y la óptica de alcance suficientes para afectar a hábitos del conjunto pueden considerarse más efectivas.

En este sentido se produce una cierta dicotomía entre los sistemas habituales de construcción y regeneración urbana y lo que realmente resulta efectivo pensando en términos del comportamiento o naturaleza humana y su atracción por desplazamientos continuos de una cierta duración.

Mientras las metodologías de renovación urbana se acostumbran a realizar bajo una óptica muy arquitectónica de transformación nodal del espacio, la red viaria y sobre todo el fomento de hábitos de movilidad de proximidad requieren intervenciones de transformación lineal que potencien el itinerario. Aquello que para las redes de servicios parece evidente, e incluso para los vehículos motorizados, no se aplica en cambio de igual modo para la red de peatones, demasiado relacionada a las operaciones urbanísticas, donde la acera se considera una extensión de lo construido.

Los peatones se sienten atraídos por itinerarios

Figura 2.89: Elementos de éxito en los itinerarios caminables (Rambla Poblenou. Barcelona)



Figura 2.90: Transformación de la Diagonal por ampliación de aceras y reducción de distancias de cruce.





continuos donde se mantengan durante una buena distancia unos altos estándares de continuidad, confortabilidad y seguridad. Las ramblas o itinerarios peatonales son una buena muestra de ello (Figuras 2.89 y 2.90). También la misma transformación parcial de la Diagonal, que a pesar de ser mejorable, la ampliación de aceras y reducción de distancias de cruce ha cambiado el uso de los peatones.

Por esos motivos, a pesar del atractivo que implica el modelo urbano de “supermanzanas”, la intervención en ámbitos constructivos independientes de 3x3 manzanas genera islas con espacios de estancia para los residentes, pero no promueve cambios efectivos de movilidad más allá del conjunto de residentes de ese entorno inmediato. Unidades de tres calles no constituyen un elemento de motivación suficientemente atractivo para generar “caminabilidad” de los residentes que viven a mayor distancia.

Debería también buscarse una combinación con actuaciones sobre ejes viarios de larga longitud (10 o más calles) para constituir itinerarios completos

Figura 2.91: Simulación de jerarquía viaria mediante un tejido escocés.

Figura 2.92: Transformación de Supermanzana en 22@ (Barcelona)



que aportas continuidad. La visión final puede ser alcanzada por diferentes caminos.

la idea de ir estableciendo un tejido escocés (Figura 2.84) permite que una vez estos ejes se vayan consolidando, las unidades urbanas (Supermanzanas) aparecerán igualmente de forma natural, pero sin que los usuarios lo perciban ya que los hábitos de movilidad habrán ido cambiando.

### La gestión de la movilidad de proximidad

*Gestión social.* Muchas son las acciones de gestión social a realizar para promover la movilidad de proximidad en bicicleta, y cuyo campo está muy abierto para la creatividad y la participación.

La educación de niños, padres y profesores a través de los proyectos denominados *Caminos Escolares*, bien realizados y sostenidos en el tiempo pueden suponer una oportunidad fundamental para empezar a realizar cambios de hábitos desde las bases sociales. También una excusa perfecta para iniciar las estrategias de transformación de la infraestructura viaria tradicional hacia una que facilite y promueva la movilidad de proximidad de barrio, dado que la escuela es un destino que

## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.8 El planteamiento integrado

**Figura 2.93:** Mapa propuesta de red de itinerarios para la movilidad de proximidad escolar y residencial  
Fuente: Repensando el 22@ y Poblenou. Tejiendo una red escolar para hacer barrio y ciudad. Mayorga&Fontana et al.2018



cumple todas las características para realizar ese tipo de movilidad (Figura 2.97).

La organización escolar asociada a los barrios puede permitir, bajo una escala superior al del entorno escolar estricto, desarrollar una estrategia de itinerarios de proximidad que genere relación de red compartida para un barrio en su conjunto. (Figura 2.93)

Por otra parte, la bicicleta pública puede ser también un gran promotor del uso de la misma. Debe sin embargo evaluarse con detenimiento la potencialidad real y coste de implantación inicial dado que resulta necesario una masa crítica para cubrir el conjunto y la topografía del entorno urbano para conseguir una distribución más o menos homogénea.

En ese sentido, la aparición de servicios desligados de una infraestructura, como bicis gestionables mediante una App y un GPS fija han supuesto una reducción de costes de implantación.

La bicicleta eléctrica está siendo un buen sistema para poblaciones o barrios con topografías difíciles de gran pendiente.

El *seguimiento permanente* es otra labor de gestión que debe asumir el gobierno municipal en colaboración con la participación social de modo que se mantenga una tensión permanente por conseguir los mejores resultados.

La transformación hacia redes de proximidad atractivas puede alcanzarse de forma más efectiva mediante transformaciones de itinerarios según la jerarquización y funcionalidad establecidos y manteniendo los criterios de diseño en las

**Figura 2.94:** Paso de peatones en itinerario escolar (Cornellá)  
**Figura 2.95:** Actuación *lowcost* en camino a escuela (Terrassa)



**Actuacions d'accessibilitat de baix cost**



Figura 2.96: Creación de supermanzan en 22@ (Barcelona)

Figura 2.97: Actividad Ambiciat de educación escolar de usos urbano de la bicicleta (Terrassa)



nuevas operaciones urbanas de crecimiento o transformación.

Cualquiera modo que se desee fomentar, requiere de una infraestructura previa adecuada como requisito imprescindible para motivar a los usuarios. No resulta aceptable el argumento (excusa) de no iniciar un cambio debido a que la población no camina o no va en bicicleta lo suficiente. Se han dado argumentos más que sobrados para establecer que la responsabilidad inicial y esfuerzo primero en la transformación del espacio viario corresponde a las administraciones competentes.

### Resiliencia

La *Resiliencia* o capacidad de adaptación a los cambios del entorno, está surgiendo como otra de las características solicitadas para aquellas ciudades y territorios que deseen mantener en el tiempo su competitividad.

Entornos urbanos con suficiente espacio público de movilidad serán buenos candidatos potenciales para responder a procesos de transformación que parece van acelerándose cada vez más.

Sin duda se ha puesto de manifiesto de forma abrupta con la aparición de la pandemia COVID19, cuando la reducción drástica de la capacidad del transporte público por motivos sanitarios incrementa la demanda del transporte individualizado, bien del vehículo motorizado privado (no deseado en realidad por ir en contra de los objetivos de la movilidad sostenible); pero también de la movilidad a pie o en bicicleta y VMP. La posibilidad de crear con facilidad y bajo coste corredores más amplios para la movilidad de proximidad es una oportunidad también para comprobar los beneficios de disponer de espacios más cómodos y seguros para estos usuarios. Beneficios de los cuales después los usuarios no deseen prescindir.

En todo ello, se ha observado el papel tan esencial que han jugado y jugarán las nuevas tecnologías en la gestión de la movilidad ante un cambio inmediato de los parámetros.

En ese sentido, podrá considerarse *smart city* aquella capaz de adaptar las redes de movilidad a diferentes situaciones del día o condiciones del lugar utilizando los mismos recursos, aunando eficacia y eficiencia económica.

### 2.9 Ideas clave

- La proliferación y cesión del espacio público al vehículo motorizado fue el resultado de una evolución natural al extender socialmente la libertad individual y familiar del desplazamiento y al resolver problemas ambientales (generados por el transporte animal). Sin embargo, está claro que una proliferación excesiva ha llevado a todo un cúmulo de errores en la ordenación del espacio público, hábitos inadecuados o problemas ambientales que deben ser corregidos.

Pero la recuperación del espacio público no debería realizarse ahora aplicando la “ley del péndulo”, **criminalizando al vehículo** (¿no al conductor?) y forzando su eliminación de forma generalizada. Debe resituarse su función acotando su accesibilidad para conseguir un **uso más coherente** con determinados recorridos y motivos. Todavía existen muchas situaciones donde el coche desarrolla una función social y pública necesaria, y también es la única alternativa factible en la movilidad cotidiana, especialmente en entornos urbanos de baja densidad poblacional.

- Existen muchos desplazamientos inferiores a 15 minutos de duración (de proximidad) que con una infraestructura viaria adecuada pueden resultar atractivos para ser realizados a pie o en bicicleta. Crear o recuperar esa infraestructura para la movilidad de proximidad es uno de los grandes retos de las próximas décadas, dada la cantidad de viario que no cumple los valores mínimos necesarios.

- La utilización de **patrones repetitivos** de diseño es un factor importante de confortabilidad para los usuarios, sean conductores, peatones o ciclistas, al identificar en cualquier lugar elementos que reconoce y sabe como utilizar adecuadamente. Es importante que cada ciudad establezca los suyos e los convierta en un elemento distintivo claro de su espacio público viario, insertándolos dentro de su quehacer cotidiano de mejora o transformación urbanística a lo largo del tiempo.

- La implantación de **motorizaciones eléctricas en bicicletas y otros vehículos ligeros** (patinetes sobre todo) ha incrementado la velocidad de desplazamiento sin algunos de los inconvenientes de la movilidad activa. La rápida (pero previsible)

proliferación de estos usuarios y vehículos se realiza sin embargo, de nuevo, dejando a la mayoría de las administraciones a remolque de los problemas. Mientras se discute como catalogarlos y regularlos, los usuarios hacen un uso indiscriminado del espacio público, apareciendo nuevos conflictos, especialmente de convivencia y accidentalidad sobre los peatones.

La **proliferación de servicios públicos** de vehículos compartidos y el uso a veces desordenado del espacio público también es otro de los problemas en que muchas ciudades van a remolque de las circunstancias.

A pesar de ello, deben valorarse las ventajas que aporta, y establecer cual debería ser su inserción en un modelo sostenible de movilidad, de modo que la regulación tienda a minimizar las desventajas, pero de modo que tanto los individuos, la sociedad como los operadores, salgan ganando.

- Implantar **infraestructura de proximidad** no se consigue tan sólo ampliando aceras o extendiendo carriles bici. Existen factores clave que deben ser considerados como la continuidad y la seguridad vial en sus diferentes elementos, pero también **factores sensoriales** como el olor, la temperatura o el ruido pueden intervenir como factor de

## 2 LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD / 2.9 Ideas clave

atracción o disuasión.

El diseño de la **red de peatones** debe poner al **usuario en el centro de la decisión** de su itinerario frente al resto de modos si se desea generar el atractivo necesario para cambiar los hábitos, en especial en poblaciones pequeñas.

- En el caso de las **redes de bicicletas**, en vez de convertir su implantación en la excusa para reducir espacio viario de circulación de vehículos motorizados dentro de vías principales (donde todo favorece al vehículo), deben buscar aquellas **calles donde la seguridad vial, la confortabilidad, y eficacia en tiempo, favorezca a todos los usuarios**, en especial los potencialmente más vulnerables, si lo que se desea es conseguir un uso social inclusivo. Así es como los propios usuarios lo expresan en sucesivas encuestas.

- La **distribución de mercancías** está redefiniendo sus parámetros de organización debido a la proliferación del comercio on-line y la capacidad de reparto inmediata mediante esos nuevos vehículos ligeros motorizados, que sin generar emisiones, pueden aportar beneficios en la distribución inmediata. Aunque también los inconvenientes generados requiere de una regulación del espacio

público antes de que empiecen a constituir un problema. La distribución mediante micro-plataformas logísticas constituye una oportunidad para consolidar el modelo de jerarquización viaria. Se requiere sin embargo decisión política en la gestión adecuada del mismo.

- Pensar en la **intermodalidad de la red de proximidad** con el resto de modos, en especial del transporte público, debe formar parte del modo integrado de planificar y diseñar cualquier actuación en el espacio público.

La transformación integral requiere sin embargo un coste económico significativo que muchos municipios no pueden abordar si no es de forma progresiva durante años. Se requieren políticas que impliquen un consenso social mayoritario para mantenerlas con el paso de las legislaturas o gobiernos de diferentes partidos políticos. Sin embargo se pueden realizar actuaciones provisionales de bajo coste que de paso pueden empezar a cambiar a corto plazo los hábitos de movilidad.

Las acciones de comunicación y pedagógicas relacionados con los cambios tendrán siempre un alto valor en el cambio de hábitos a medio y largo plazo.



### Notas

[1] Manifestaciones constantes en periódicos de usuarios que se quejan de los ciclistas o patinetes.

[2] Expresión de Albert Serratosa al tratar la evolución de el desarrollo urbano, refiriéndose a las Galaxias Urbanas como aglomeraciones de grandes ciudades cercanas entre sí que presentan un cierto grado de interrelación, visible por la intensidad de su interrelación.

[3] Diseño de rutas escolares como estrategia para incentivar el uso del transporte no motorizado en la ciudad de Palmira. TFM Juan Carlos Mosquera. Universidad Nacional de Colombia. 2018

[4] En ellos el 40% de los usuarios que utilizan el patinete aducen al tiempo como un motivo fundamental (*Evaluación del impacto del patinete eléctrico en la movilidad del ámbito del AMB. Cenit. 2019*)

[4] Nuevos sistemas de movilidad personal y sus problemas asociados a la seguridad vial. Capítulo 5. Fundación Mapfre 2019.

[6] El comercio electrónico lleva al sector logístico del transporte al límite. La Vanguardia, 13 febrero 2017.

[7] La Dirección General de Tráfico en la Instrucción 16/V-124 define los vehículos de movilidad personal como "...vehículos capaces de asistir al ser humano en su desplazamiento personal y que por su construcción, pueden exceder las características de los ciclos y estar dotados de motor eléctrico..." y destaca dos características de uso de dichos dispositivos: a) no se pueden asimilar a la figura del peatón y b) no es posible catalogarlos como vehículos de motor.

[8] Actualmente, se presenta una situación de vacío legal en muchos casos, dado que, si bien existe una Instrucción (16/V-124) sobre VMP, no existe una legislación a nivel estatal que regule la circulación y normas de convivencia de los VMP, siendo los Ayuntamientos los encargados de regularlos mediante sus ordenanzas municipales.

La variación de visiones cambia también en Europa de unos países a otros a pesar de existir una clasificación Europea (REGLAMENTO (UE) No 168/2013). El documento: *Nuevos sistemas de movilidad personal y sus problemas asociados a la seguridad vial. Fundación Mapfre 2019*. analiza varios de ellos.

[9] Existen numerosos estudios que evalúan los efectos del uso de arbolado en la temperatura de la vía, eliminando no sólo el impacto directo del sol, sino incrementando también la humedad ambiental.

[10] New vehicles noise limits. Transport & Environment. 2012. ([www.transportenvironment.org/what-we-do/vehicle-noise](http://www.transportenvironment.org/what-we-do/vehicle-noise))

[11] La reducción del tránsito en el barrio de Gracia de Barcelona consiguió pasar de 70 DB a 40 DB, permitiendo realizar conversaciones a pie de calle, y también empezar a escuchar los píos de los pájaros que habitaban los árboles del entorno.

[12] La encuesta realizada para la redacción de *Pla de mesures de mobilitat sostenible per a Cervera (2019)* para conocer el interés social y percepción de seguridad vial de la población residente, puso de manifiesto cómo la inseguridad era uno de los factores preponderantes en la disuasión de utilizar la bicicleta por parte de colectivo de género mayor o padres con hijos menores.

[13] Plan estratégico de la bicicleta de Copenhague (2011-2025). *Good, better, best. Copenhagens bicycle strategy 2011-2025. Technical and environmental administration. (www.kk.dk/*

*cityofcyclists)*

[14] Ver capítulo específico 4.4 donde se trata este fenómeno de transformación que está surgiendo en el reparto de mercancías.

[15] Precisamente, la actuación urbana de una *Supermanzana* en el distrito conocido como 22@ y a la vez la reurbanización de parte de un eje que conecta con esta: calle Pere IV (Fig. 2.86) muestran la diferencia entre un espacio de estancia pero aislado del entorno, de un eje de acceso y paso.

### Referencias bibliográficas

[a] Copenhagen, city of cyclists. Facts and Figures 2016. Technical and Environmental Administration. Municipality of Copenhagen. ([www.kk.dk/cityofcyclists](http://www.kk.dk/cityofcyclists)).

- Traffic Calming in Three European cities: Recent Experience (2003). Institute for Transportation Planning and Systems. Zurich. Andrew Nash, P.E.

- Evaluación del impacto del patinete eléctrico en la movilidad del ámbito del AMB. Cenit. 2019.

- Nuevos sistemas de movilidad personal y sus problemas asociados a la seguridad vial. Fundación Mapfre 2019.

- Vehículos eléctricos ligeros: sustitución y usos futuros) (Kaarina Hyvönen\*, Petteri Repo y Minna Lammi. 2016. ([https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/173253/1\\_s2.0\\_S2352146516308717\\_main.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/173253/1_s2.0_S2352146516308717_main.pdf?sequence=1)).

- Repensando el 22@ y Poblenou. Tejiendo una red escolar para hacer barrio y ciudad. Mayorga & Fontana et al. 2018

- Measures to enhance mobility among older people in Scandinavia. Lena Levin. 2012. VTI Rapport.





## ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO?

*El tiempo garantizado, como propuesta fundamental*

- 3.1 Aclarando conceptos y tópicos erróneos
- 3.2 Vasos comunicantes
- 3.3 ¿En que fallan los modelos de TP?
- 3.4 Propuesta: el tiempo garantizado como modelo-objetivo
- 3.5 Transporte público personalizado
- 3.6 Ideas clave

Notas y referencias bibliográficas



*El transporte público se considera un elemento clave de política urbana de cualquier ciudad o territorio que pretenda figurar en el panorama internacional. Sólo aquellas que apuesten por un Transporte Público Colectivo (TPC) potente podrán proporcionar alternativas de desplazamiento viables en coste y tiempo en entornos metropolitanos cada vez más extensos, convirtiéndose de este modo en una herramienta indispensable de equidad social. Ciudades basadas en el vehículo motorizado ya resultan hoy en día insostenibles por la congestión, accidentalidad, polución y reducción de espacio público.*

*En general se desconoce en términos de servicio, eficacia, o coste social los que supone el TPC. Esa ignorancia suele generar quejas públicas, desdenes, o propuestas inadecuadas.*

*Se desconoce por lo general que los costes de implantación gestión y mantenimiento son elevados y no suelen cubrirse con*

*el billete pagado por los usuarios. La “pata” económica es la más delicada: Sin subvenciones públicas (que suelen ser superiores al 50% del coste total de esta infraestructura), resulta prácticamente imposible proporcionar un servicio decente.*

*Ello no quita que sea obligatorio proporcionar la mayor eficacia y el menor impacto con los recursos disponibles.*

*Es cierto que su planificación y explotación, competencia de las administraciones locales correspondientes, se realiza bajo la óptica del usuario cautivo, es decir, aquel que no tiene otra alternativa: niños, personas con problemas de movilidad, o ancianos, y personas sin acceso económico a un automóvil.*

*Nadie duda de la contribución social del transporte público, pero también se requiere en un planteamiento más amplio, de tal modo atraiga también a los usuarios no cautivos (que pueden utilizar el coche), mejorando su competitividad frente al vehículo privado, sobre todo por lo que*

*se refiere al tiempo de desplazamiento; en especial por lo que se refiere al transporte interurbano, que en la actualidad puede llegar a triplicar el del vehículo privado motorizado en largos recorridos.*

*Todavía se mantiene y se implementan servicios de TP que compiten entre sí. Esta poca visión limita la oportunidad de crear un sistema más integrado y eficiente del conjunto, capaz de atraer a usuarios no cautivos. También la poca atención a los sistemas públicos de transporte individual y su capacidad de potenciación del TP si se les integrara adecuadamente.*

*¿Están los sistemas de TP condenados a ser siempre deficitarios y poco efectivos comparados con el vehículo privado motorizado? Razonar los motivos y sugerir posibles soluciones, que deben partir, como siempre, de entender las motivaciones de los usuarios, principales actores del problema, y establecer fórmulas adaptados a ellas, es objetivo de este capítulo.*

### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos

#### 3.1 Aclarando conceptos y tópicos

Leer numerosas opiniones en prensa, o escuchar enconadas tertulias de radio o televisión donde, más con buena voluntad que conocimiento, se tratan los problema y bondades del Transporte Público (TP), permite observar el gran desconocimiento que existe al respecto, pero que además se transmiten y reproducen con gran facilidad (diarios digitales, blogs, vídeos..) como meras afirmaciones de opinión, hasta convertirse en pseudoverdades (en especial en períodos electorales), que difícilmente pueden ser rebatidas por personas con los conocimientos adecuados. Veamos algunas:

- (1) ¿De qué hablamos cuando nos referimos a TP?
- (2) El carril bus, ese espacio infrautilizado
- (3) El TP es caro
- (4) ¿Mas recursos = más eficacia?
- (5) ¿Qué es lo más importante del TP?
- (6) El TP, ¿es (siempre) sostenible?
- (7) El TP, sólo la alternativa de los que no pueden utilizar el vehículo privado.

#### (1) ¿De qué hablamos cuando nos referimos a Transporte Público?.

La denominación Transporte Público se utiliza coloquialmente para referirse de forma genérica a los sistemas urbanos de transporte colectivo tradicionales bus urbano, metro o tranvía, en sus diferentes modalidades. Pero tan sólo se trata de una parte.

Al margen de las ventajas o desventajas técnicas que proporcionan, que se tratan más adelante, este modelo clásico implica cuatro características funcionales básicas: (1) transporte accesible y orientado al público, (2) una gestión directa o supervisada de las administraciones, (3) capacidad de transporte colectivo, es decir, transporte de grupos numerosos de usuarios en cada vehículo; y (4) itinerarios, paradas y horarios predefinidos a los cuales debe adaptarse el usuario.

Aunque al Taxi se le de en España un tratamiento administrativo de *Servicio Público (SP)*, este no deja de ser una más dentro de una cobertura de opciones que necesitan los usuarios. De hecho, comparte el carril bus en muchas ciudades. La diferencia básica con el TP estriba en los puntos 3 y

Figura 3.1: Cuadro de evaluación de características de sistemas de transporte público (TPC y TPI). Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.2: Taxi de Barcelona.

TRANSPORTE PÚBLICO	T. P. Colectivo	TP Individual
Accesibilidad pública	X	X
Accesibilidad privada		
Gestión directa	X	X
Supervisión	X	X
Transporte colectivo	X	
Transporte grup.reduc		X
Itiner. fijos	X	
Itiner. variables		X
Paradas fijas	X	X
Paradas aleatorias		X
Tarifa fija	X	X
Tarifa variable		



### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos

4 (y no totalmente), al tener una capacidad reducida de transporte y no tener itinerarios predefinidos; tan sólo una limitación en la localización de paradas en algunas ciudades o lugares como aeropuertos. Es accesible al público en general y está supervisado por la administración con tarifas preestablecidas.

No tienen en cambio esa consideración social de servicio colectivo que se le otorga al Transporte Público tradicional, quizás porque el precio discrimina a una parte de la población. Pero se olvida a menudo que el TP tradicional está subvencionado en gran medida por la administración.

No puede olvidarse que estos servicios pueden suponer un % significativo de desplazamientos al complementar de forma más eficiente (intermodalmente) itinerarios que el TP no puede cubrir por si mismo.

Los servicios de nueva creación: bicicleta pública, coche o moto compartidos (coloquialmente denominados *sharing*), ofrecen opciones que el sistema tradicional no puede proporcionar en general: flexibilidad en horarios e itinerarios, accesibilidad de puntos de origen y destino.

No debe olvidarse además que excepto los servicios de bicicleta con estación (mediante concesión) se

trata de una oferta generada originalmente por iniciativa privada cuya innovación está soportada básicamente bajo un riesgo particular, que la sociedad o las administraciones asume excepto en la necesidad de regular su uso del espacio público.

Pero lo que cuenta, ¿no es, al fin y al cabo, la capacidad de transportar personas mediante sistemas puestos al servicio del público que respondan a las diferentes necesidades en tiempo, accesibilidad, y coste asequible?

Quizás debería empezarse a considerar el transporte público como una amalgama de opciones de las cuales se debe potenciar sus ventajas técnicas individuales, pero sobre todo las de la posible interrelación, ya que esa complementariedad es precisamente lo que puede incrementar su valor y efectividad social. Al final, ¿de lo que se trata no es de conseguir el máximo beneficio colectivo?.

Si quisiéramos ser más descriptivos, debería diferenciarse entre Transporte Público Colectivo (TPC) y Transporte Público Individual (TPI) para identificar esos dos modelos que, aún siendo diferentes, no dejan de ser complementarios. Existe una amalgama de grises al tratar la frontera



### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos

entre el primero y el segundo, pero la diferencia fundamental estriba en la rigidez de las rutas a las cuales debe adaptarse el usuario, o la posibilidad individualizada en el segundo caso. Las rutas predeterminadas tienen mucho que ver con la capacidad de transporte masivo de los TPC frente a los TPI, y la necesidad por consiguiente de prefijar puntos de acceso suficientemente potentes y localizados de manera que pueda resultar atractivos para el mayor número de usuarios.

Si bien la diferencia de volumen de personas que desplaza el TPC respecto al TPI es clara, no debe sin embargo menospreciarse la función pública de este último, tanto por su tarea complementaria en los desplazamientos cotidianos (ver Cap 3.5), como al responder a necesidades específicas individuales que el TPC no puede proporcionar. Y sobre todo, porque permite sustituir al vehículo privado.

En un futuro próximo el TPI va a ser también un actor esencial en la solución para conseguir reducir el número de vehículos privados circulando en las ciudades y, por consiguiente, deberá valorarse el beneficio que supondrá en términos de ahorro de espacio público viario o de reducción de impactos ambientales.



### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos

#### (2) El carril bus, ese espacio infrautilizado.

Ver un carril bus casi siempre vacío cuando los vehículos están haciendo cola, conduce a pensar, a los ojos de muchos conductores, que los carriles bus son un espacio mal aprovechado...sobre todo para el vehículo.

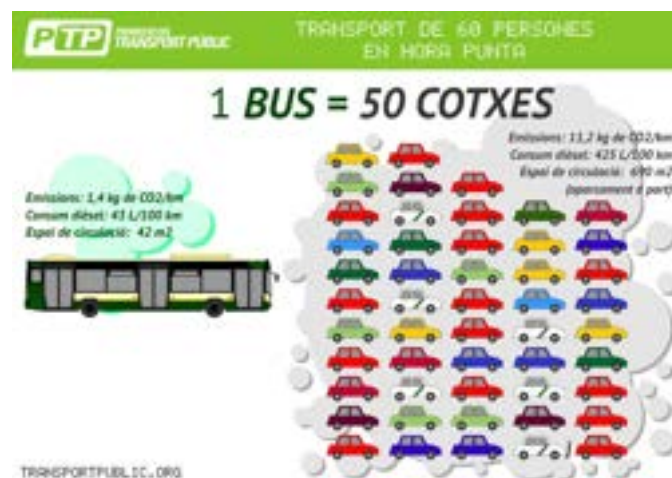
Esta resistencia a implantar una infraestructura exclusiva para el TP es, además, mayor cuanto más reciente es ese TP en la ciudad. Pero si se hace este tipo de afirmaciones es porque se desconocen dos aspectos básicos:

- ¿Sabemos realmente qué infraestructura necesitaríamos si toda esa gente que se traslada ahora en transporte público lo pudiera hacer en vehículo privado?.

- ¿Cómo vamos a conseguir que la gente vaya más en transporte público si no le proporcionamos ventajas que lo hagan en tiempo algo más competitivo que el vehículo privado?.

La figura adjunta (Figura 3.3) donde se representa el número de vehículos necesarios para transportar los mismos pasajeros en dos modos de transporte público, es suficientemente clarificadora.

Figura 3.3: Comparativa del espacio público ocupado por el TP o por vehículos equivalentes.



*Desplazar personas en vehículo privado requiere un espacio público viario 22 veces superior al del bus o 27 veces al del tranvía.*



### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos



Complementando la información de esta imagen, podemos añadir que ese tranvía, que a plena capacidad transportaría 200 personas, ocuparía 32 m de vía; para transportar las mismas personas se requerirían dos autobuses articulados, que ocuparían 40m de carril. La misma cantidad traducida en vehículos privados (y siendo generosos con una ocupación de 1,5 personas por vehículo), requeriría 145 automóviles, que puestos en línea vendrían a ocupar 870 m (suponiendo vehículos de 4 m de longitud y 2 m de separación entre ellos). Es decir, casi 9 calles de 100 m en paralelo.

*En resumen, desplazar las mismas personas en vehículo privado requiere un espacio público 22 veces superior al del bus o 27 veces al del tranvía [1].* Ello proporciona una idea del espacio consumido dependiendo del modo de transporte

Si lo queremos expresar en términos *dinámicos*: mientras un tranvía tardaría 1,4 minutos en llegar a la siguiente estación transportando a los 200 pasajeros, en ese tiempo tan sólo 100 de los 145 vehículos (el 68%) habría superado la misma parada[2]. El resto estaría todavía por alcanzarla.

Algunos casos reales son también un ejemplo demostrativo de lo que antes observamos de forma teórica. El único carril Bus-VAO que existe en

### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos



Madrid en la autovía A6, transporta tantos pasajeros como los tres carriles de vehículos adyacentes. Curiosamente, y visto el resultado, en cambio, tan sólo se empieza a pensar en expandir este modelo más de 20 años después.

¿Podemos entonces seguir dudando de la eficacia y utilidad de un carril bus por su capacidad de transporte y también como ahorro en espacio viario respecto al del vehículo motorizado?.

En definitiva, los carriles bus no sólo son necesarios. Su utilidad como herramienta de transporte urbano está clara, pero también su eficiencia en términos de espacio público requerido es indudable. Además, los inconvenientes del TP por tiempo perdido en acceder a las paradas o las esperas por frecuencias de paso, deben ser compensadas con vías exclusivas que evitan las interferencias con el tránsito privado, de modo que, además de ganar velocidad, también permite dar fiabilidad sobre el servicio que desean proporcionar (frecuencia de paso - período).

Los resultados del análisis de lo que suponen los servicios de vehículo compartido<sup>[3]</sup> en términos de ahorro de espacio público son suficientemente

significativos para insistir en su mayor desarrollo, dado los beneficios que aporta. No se trata de carriles bus, pero si en cualquier caso de formas de optimizar el espacio público viario, que deberán ser contempladas y asumidas.

#### **(3) El TP es caro**

Es muy habitual escuchar quejas sobre el precio excesivo del TP, refiriéndose obviamente al coste del ticket de un desplazamiento. Seguramente se desconoce que prácticamente todo el TP está subsidiado con fondos públicos de un modo u otro (Figura 3.5), sobre todo si se quiere proporcionar un servicio aceptable, dado que en general, con lo que pagan los usuarios sería imposible hacerlo. La experiencia muestra que en general, sin un TP subsidiado, al menos en el inicio, el servicio tiende a ser más bien deficiente.

La mayoría de servicios de TP de bus urbano gestionados por empresas privadas (normalmente en concesión) deben ser subvencionados por las administraciones locales para conseguir una calidad mínima, aunque también es cierto que normalmente existe un déficit claro de gestión que impide aplicar fórmulas y sistemas que puedan integrar la iniciativa

### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos

Cifras en Millones de Euros (referentes al ejercicio de 1998)		Ingresos de explotación				Coeficiente de Cobertura	Distribución de las aportaciones			
		Ingresos por venta de títulos	Pagos de compensación	Otros ingresos	Costos de explotación		Estatal	Regional	Local	TOTAL
AMSTERDAM	METRO, TRANVÍA, AUTOBÚS, TROLEBÚS	91,7		37,7	306,5	30%	100%	-	-	100%
COPENHAGUE	MODOS OPERADOS POR HTI, AUTOBÚSES URBANOS	143,5	3,9	2,8	265	54%	-	-	100%	100%
ESTOCOLMO	MODOS OPERADOS POR SL: CERCANÍAS, METRO, METRO LIGERO, TRANVÍA Y AUTOBÚS	310,7		76,2	746,3	42%	-	100%	-	100%
LYON	METRO, FUNICULAR, AUTOBÚS Y TROLEBÚS	97,8		13,1	227	43%	6%	47%	47%	100%
	FERROC. DE CERCANÍAS	103		ND	238,3	43%	100%	-	-	100%
MANCHESTER	AUTOBÚS, METROLINK Y CERCANÍAS	ND	68,7	ND	ND	ND	86%	-	14%	100%
MILAN	METRO, TRANVÍA, AUTOBÚS, TROLEBÚS	210,1		48,9	537,2	39%	-	99,4%	0,6%	100%
MUNICH	METRO, TRANVÍA, AUTOBÚS URBANO	234,4		40%	ND	60%	-	-	-	-
	FERROCARRIL DE CERCANÍAS	153,7		ND	ND	60%	100%	-	-	100%
	AUTOBÚS REGIONAL	15,6		ND	44,5	35%	-	-	100%	100%
ZURICH	AUTOBUSES URBANOS	153,9		39,3	405,2	38%	12%	44%	44%	100%
MADRID	METRO	133,8		10,7	229,4	58%	45%	27,5%	27,5%	100%
	AUTOBUSES URBANOS (EMT)	165		9,7	205,3	80%	45%	27,5%	27,5%	100%
	CERCANÍAS RENFE	108,1		12	115,9	66%	100%	-	-	100%
BARCELONA	TMB: METRO Y AUTOBUSES URBANOS	186		15,5	253,2	73%	45%	28%	27%	100%
	FGC	35,1		2,6	56,7	62%	45%	55%	-	100%
	CERCANÍAS RENFE	70,7		6,8	115,9	61%	100%	-	-	100%

Figura 3.4: Tabla comparada entre ciudades europeas de tarifas y cobertura Fuente: Estudio Comparativo de los sistemas de financiación del transporte público en diferentes áreas metropolitanas de Europa. ATM.- EMTA2001)

Figura 3.5: Tabla de costes de adquisición de diferentes vehículos de transporte público colectivo.2015

Fuente: Análisis de costes y prestaciones de sistemas de transporte público colectivo. TFM. Master en Logística y Transportes. Escuela Caminos. M<sup>a</sup> Dolores Herrero Tomás. 2014

Vehículo	Coste estimado de adquisición
Autobús convencional	200.000 €
Autobús propulsado por GNC	300.000 €
Autobús híbrido	400.000 €
Autobús eléctrico puro	800.000 €
BRT	400.000 €
Tranvía	2.500.000 €
Metro	5.500.000 €



### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos

privada.

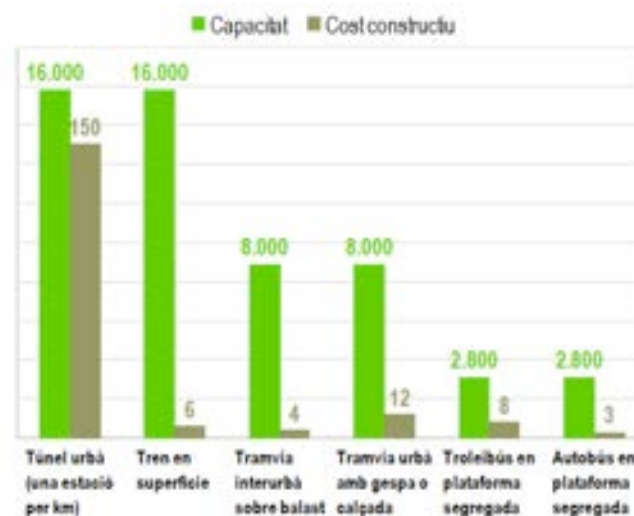
En cualquier caso, sin esa aportación económica social que permite reducir el PVP del billete e integrar gratuitamente a determinados sectores sociales, el precio sería un factor de disuasión tan importante, que seguramente tampoco atraería a suficientes usuarios. Para aclararlo mejor sería conveniente desarrollar algo más este tema.

Los costes del TP pueden clasificarse en cuatro tipos: 1) el coste de implantación (inversión); 2) los de operación; 3) los del usuario, y 4) las externalidades generadas (contaminación y ruido). Los dos primeros son los que en general se comprenden con mayor facilidad, ya que se refieren al coste de construcción inicial, de gestión y de mantenimiento de la infraestructura, los cuales repercuten clara y directamente en el sistema.

Estos costes se calculan de diferentes modos y considerando aspectos diversos. El análisis de costes daría para un curso específico, que no pretende ser objeto de este documento. Pero es interesante conocer algunas cifras que muestren la magnitud de la cuestión.

Si hablamos de costes de construcción o explotación de una red de TP (técnicamente

**Figura 3.6:** Comparativa para modos de transporte de la capacidad de transporte y el coste de construcción/km. Fuente: PTP



*Mientras los costes de construcción de los modos ferroviarios puede duplicar los de los modos viarios, su capacidad de transporte diario puede ser 4 o 5 veces superior, motivo por el cual su retorno social es muy superior.*

denominados de inversión) los costes de los modos ferroviarios son claramente superiores, en especial los subterráneos sobre los viarios (Figura 3.6).

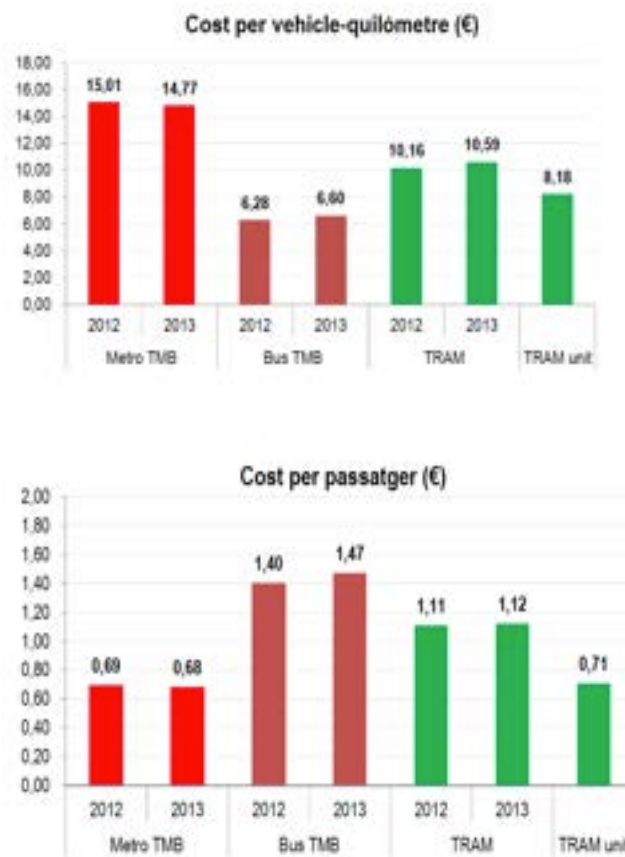
Con los costes de explotación ocurre algo parecido (Figura 3.5): proporcionar una línea de bus, de pongamos, 20 km de longitud, con períodos de paso (frecuencia) cada 10 min (con una velocidad comercial de 15 km/h), requeriría 10 vehículos para completar el circuito. El coste de material móvil sería de 2M de euros en caso de buses convencionales; 8M si fueran buses eléctricos. En el caso del tranvía, cuya velocidad comercial asciende a 25km/h, requeriría 5 vehículos por circuito, cuyo coste sería 27,5 M de euros.

Sin embargo, no puede medirse la sostenibilidad social de un sistema fijándose exclusivamente en el coste de adquisición de la infraestructura y su mantenimiento, sino en el retorno social que proporciona gracias al número de personas que finalmente llega a transportar, en especial en horas de mayor demanda. En sistemas de transporte colectivo, los períodos de amortización deben calcularse en décadas para evaluar el coste por usuario como indicador de rentabilidad social.

La Figura 3.8 muestra como los modos aparentemente más caros de construcción y

### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos

**Figura 3.7 :** Coste por vehículo\*km de diferentes Tr. Públicos  
**Figura 3.8 :** Coste por pasajero transportado de diferentes sistemas de Tr. Público colectivo de BCN  
Fuente: PTP



explotación (los ferroviarios) son en realidad los más eficientes debido a su mayor eficacia en el transporte de viajeros por hora. Pueden superar a los modos viarios (bus) en 5 veces la capacidad de transporte de número de usuarios por período de tiempo o vehículo movilizado.

Puede entonces decirse que el valor social (retorno) puede considerarse superior cuanto mayor cantidad de personas puede transportar por unidad de tiempo y vehículo (y que realmente se transporten si está bien planificado).

Ello no quita que el valor inicial de inversión suponga un esfuerzo considerable para cualquier ciudad que desee proporcionarlo, otro motivo por el cual la intervención pública parece casi inevitable. Normalmente esos períodos de retorno y riesgo tampoco estaría dispuesto a asumirla la inversión privada, sin determinadas garantías o al menos facilidades financieras.

*Las inversiones de TP dedicadas a extender la red siguen en muchos casos dando solución al usuario cautivo, pero no atraen a aquellos que pueden escoger (no cautivos).*

#### (4) ¿Más recursos = mas eficacia y eficiencia?

Suele ser habitual que se identifiquen las inversiones de mejora del TP con un incremento paralelo del número absoluto de pasajeros. Ello ocurre básicamente porque todavía dichas inversiones se destinan a extender la red, a parte de ir modernizando los vehículos, reduciendo el período de paso (frecuencia).

Todo ello requiere incrementar continuamente el número de vehículos y personal para satisfacerlo. Es decir, el gasto mayoritario se dedica continuamente a soportar un crecimiento “cuantitativo” del sistema. Pero, ¿qué parte de todo ello se invierte en una mejora operacional (cualitativa), capaz de incrementar su eficacia de forma sustancial, haciéndolo más atractivo al asemejarse al vehículo privado, atrayendo de este modo a nuevos usuarios (no cautivos)?.

Las sucesivas ampliaciones de las redes a nuevas zonas, pero establecidos bajo los mismos criterios operacionales del “usuario cautivo”, atrae básicamente a nuevos usuarios de esa índole. Pero también cada nueva extensión de la red significa un incremento de los costes de explotación anual. Sin embargo, no incrementa en

### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos

igual proporción el número absoluto de usuarios captados. Dicho de otro modo, crece el coste por usuario transportado, es decir, el coste global del transporte público.

La *Plataforma per a la defensa del Transport Públic* (PTP) demostró en el caso de Barcelona (Figura 3.9), que el sistema de bus de la conurbación de Barcelona se estancaba en el crecimiento de usuarios mientras los costes operacionales seguían creciendo año a año. Se inyectaban más recursos, pero ello no atraía nuevos usuarios. Se concluyó que la configuración del modelo vigente, que en aquel momento todavía funcionaba básicamente con el sistema tradicional de líneas independientes no reticulado (“spaguetti”) no aportaba la eficacia suficiente para atraer a los usuarios no cautivos (que podían escoger).

Otro ejemplo paradigmático y clarificador lo presenta también Barcelona, cuando la acumulación de líneas y buses en exceso en las dos vías principales: Avda. Diagonal o en la Gran Vía, redujo hasta tal punto la eficacia, que en hora punta, los buses estaban más tiempo parados esperando a recoger pasajeros que circulando, dado que se producían colas de vehículos que se auto-limitaban (Figura 3.11). Ello obligó a crear

3.12

**Figura 3.9.** Evolución de la oferta, la demanda y los costes totales del sistema tarifario integrado en BCN. Fuente: PTP. Informe preliminar sobre finançament de la PTP (2011)



### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos

un sistema de parada doble, en un intento de minimizar el problema, pero que en el fondo seguía siendo estructural.

Puede entonces concluirse que la mejora dedicada a incrementar el número de buses por línea para ganar frecuencia puede resultar incluso contraproducente al afectar el factor principal: la velocidad comercial que da servicio a los usuarios y, en definitiva, la fiabilidad del sistema.

#### (5) ¿Qué es importante en el TPC?

Las discusiones en tertulias y opiniones en periódicos ponen de manifiesto la tendencia a opinar sin tener claros ni conocimientos ni conceptos claros, realizadas sólo gracias al grado de atrevimiento que proporciona la ignorancia o la mera oposición por alguna razón subjetiva.

Por un lado se suele obviar el fin último del transporte público y los corredores de transporte de largo recorrido, principalmente como modo de transporte cotidiano de masas; por el otro, aquello que los usuarios realmente valoran de un sistema de transporte público.

La [Figura 3.12](#) muestra la capacidad de diferentes vehículos de transporte en condiciones similares de espacio (un carril). Observamos en ella que un

**Figura 3.10:** Modelo tradicional de red de líneas de bus urbano de Barcelona (spaghetti) y nuevo modelo (reticulado).



**Figura 3.11:** Autocolapso del bus urbano en Barcelona.(Avda. Diagonal) debido a un exceso de líneas; exceso de demanda hora punta en sistema BRT de Bogotá (Transmilenio).



### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos

tranvía convencional (32m de longitud), como los que utilizan la mayoría de ciudades, puede desplazar 4.000 personas en una hora y un solo sentido (considerando un período de paso o frecuencia de 3 minutos); conseguir desplazar la misma cantidad de personas con autobuses convencionales, se requerirían el triple de vehículos.

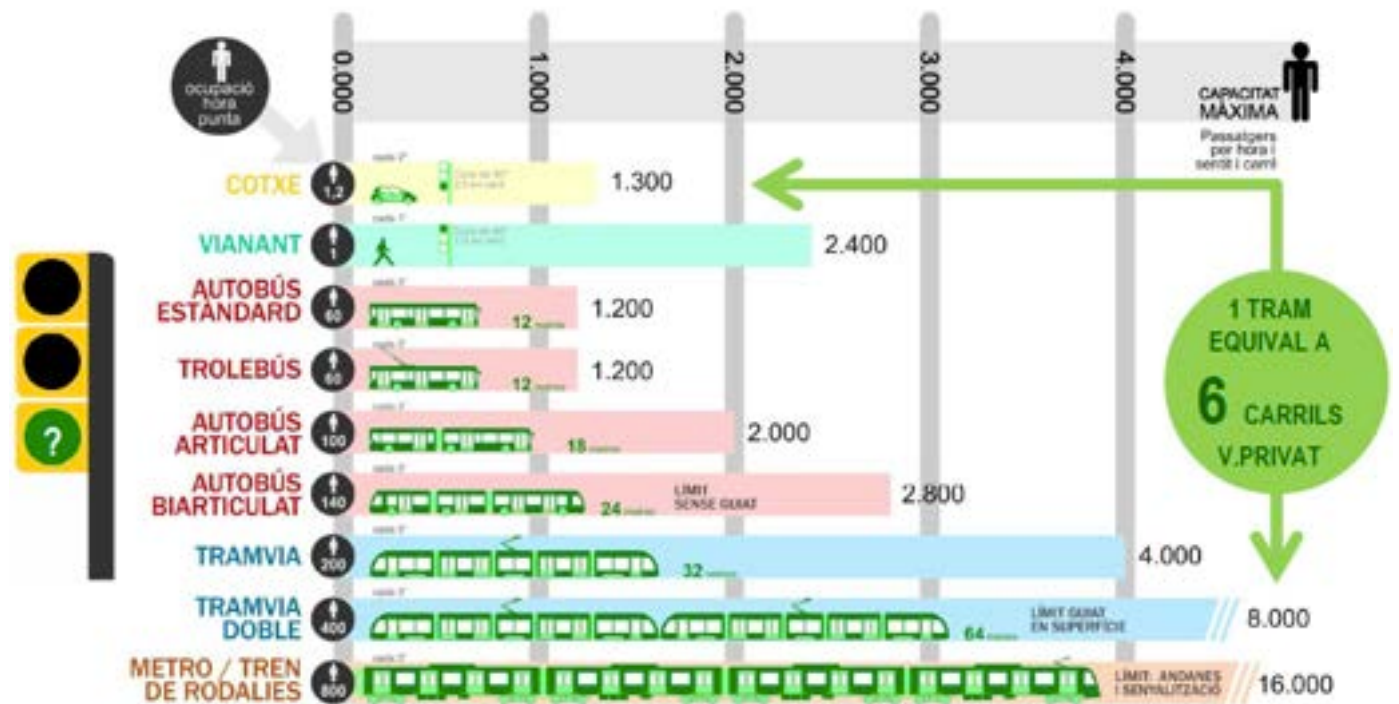
La opción subterránea: metro, gracias a la capacidad de cada convoy (800 pasajeros) pero también a su casi absoluta ausencia de obstáculos, multiplica por 13 la capacidad del bus.

Debe señalarse que esta eficacia no sólo la determina la capacidad de pasajeros por vehículo; también su velocidad comercial y frecuencia.

Si algo debe conseguir el TP como objetivo fundamental es transportar gran número de personas en trayectos cotidianos de largo recorrido, sobre todo en horas punta, y de una forma eficiente. Deben constituir las arterias de la ciudad en términos de conectividad urbana y territorial.

En parámetros urbanos podríamos estar hablando de desplazamientos superiores a los 6 km por trayecto [4]. No pueden iniciarse discusiones sobre alternativas en un determinado ámbito si antes no se tiene claro que cantidad de personas se espera movilizar y en qué condiciones aceptables de comodidad y rapidez, para que resulte atractivo

Figura 3.12: Comparativa de capacidad de número de usuarios transportados por hora y carril. Fuente: Plataforma per la Defensa del Transport Públic. (PTP)



### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos

como sistema cotidiano de transporte.

En definitiva, los modos ferroviarios claramente se distinguen por su capacidad de transporte, y por su velocidad comercial, lo cual determina un volumen en hora punta superior al de cualquier sistema viario, y a medio y largo plazo, su mayor sostenibilidad social y económica.

Por estos motivos, resultan ridículas discusiones sobre un modelo de metro subterráneo o aéreo debido a coste y capacidad (caso del metro en Bogotá por ejemplo) cuando el sistema de BRT -Transmilenio se encuentra al borde del colapso y la demanda de transporte público no deja de crecer. La experiencia demuestra que en todas las ciudades densas, el retorno social de este tipo de obras es inevitablemente muy elevado; y planificando a décadas vista, se observa que a largo plazo, “mejor que sobre, que no que falte, porque las ampliaciones posteriores de infraestructuras siempre resultan más tediosas y costosas que la propia obra inicial.

El caso del retraso en la conexión del tranvía en la Avda. Diagonal de Barcelona, demorado más de 10 años, también es merecedor de un documental

de investigación sobre como las rencillas políticas e intereses espúreos pueden demorar una obra fundamental para un ciudad, y cuando los estudios técnicos realizados, reflejaban por activa y por pasiva la conveniencia social de realizar esa obra de conexión inacabada <sup>[5]</sup>.

También resulta ridículo leer repetidas opiniones de advertencia en contra del tranvía por la capacidad de destrozo de la vía pública que puede suponer su implantación, sin más razonamiento que la simple opinión <sup>[6]</sup>. Aunque no faltan tampoco “expertos opinadores” defensores del bus eléctrico como sustituto, por ser eléctrico, como principal argumento.

En horas punta, la eficacia del Transporte Público es capital en un ciudad al ser capaz de movilizar en un día laborable cientos de miles de personas, y en especial cuando se requieren opciones que por su eficacia disuadan del uso vehículo privado para de reducir la contaminación. En ese sentido, la tríada: capacidad, velocidad, tiempo, resulta esencial en la selección del sistema a utilizar. A medio plazo todo ello hace que además el coste por usuario sea menor y, por tanto, socialmente más sostenible, como ya se analizado anteriormente.

Pero no sólo la opinión de los técnicos debe ser la única en consideración. Los motivos que inducen y seducen a potenciales usuarios del transporte público (no a usuarios habituales) son claros y deben ser tenidos en cuenta si se desea proporcionar un sistema realmente atractivo para el conjunto de la población, no sólo para aquellos que no tiene otra alternativa.

El estudio sobre hábitos de NO usuarios (Figura 3.13.1) muestra que el precio, trayectos más rápidos y mayor frecuencia de paso, son los aspectos que les inducirían a utilizar el transporte público; en definitiva, mayor eficacia en tiempo de



### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos

transporte.

Los motivos principales por los cuales NO se utiliza el transporte público (Figura 3.13.2) entre estos usuarios es, además del simple hábito arraigado de uso del vehículo, de nuevo la baja frecuencia, el tiempo excesivo y el coste.

En cambio, entre los usuarios habituales, la confortabilidad aparece como el principal atractivo, (Figura 13.3.3), especialmente cuando se trata de trayectos interurbanos, junto con el precio y la rapidez. Pero en este caso, la dificultad por aparcar en destino tiene también un peso considerable.

La fiabilidad/funcionamiento curiosamente la penalizan los no usuarios, pero apenas los habituales, precisamente por el carácter cautivo de muchos de ellos, que de hecho afirman no tener otra opción (sin disponibilidad de vehículo privado o de permiso de conducción) y, por consiguiente, deben adaptarse al sistema, sin poder ser exigentes como los No usuarios.

#### (6) El TP, ¿es (siempre) sostenible?

Aún cuando parezca ser una afirmación incuestionable, lo cierto es que la realidad ha

**Figura 3.13.1:** Mejoras que debería incluir el transporte público.

Fuente: Estudio sobre Hábitos y actitudes de los no usuarios habituales del Transporte Público Urbano Colectivo. IDAE. 2017.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Total
Precio más barato	34,5%	31,7%	21,8%	15,8%	27,1%
Trayectos más rápidos	22,5%	21,0%	34,0%	34,5%	27,1%
Mayor frecuencia de paso	57,5%	38,7%	57,8%	51,8%	51,2%
Paradas más cercanas a mi domicilio / lugar de trabajo o estudios	5,5%	24,7%	13,6%	13,7%	14,3%
Más cómodo	6,0%	6,5%	5,4%	3,6%	5,5%
Mayor amplitud de horario del servicio	6,5%	13,4%	10,2%	12,9%	10,6%
Mejores combinaciones / posibilidad de transbordos	11,5%	19,9%	19,0%	14,4%	16,1%
Nuevos trayectos	6,5%	17,7%	11,6%	10,8%	11,6%
Dificultades de aparcamiento en mis desplazamientos habituales	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%
En ningún caso lo utilizaría / utilizaría más de lo que lo hago	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Otros	9,0%	5,4%	8,2%	3,6%	6,7%
<b>Muestra</b>	<b>200</b>	<b>186</b>	<b>147</b>	<b>139</b>	<b>672</b>
<b>Potenciales usuarios</b>	<b>1.670.705</b>	<b>979.119</b>	<b>741.957</b>	<b>372.736</b>	<b>3.764.517</b>



### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos

**Figura 3.13.2:** Motivos para NO utilizar el transporte público.(Usuarios no habituales)

Fuente: Estudio sobre Hábitos y actitudes de los no usuarios habituales del Transporte Público Urbano Colectivo. IDAE. 2017.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Total
Prefiero utilizar el coche	36,0%	37,6%	40,8%	31,7%	36,6%
No hay transporte público	5,5%	13,4%	3,4%	29,5%	12,2%
No conozco el servicio	0,0%	2,7%	1,4%	3,6%	1,8%
No hay un servicio adecuado para mi trayecto (muchas paradas, etc.)	4,5%	12,9%	13,6%	5,8%	9,1%
El servicio de transbordos funciona mal.	7,0%	10,8%	10,9%	8,6%	9,2%
Baja frecuencia de paso	24,5%	9,7%	27,9%	9,4%	18,0%
Paradas alejadas	5,0%	14,5%	14,3%	5,0%	9,7%
Tarda mucho	38,5%	31,7%	34,7%	25,9%	33,2%
Es incómodo, hay suciedad	6,5%	3,8%	2,7%	2,9%	4,2%
Es inseguro	0,5%	0,5%	0,0%	0,0%	0,3%
Es caro	17,5%	14,5%	7,5%	8,6%	12,6%
No me gusta el transporte público	6,0%	3,8%	2,0%	0,0%	3,3%
Otros	8,5%	3,2%	4,8%	3,6%	5,2%
<b>Muestra</b>	<b>200</b>	<b>186</b>	<b>147</b>	<b>139</b>	<b>672</b>
<b>Potenciales usuarios</b>	<b>1.670.705</b>	<b>979.119</b>	<b>741.957</b>	<b>372.736</b>	<b>3.764.517</b>

**Figura 3.13.3:** Motivos para utilizar el transporte público (usuarios habituales).

Fuente: Pla Director de Mobilitat (PDM) de la RMB (2020 -2025). ATM 2019

Motius per utilitzar el transport públ	Àmbits metropolitans		
	Resta corona STI	Resta AMB	Resta RMB
És més còmode	28,8%	32,1%	31,9%
És difícil aparcar allà on vaig	31,9%	41,7%	33,8%
És més barat que el cotxe	23,3%	20,8%	23,9%
És més ràpid que el cotxe	17,6%	18,8%	11,6%
No dispo de cotxe	17,4%	12,3%	15,6%
Vaig en transport públic perquè no tinc altre remei	8,1%	7,9%	10,2%
No tinc permís de conduir	8,3%	6,1%	7,1%
Vaig més tranquil/il·la	8,0%	7,7%	8,1%
Per consciència ambiental o per contaminar menys o gens	5,2%	7,0%	5,9%
Pel bon funcionament i per l'oferta del transport públic	4,3%	4,2%	3,6%
Prefereixo el transport públic abans que el transport privat	3,7%	2,9%	3,3%
Per evitar problemes de trànsit	3,5%	6,4%	3,5%
Tinc menor risc d'accidents	—	—	1,8%



### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos

puesto en evidencia el error de esa afirmación en determinadas ocasiones.

En el Capítulo 1, el concepto de sostenibilidad se presentaba como el equilibrio de tres factores simultáneos: eficacia técnica, eficiencia económica e impacto ambiental. Bajo estos parámetros, ¿puede considerarse sostenible un bus circulando casi vacío?.

Numerosos buses en zonas urbanas de baja densidad de población proporcionan un servicio muy poco eficaz e ineficiente. El período de paso puede rondar fácilmente de los 30 a los 60 minutos, al intentar proporcionar un servicio tradicional (máxima accesibilidad) a una población muy dispersa, y con unos recursos públicos limitados para proporcionar los vehículos, personal y frecuencia de paso suficientes. En definitiva, un servicio que al final resulta útil únicamente para aquellos que no tienen otra alternativa.

Por otra parte, este servicio, que atrae lógicamente una demanda muy baja, supone unos ingresos por tarifa directa de usuarios muy reducida, viéndose obligado el municipio a realizar una aportación económica (cobertura) elevada para cubrir los costes que no se cubren con los usuarios.



*¿A partir de qué núm. de usuarios el TP resulta más sostenible que el vehículo privado?*

Pensemos de hecho que la cobertura en una ciudad como Barcelona o Madrid es del 50% del coste público del billete: ante un coste real de 2 euros por persona e itinerario, el usuario paga 1 euro (Tarjeta T10 Integrada), y la administración pone el otro.

Pero en municipios con un servicio tan deficiente y de poca demanda, el coste real del billete pudo llegar a ser de 15 euros por desplazamiento<sup>[7]</sup>, de los cuales el usuario pagaba 1 euro. Es decir, una eficiencia económica desastrosa.

También en términos de emisiones, un bus con una carga media inferior a 10 pasajeros estaría contaminando tanto como un vehículo privado por km recorrido (Figura 3.15). Pero recordemos que los buses realizan itinerarios continuos durante la jornada laboral, de manera que en términos absolutos correspondería a un vehículo que estuviera todo el día en funcionamiento permanente, o 10 vehículos que realizasen trayectos de 1 h.

Puede afirmarse, por consiguiente, que implantar Transporte Público no es garantía inmediata de sostenibilidad ni técnica, ni económica, ni tan siquiera ambiental. Dependerá del entorno urbano,

### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos

del servicio proporcionado y sobre todo, de la demanda real conseguida.

Por esos motivos y vistos los errores cometidos, se deben analizar cuidadosamente las soluciones más acordes con la estructura urbana, que permita un compromiso entre la eficacia, su eficiencia (coste público) y las emisiones generadas realmente.

En el caso de zonas de baja densidad urbana se están aplicando soluciones de *TP a la demanda (también denominada flexible)*, que consiste en proporcionar un servicio de traslado bajo demanda previa desde el domicilio particular hasta los ejes de transporte masivo utilizando vehículos de menor tamaño o taxis que para trasladar varias personas con un coste menor y realizando sólo los desplazamientos necesarios bajo petición previa. Resulta mejor en todos los aspectos que pagar un servicio continuo infrautilizado.

La típica imagen utilizada para comparar el espacio público viario que ahorra el uso del transporte público (Figura 3.14) representa en realidad una imagen estática de la movilidad, más comparable por ejemplo en términos del espacio que requeriría de estacionamiento si esas personas utilizaran un vehículo propio. Pero en movilidad debe

pensarse también en términos dinámicos: un carril de vehículos podría transportar más personas que uno de bus, tal como mostraba la Figura 3.12 (en determinadas condiciones) de circulación libre. Por consiguiente, el rendimiento y capacidad de transporte no depende sólo de la oferta disponible en términos de espacio público viario, sino también de los buses disponibles y su capacidad operativa; pero sobre todo, de la demanda conseguida gracias a la eficacia con que la planifican y gestionan los técnicos responsables, la cual dependerá de la política de movilidad que se adopte. No existe pues una respuesta inmediata.

Es importante disponer permanentemente del contraste de los tres factores de sostenibilidad para comprobar constantemente si se va por el buen camino, o deben hacerse correcciones sucesivas para que el punto de equilibrio se mantenga, sin hacerse “trampas al solitario”, ni confundir a la población.

#### 7) El TP, la alternativa de los que no pueden usar vehículo privado..

Cuando se revisan encuestas de satisfacción del TP de ámbitos urbanos y metropolitanos, se observa

Figura 3.14: Imagen comparando el ahorro de espacio público viario del bus respecto a su equivalente en coches coche.



### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.1 Aclarando conceptos y tópicos

que en general los usuarios otorgan una buena nota al TP. Pero los encuestadores se olvidan a menudo de indicarnos el pequeño detalle de que dichas encuestas se realizan entre usuarios habituales, la mayoría de los cuales no tienen otra opción (recordemos que se denominan técnicamente usuarios cautivos). Sus respuestas quedan condicionadas en muchos casos por la ausencia de una alternativa mejor, si existe, que suele ser el vehículo privado. Si las encuestas de satisfacción no se realizan conjuntamente con la de población no usuaria habitual, se pierde una parte importante de la información.

Las encuestas realizadas por el RACC sobre movilidad cotidiana en diferentes ámbitos metropolitanos de España a personas conductoras que no utilizan el TP [8] muestran que el tiempo invertido y la mala combinación son los dos factores fundamentales para disuadir de su uso.

Estas respuestas se corroboraron en 2007 y después en 2016 cuando en el mismo estudio anteriormente mencionado, se compararon los tiempos de realizar determinados itinerarios cotidianos en coche o en TP. En ambos períodos, el tiempo invertido en TP de media duplicaba o a veces incluso triplicaba del vehículo privado; en aquellos itinerarios

Figura 3.15: Comparación de capacidad de transporte y emisiones.



transversales, no directos, en los que se requiere un transbordo era especialmente mayor la diferencia. No es de extrañar entonces que en estas condiciones, el TP no gane adeptos, y tan sólo llegue a captar aquellas personas que por necesidad deben utilizarlo cotidianamente. Si se planifica el TP pensando en términos de usuarios cautivos, ese será el tipo de demanda que

se obtendrá con las redes de TP” [9]. El TP debe planificarse pensando en todos los potenciales usuarios y en especial pensando en los no cautivos como forma de conseguir un sistema más eficaz y eficiente, que de paso atraerá a muchos más usuarios, afirmando así su sostenibilidad en todos los sentidos.

### 3.2 Vasos comunicantes

Otra de las grandes conclusiones de los estudios de Congestión en los accesos a ciudades metropolitanas españolas realizados por la Fundación RACC [8] ha sido comprender que el TPC y el transporte privado motorizado funcionan hasta cierto punto como vasos comunicantes. Los incrementos de usuarios en uno, implican las pérdidas en el otro, especialmente para trayectos largos. Determinadas restricciones en el uso del vehículo privado o facilidades en el del transporte público pueden atraer usuarios hacia este, pero también puede producirse a la inversa. En este sentido, el tipo de medidas y su orden de aplicación puede condicionar el resultado final de respuesta de los usuarios.

Por ejemplo, la reducción de estacionamientos públicos en superficie o el incremento de su coste resulta un motivo fundamental para que algunas personas decidan utilizar el transporte público de forma cotidiana o pasarse a modos activos (bicicleta o pie). La indicaban el 75% de los encuestados

(Figura 3.16). Por consiguiente, son necesarias políticas integradas pensadas para equilibrar o desequilibrar los resultados hacia donde más nos interesa.

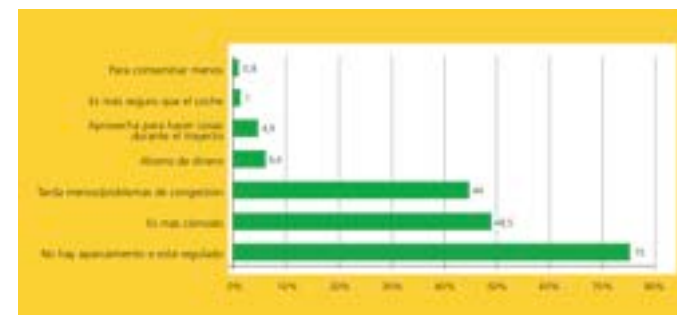
Un caso paradigmático puede ser el caso de la comunidad de Madrid. Habiendo realizado una de las mayores inversiones en transporte público de su historia en extensión de la red ferroviaria y bus, no ha modificado apenas su estructura modal [10].

Mientras se ampliaba la capacidad de la red de TP, se ampliaba la red viaria para vehículos privados motorizados, de modo que se mejoraban las condiciones de acceso en ambos sistemas. Las curvas de crecimiento de usuarios (Figura 3.17) muestra que no hubo una ganancia de usuarios de transporte Público, que hubiera sido lo más deseable.

Sólo en el corredor donde se ha construido hasta la fecha el único carril BUS-VAO de Barcelona (carril especial para transporte público y vehículos de alta ocupación o baja contaminación) se ha percibido en la comparativa entre 2006 y 2016 la reducción de tiempo para el TP de buses urbanos, al no tener que competir con el tráfico motorizado privado.

El un caso anterior: el BUS-VAO implantado en

Figura 3.16: Motivos para dejar el vehículo privado. Fuente: Estudio de congestión en los corredores viarios metropolitanos de acceso a Madrid. 2008. Fundación RACC  
 Figura 3.17: Evolución de la movilidad motorizada interna y externa a Madrid. Fuente: 7º informe de estado de la Movilidad ciudad de Madrid. Ayto Madrid. 2014.



### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.2 Vasos comunicantes

la A-6 (Madrid) ha supuesto que ese único carril transporte tantos pasajeros como los otros 6 (3 por sentido) donde circula el resto de vehículos. Y más sorprendente que dicha implantación no se haya extendido al resto de la red viaria de Madrid.

Los usuarios dicen claramente (Figura 3.19) que para dejar el coche necesitan una mejora significativa del transporte público o exista un incentivo para utilizar el transporte público, pero también medidas coercitivas sobre el vehículo (peajes, coste ...), que en cualquier caso deberían ser aplicadas teniendo en cuenta las posibles implicaciones sobre las personas más desfavorecidas.

Sin embargo, en documentos y planes se sigue realizando un análisis compartimentado del transporte público (por operadores o modos), sin analizar su complementariedad; ni tampoco se analiza la relación o efecto mutuo que tienen determinadas acciones del TP sobre las decisiones en el Tr. Motorizado Privado. De este modo se sigue ampliando infraestructuras sin valorar su efecto multiplicador en caso de realizar determinadas acciones, o su efecto anulador.

De igual modo, la proyección de algunas infraestructuras viarias de nueva creación siguen

Figura 3.18: Carril VAO en A6 (Madrid) .

Figura 3.19: Motivos para dejar de utilizar el coche.

Fuente: Barómetro de la movilidad 2019.



#### Motius per a deixar d'utilitzar el cotxe

La millora del transport públic continua sent clau per a deixar d'utilitzar el cotxe.



mostrando esa mentalidad tradicional al planificar su construcción o ampliación de las redes viaria arteriales, pensando en ellas como líneas de flujo de vehículos, no de personas. Se siguen dimensionando en función de IMD de vehículos a motor en vez de y considerar corredores viarios que integren flujos prioritarios para transporte público, y su interconexión rápida en centros intermodales de transporte. Ello implicaría también aprovechar las habilidades de los arquitectos para diseñar espacios públicos/ edificios preparados para altos niveles de intercambio de personas, vehículos e incluso mercancías en espacios atractivos, cómodos pero efectivos para las diferentes necesidades.

Para el usuario, el factor decisivo en transporte cotidiano es el tiempo de recorrido (mientras pueda asumir el coste diario). Y los mismos estudios de congestión revelan que desde diferentes lugares de las áreas metropolitanas, para realizar recorridos parecidos, el tiempo requerido en transporte público colectivo era en algunos de los trayectos, de dos a tres veces superior al del vehículo privado. ¿Cómo puede en esas condiciones esperarse que la población lo utilice cuando NO dispone de una alternativa mejor?

### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.3 ¿En qué fallan los modelos de TP?

#### 3.3 ¿En qué fallan los sistemas de transporte público?

Responder a esta pregunta requiere en primer lugar romper un tabú, y a continuación, comprender cuales son las limitaciones del modelo tradicional que se viene aplicando en la mayoría de ciudades.

Si bien el TP presenta como condición necesaria proporcionar equidad social al permitir la accesibilidad universal al territorio, los aspectos analizados anteriormente permiten concluir que no es una condición suficiente para considerar al TP un modo sostenible en todos los casos.

Poner en entredicho la sostenibilidad del TP podría ser calificado de herejía por algunos si no se realizan las aclaraciones pertinentes. Se da tan por supuesto que las mejoras en TP son siempre un beneficio “per se” (aunque sólo sea porque disponer de nuevos autobuses ya supone una mejora en comodidad), que se tiende a olvidar lo fundamental: su eficacia.

La eficacia (básicamente tiempo de viaje) es un factor esencial para atraer más usuarios, por mucho

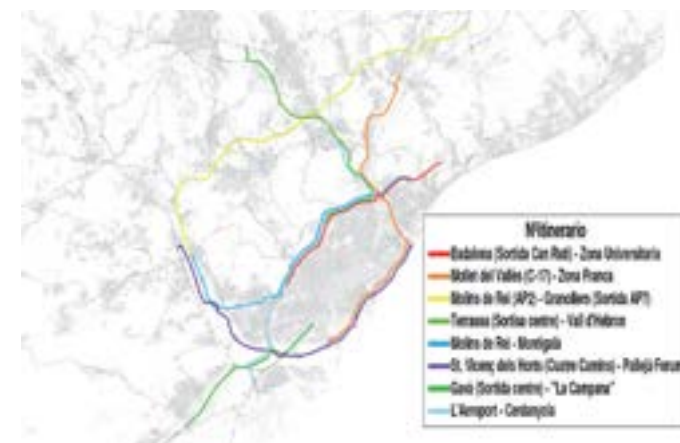
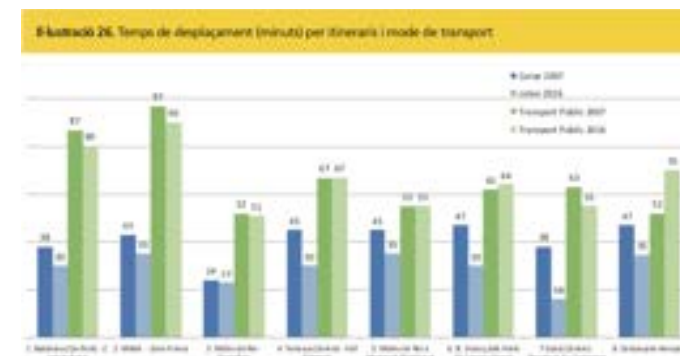
que ahora se diluya entre otros aspectos como la comodidad. De hecho podría decirse que para una buena parte de los usuarios cautivos, el tiempo de viaje lo dan por descontado, precisamente porque no tienen más remedio que adaptarse a él.

Tal como reflejaba las encuestas RACC [8] realizadas a usuarios conductores de los corredores de acceso en zonas metropolitanas, tan sólo un tiempo de viaje similar al del vehículo privado les motivaría para utilizar transporte público, cuando actualmente, en el caso de Barcelona o Madrid podría duplicar o incluso triplicarse en algunos itinerarios.

El tiempo de viaje acaba por tener una incidencia directa en la eficiencia (economía), y finalmente en el impacto ambiental del sistema. Otros contribuyen sin duda a afianzar usuarios, pero seguramente poco a traer otros nuevos, en especial si tienen alternativas.

Contar únicamente con usuarios cautivos [11] no garantiza además una mejor sostenibilidad económica del sistema. Se debe conseguir que este sea también lo suficientemente atractivo en eficacia para que los NO cautivos vean en el TP una ventaja frente al vehículo privado motorizado. De otro modo, la silla de la sostenibilidad siempre será

Figura 3.20: Tiempo comparado de desplazamiento en hora punta entre TP y Tr. Privado en itinerarios metropolitanos. Fuente: Estudio de congestión en los corredores viarios metropolitanos de acceso a Barcelona. Años 2007 y 2016.



### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.3 ¿En qué fallan los modelos de TP?

encontrará en la “pata económica” su punto débil.

La analogía siguiente puede quizás ilustrar la idea de lo que se pretende explicar: Una persona puede considerar que si trabaja cada día un poco más, mejora su productividad. Vistos los resultados en sus primeros días, su conclusión será que debe seguir por ese camino. Cuando quizás ya trabaje 12 horas al día, el estrés, u otras patologías empezarán a aparecer; primero levemente, pero después con mayor intensidad. Llegará un momento que no sólo no mejorará su capacidad productiva, sino que su rendimiento empezará a disminuir, e incluso colapsar hasta tener que dejar de trabajar por agotamiento. La conclusión sería que se requiere un cambio (personal) laboral para conseguir ser más productivo, cuando el tiempo personal invertido resulta ser al final un factor limitante.

No nos podemos dejar engañar por las cifras oficiales del crecimiento anual del número de usuarios -que a menudo se presentan como logros-, sin ponerlos en relación con el modo como se han invertido los recursos. Los porcentajes relativos de distribución modal año a año suelen poner de manifiesto que el TPC se sostiene ligeramente en zonas urbanas compactas, pero fracasa en zonas

exteriores metropolitanas donde la densidad urbana es mucho menor, a pesar de resultar tan necesario en la movilidad cotidiana.

De momento parece ser cierto que únicamente añadiendo recursos públicos suficientes es posible implantar un servicio de TP aceptable que de otro modo quizás no se podría proporcionar si el criterio fuera la simple rentabilidad económica. Pero ello no impide creer que conseguir una rentabilidad del sistema y de los recursos públicos no deba ser también un objetivo de las administraciones

¿Cual es entonces el problema fundamental que impide a un TP ser económicamente auto-sostenible?

Los responsables de los sistemas de TP reclaman permanente más recursos con el argumento de necesitar mejoras permanentes para no perder clientela. Pero cuando aspectos fundamentales se van alcanzando, determinado nivel de inversiones no consigue ya en cambio atraer los usuarios suficientes como para compensar esas inversiones tal como vimos en el apartado introductorio.

Se exhiben a los usuarios “cautivos” como el logro fundamental de las inversiones aplicadas, pero



en cambio se obvian a aquel grueso de usuarios potenciales que no lo utilizan porque ven en el vehículo privado una alternativa mucho más atractiva. Y este fenómeno se sucede en casi todos los casos porque el TP sigue estando planificado con los criterios primigenios de equidad, teniendo al cautivo como usuario tipo, en vez de estar también orientado a ese grupo de población más exigente en sus necesidades de movilidad cotidiana.

Las mejoras habituales: el incremento del número de vehículos y por consiguiente de frecuencia, o extensión de la red, y últimamente motorizaciones menos contaminantes, se publicitan como mejoras del sistema sin ir acompañadas de una identificación clara de los objetivos (cuando se trata de recursos públicos).

Todo resulta casi siempre mejorable. Pero hoy en día la ciudad requiere objetivos claros: cuanto, hacia donde o cómo, e incluso en comparación con qué; con mayor razón cuando ya conocemos el alto coste de inversión y de explotación que significa el TP. La contaminación está siendo ahora la motivación en el cambio de motorizaciones. Pero ello apunta a un objetivo de ciudad, no necesariamente de mejora de la eficacia del sistema de TP.

La mayoría de ciudades con sistemas de TP, se encuentran en uno o alguno de los escenarios siguientes:

- (a) *Se encuentran en estadios iniciales de desarrollo.*
- (b) *No presentan un modelo legible para el usuario.*
- (c) *No disponen de una estrategia coordinada.*

Veamos con más detenimiento estos tres aspectos:

#### **(a) Escenarios iniciales**

Puede decirse que la mayoría de ciudades todavía se encuentran en el estadio inicial de realizar mejoras básicas de calidad de la oferta: extender líneas de la red de TP siguiendo el modelo “espagueti” para abarcar el conjunto del municipio y de paso realizar mejoras progresivas del material móvil o de la infraestructura de las paradas, para ir ganando usuarios. No han llegado al estadio de saturación ya comentado (caso Barcelona), donde se comprueba, que más recursos no supone atraer más usuarios “efectivos” si no se formula un modelo adecuado de eficacia frente al vehículo privado, cuando ello es posible.

Sólo en unas pocas ciudades con una determinada madurez en transporte público colectivo aparecen

los síntomas de “estrés” y llegan a comprender que se requiere un cambio estructural del modelo si quieren evolucionar de forma positiva.

Algunas ciudades lo están comprobando ahora, e incluso, como Barcelona, finalmente, han empezado el cambio de modelo (Octubre 2012).

Otras seguirán insistiendo sin quizás llegar a ser conscientes del problema. Es fácil tender a mantener los modelos tradicionales, a menos que alguna situación ponga en entredicho ese modelo. También es cierto que un cambio de modelo resulta una tarea inmensa en sistemas muy consolidados. Pero ciudades intermedias como Vitoria (250.000 hab. en 2019) lo cambió en una noche.

#### **(b) Legibilidad del modelo de TP**

La mayoría de sistemas de transporte han sido concebidos históricamente a partir de la superposición progresiva de líneas, de corredores que van realizando recorridos más o menos sinuosos que respondían a un intento de ir proporcionando accesibilidad a espacios urbanos más alejados o en espacios o barrios de nueva creación. Suelen ser líneas además orientadas a promocionar las comunicaciones radiales con el centro urbano, pero presentando altas carencias



### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.3 ¿En qué fallan los modelos de TP?

en cuanto a las relaciones transversales.

El modelo ya descrito gráficamente como “plato de espaguetis”, tan sólo resulta legible para el experto que las concibe.

Un objeto con un diseño excelente es aquel que se puede empezar a utilizar sin necesidad de un manual o explicación previa porque su forma, los elementos que los conforman, se comprenden de forma casi intuitiva. En ese sentido, ¿alguien diría que el TP de la mayoría de ciudades presenta una mínima orientación en ese aspecto?

Está claro que no, y que, dada la complejidad que va adquiriendo a medida que crece, sin una estructuración diferente, cada vez será más ilegible para el usuario.

Para los usuarios corrientes, conocer una o dos líneas de bus o metro puede resultar un verdadero ejercicio de memoria, y de interpretación. Imagínense la idea de tener en la cabeza los planos de información de todas las líneas, que a veces cuesta entender incluso al visualizarlos en las propias paradas.

La concepción radial propia de ciudades decimonónicas tiende a la generar modelos de

Figura 3.22: Plano de la red de bus urbano de Palma de Mallorca (2011). Fuente: EMT



### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.3 ¿En qué fallan los modelos de TP?

concentración (radial) de la oferta sobre el centro histórico (Figura 3.23). Tan sólo observando los planos de la red de transporte público se comprueba como los centros urbanos concentran la mayoría de líneas hasta el punto de exceder la capacidad de los corredores, en especial en horas de máxima demanda.

Los intentos de conseguir mejoras mediante sistemas tecnológicos no obtienen los éxitos esperados al verse superados por el exceso de servicios y las ineficacias derivadas de ello.

La extensión del modelo tradicional de TP resulta progresivamente más complicado e ilegible para el usuario y, por consiguiente, menos atractivo a la hora de decidir las alternativas de transporte en desplazamientos no habituales.

#### (c) Estrategia clara ¿Objetivo común?

A pesar incluso de disponer de un cambio de modelo en algún de sus sistemas de TPC, no existe un modelo claro y unificado que oriente los esfuerzos públicos de mejora del sistema en su globalidad, más allá de las mejoras de intermodalidad.

Las diferentes opciones de TP han ido surgiendo de forma independiente sin una estrategia de coordinación que permita conseguir que *el todo*

Figura 3.23: Redes de bus urbano de Dublin y Ourense con estructura radial.



*sume más que las partes.*

El tiempo de recorrido es quizás la primera pregunta que realizamos todos los usuarios al desplazarnos. Pero cuando se trata el TP, tan sólo podemos responder generalmente de la línea que recorreremos cotidianamente, o debemos consultar actualmente al Google-maps para tener una idea. ¿Y del resto?. Este resulta ser el principal problema. Proporcionar accesibilidad añadiendo más “fideos” al modelo de “espaguetis” reduce a la larga la legibilidad y eficacia del conjunto, que es precisamente lo que busca y necesita el usuario: pocas reglas y claras. Si cada línea funciona con criterios diferentes (horarios, velocidad comercial, etc.) el resultado es un sistema complicado, difícilmente legible en su conjunto para el usuario; pero sobre todo, indefinido en cuanto a su capacidad de competir con la principal alternativa: el vehículo privado. Seguimos de este modo insistiendo en la idea de una ausencia de “modelo” clarificador o legible.

La necesidad de conseguir un TP competitivo para eliminar vehículos de las ciudades está forzando cambios. Pero aspirar a que el transporte público sea tan eficaz en tiempo como el transporte privado no parece estar entre las medidas prioritarias, a

### 3 ¿COMO CONSEGUIR UN TRANSPORTE PÚBLICO ATRACTIVO? / 3.3 ¿En qué fallan los modelos de TP?

pesar de que muchos usuarios están dispuestos a perder un determinado tiempo adicional si no resulta excesivo, además de otros beneficios como el coste, o el placer de no tener que estar atascado conduciendo<sup>[12]</sup>. La comodidad y el tiempo de desplazamiento son sin embargo los factores preponderantes de decisión principal al decidirse por el coche o el TP (Fig 3.24).

De hecho, una de las principales ventajas del transporte público respecto al privado debería ser precisamente tener un tiempo de trayecto garantizado para el usuario. En la red viaria y en hora punta, las causas denominadas imprevisibles que dan lugar a atascos (lluvia, accidentes...) se dan cada vez con mayor frecuencia a medida que la congestión se incrementa, de manera que el tiempo de trayecto puede resultar muy variable. La red de metro suburbano, en cambio, aporta fiabilidad en los trayectos, motivo por el cual suele ser el que más crece proporcionalmente en usuarios.

Un 90% de los usuarios están dispuestos a utilizar cotidianamente el TP si tienen garantizado un tiempo de desplazamiento razonable y en determinadas circunstancias, como por ejemplo que se aproxime al del vehículo privado (22% de encuestados).

Figura 3.24: Motivaciones de uso de TP según modos de transporte.

Figura 3.25: Motivación para la utilización del TP con tiempo garantizado.

Fuente: Encuesta de Tiempo garantizado en TP en Barcelona. TFM Master Smart cities. Universitat La salle. 2019.



Ello proporciona un enorme grado seguridad en los usuarios y, por consiguiente, un motivo principal de decisión frente al coche: una idea de modelo (Figura. 3.25).

¿Cuántos usuarios utilizaríamos de forma mucho más habitual la red de transporte público si entendiésemos de forma sencilla sus interactuaciones, su estructura de funcionamiento? La red de “espaguetis” no sólo de un mismo modo de transporte, sino del conjunto de la ciudad resulta un factor enorme de disuasión, más que una ventaja por proporcionar accesibilidad de forma aparentemente caótica.

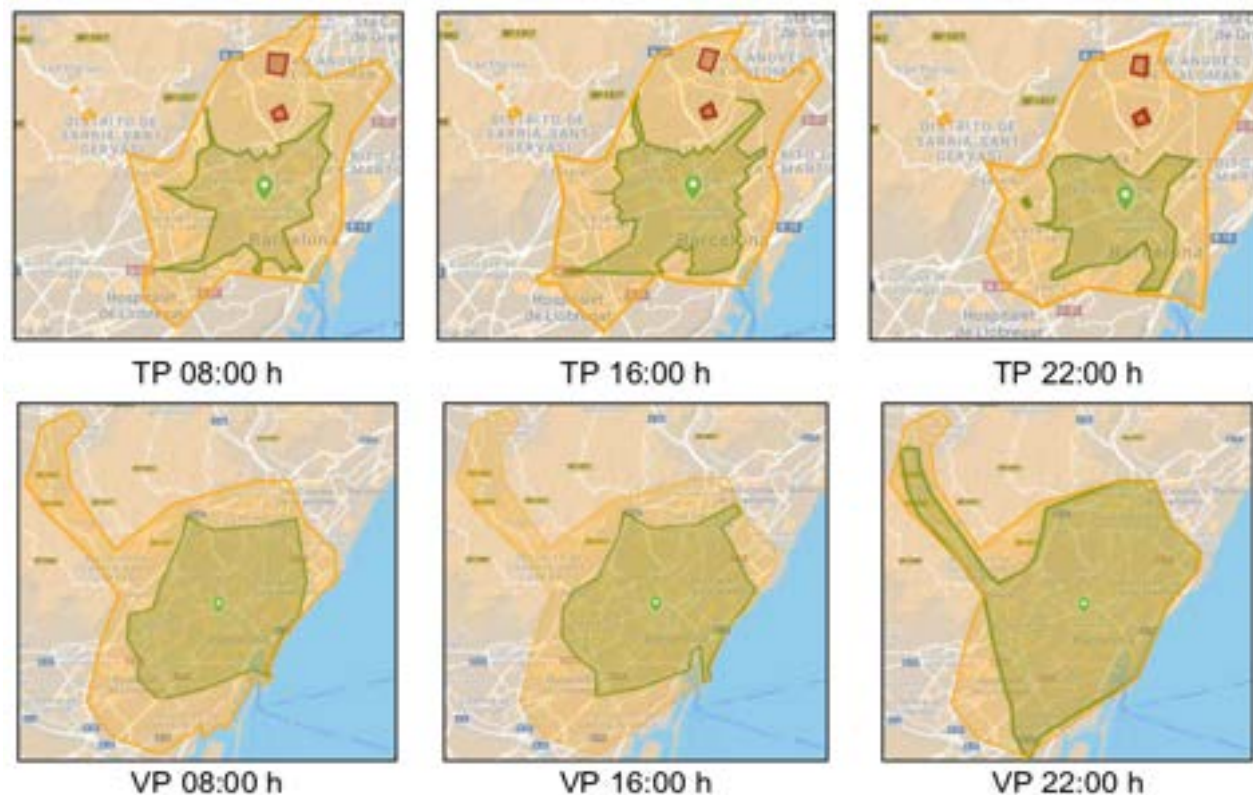
*En definitiva, si el transporte colectivo no se plantea bajo unos parámetros claros, comunes y consensuados por los responsables municipales y obligados para las empresas gestoras como objetivo permanente que permita al TP convertirse en el primer modo referente de la movilidad cotidiana, difícilmente dejará de ser algo más que un sistema tan sólo necesario para aquella parte de la sociedad que no tiene otra opción.*

### 3.4 El tiempo garantizado como modelo-objetivo de planificación y gestión

¿Cuántos de nosotros no utilizaríamos casi sin pensar el Tr. Público si tuviéramos asegurado un tiempo medio similar y conocido por todos? ¿No facilitaría una decisión para los usuarios tener claros los límites y capacidades? ¿No facilitaría a los gestores las decisiones más interesantes sobre mejoras, si estuvieran orientados hacia un objetivo común como este, que es dar respuesta a la principal necesidad del usuario al realizar la decisión en cada desplazamiento?

El análisis del *Tiempo Garantizado (TG)* aplicado al caso de Barcelona<sup>[12]</sup> permite observar claramente como las curvas isocronas (distancia recorrida por tiempo de desplazamiento) desde diferentes puntos de la ciudad hacia el resto son muy heterogéneas cuando se trata del TP. Y en cambio mucho más homogéneas y alcanzan mayor radio de distancia si se trata del vehículo privado. El radio medio del área de alcance del VP casi duplica el del TP en

Figura 3.26: Comparativa de curvas isocronas de desplazamiento en TP y vehículo privado (VP). 2019.  
Fuente: Tiempo Garantizado de Transporte Público en Barcelona. Ahinoa Quina i Alberto Carreño. TFM Tecnologías para Smart Cities y Smart Grids. La Salle. 2019



Isócronas verdes para desplazamientos entre 0 y 20 minutos.  
Isócronas naranjas para desplazamientos entre 0 y 30 minutos  
Zonas a las que no se llega en un tiempo inferior a 30 minutos

Figura 3.27: Comparativa de curvas isocronas de desplazamiento en TP y vehículo privado (VP)  
Fuente: [12]

Tipo de transporte	Hora	Área de alcance (km <sup>2</sup> )	Radio teórico (km)
TP	08:00h	42,72	3,69
	16:00h	44,62	3,77
	22:00h	40,73	3,6
VP	08:00h	107	5,84
	16:00h	107	5,84
	22:00h	107	5,84

cualquiera de las horas analizadas (Figura 3.26).

Así se demuestra la percepción que tienen el usuario de que, a igualdad de tiempo, el vehículo privado motorizado proporciona una capacidad de alcance superior al del TP además de una distancia más homogénea en cualquier sentido. En definitiva, el V. Privado Motorizado (VPM) transmite actualmente una percepción inconsciente de proporcionar un tiempo garantizado para los usuarios que no presenta el TP.

Ello no es de extrañar, dado que básicamente, la red viaria ha sido configurada durante décadas pensando en el coche. Por consiguiente, se está

sugiriendo revertir esta situación para conseguir que el *Tiempo Garantizado (TG)* de desplazamiento sea un factor distintivo sobre todo del Transporte Público (urbano o metropolitano), y constituya un objetivo conceptual de planificación, tanto por su simplicidad conceptual como por su enorme capacidad de cohesión social para todas las personas usuarias y organismos involucrados:

1. Como objetivo operativo para los planificadores o gestores del transporte colectivo, sobre el cual deben enfocarse las acciones de planificación e implementación de una red, pero también de su coordinación.
2. Como mensaje unitario, sencillo y atractivo para todos los usuarios, del grado de factibilidad, y fiabilidad que les permita tomar la decisión adecuada.

Si bien es cierto que el modelo reticulado subyace también en la idea del Tiempo Garantizado por aportar simplicidad y legibilidad, no pretende ser la idea principal.

Cada ciudad parte de un factor condicionante poderoso como su urbanas histórica, que a menudo puede dificultar la concepción reticular.

El valor conceptual de Tiempo Garantizado estriba

básicamente en que el esfuerzo para conseguirlo obliga a los diferentes sistemas a replantearse la concepción tradicional de planificación y gestión del TP para conseguir los objetivos de resultar competitivo en relación al vehículo privado.

La idea del “tiempo garantizado” adoptaría esa morfología precisamente por constituir la mejor solución en la optimización del tiempo y de los recursos. Pero no debe perderse el foco en el factor fundamental: el TIEMPO de desplazamiento.

Los comportamientos de los usuarios indican que éste sigue constituyendo un factor principal de decisión modal en los desplazamientos cotidianos, aunque seguramente en las encuestas de TP no sea tan evidente, seguramente porque los usuarios cotidianos ya dan por descontado su limitación en ese aspecto.

*El tiempo debe seguir condicionando de forma principal la evaluación de las alternativas, sin perder obviamente otros aspectos del equilibrio de los 3 factores de la sostenibilidad ya indicados reiteradamente (comodidad, coste, impacto...).*

### 3.5 Transporte público personalizado

#### Transporte a la demanda (flexible)

Las nuevas tecnologías también han permitido crear nuevos servicios de transporte público allí donde el modelo tradicional no resultaba sostenible, por ejemplo en zonas de baja densidad de población, debido a que los criterios tradicionales de períodos y rutas no aportan la eficacia necesaria para una masa crítica de población y usuarios insuficiente<sup>[13]</sup>.

Han surgido así *servicios de transporte público a la demanda* donde es posible prever y organizar la recogida aleatoria de usuarios que pueden solicitarla bajo una determinadas condiciones (destinos, horarios..) y donde un algoritmo puede planificar la ruta más eficiente en todo momento. De este modo, los servicios públicos de transporte como el Taxi pueden ser aprovechados en municipios con menor capacidad de transporte público para complementar parte del tiempo esas necesidades, con un coste casi marginal al aprovecharse recursos ya existentes en algunos casos como las flotas de

Taxis.

#### Servicios públicos personalizados

Se ha tratado ya la aparición de los sistemas de transporte personal (VMP) y su participación en la movilidad de proximidad. Pero debe considerarse también su función como parte de un sistema público de transporte, aún cuando siendo personalizado, sustituyendo determinados trayectos donde el TP no resulta tan efectivo, o complementando la cobertura a estos de la primera o ultima parte del itinerario (o ambas) de una trayecto de larga distancia en TP.

El estudio de impacto del sistema público de bicicleta Bicing de Barcelona en 2012 mostró que, a pesar de los que se decía y esperaba, el impacto por sustitución de este sistema se produjo sobre el Tr. Público urbano y el modo a pie en gran medida (Figura 3.28). Fue en cambio residual para el coche o incluso el tranvía, donde los trayectos son más rápidos.

También resulta significativo que casi el 30% de los desplazamientos cotidianos se realizan en colaboración con un modo de transporte público colectivo. Pero ello no debería considerarse una

Figura 3.28: Impacto del Bicing en Barcelona  
Fuente: Aj. Barcelona. 2007

Figura 3.29: Motivo para la utilización del patinete eléctrico.  
Fuente: Evaluación del impacto del patinete eléctrico en el ámbito del AMB. 2019.

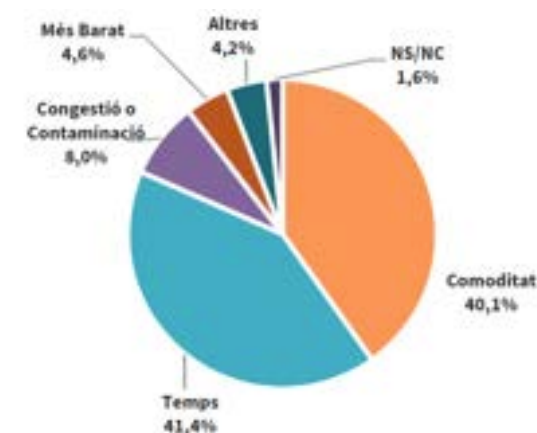
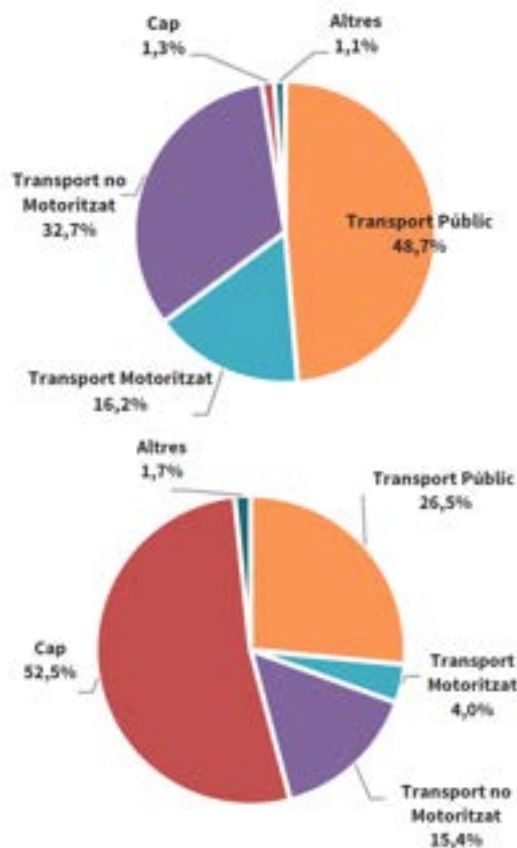


Figura 3.30: Modo de transporte que utilizaba antes del patinete eléctrico.

Figura 3.31: Combinación del patinete con otros modos de trp. Fuente: Evaluación del impacto del patinete eléctrico en el ámbito del AMB. 2019.



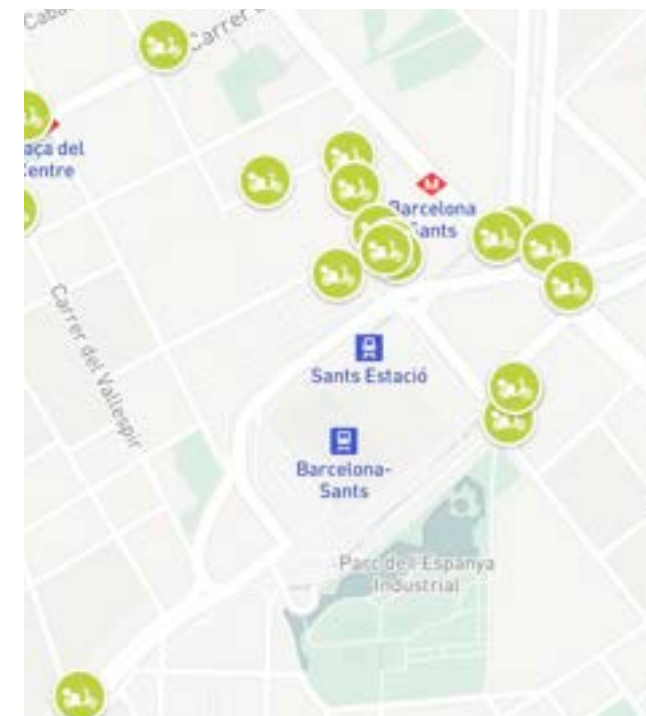
pérdida de pasajeros, sino una reestructuración hacia un sistema global más eficiente.

#### Contribución de los VMP al Tiempo Garantizado

En este modelo conceptual, los vehículos de movilidad personal de proximidad, y en especial los servicios públicos [14], deben ser tenidos en consideración por su contribución a la ampliación del ámbito de cobertura, que se beneficiaría de un sistema basado en el Tiempo Garantizado. De hecho, los usuarios los utilizan por su comodidad y sobre todo reducción de tiempo (Fig. 3.29), bien sea en un trayecto completo como en combinación con otros modos. (Fig. 3.30). Puede duplicar o triplicar ese ámbito gracias a su mayor velocidad de desplazamiento, y suplir y/o complementar a su vez limitaciones intrínsecas del TP Colectivo (horarios, capacidades..).

Por consiguiente, todos los modos de TP deben además relacionarse con un diseño de crecimiento urbano y de espacio público viario que priorice la mejor eficacia posible de cada uno y del conjunto, para conseguir aproximarse o superar la eficacia del vehículo privado. Sólo de este modo conseguirá avanzarse hacia un sistema de TP capaz de

Figura 3.32: Concentración de moto-sharing alrededor de estación de ferrocarriles Sants. Barcelona. Enero 2020. (8 AM) Fuente: App servicio e-Cooltra.



responder a las necesidades sociales requeridas y para que su uso no se limite tan sólo a las necesidades inevitables de unos pocos (usuarios cautivos), sino que se convierta en el reclamo de la mayoría.

#### 3.6 Ideas clave

- Cotidianamente se escuchan afirmaciones erróneas, o simplemente se desconocen determinadas características del Transporte Público Colectivo que merecen ser conocidas (ver capítulo 3.1).

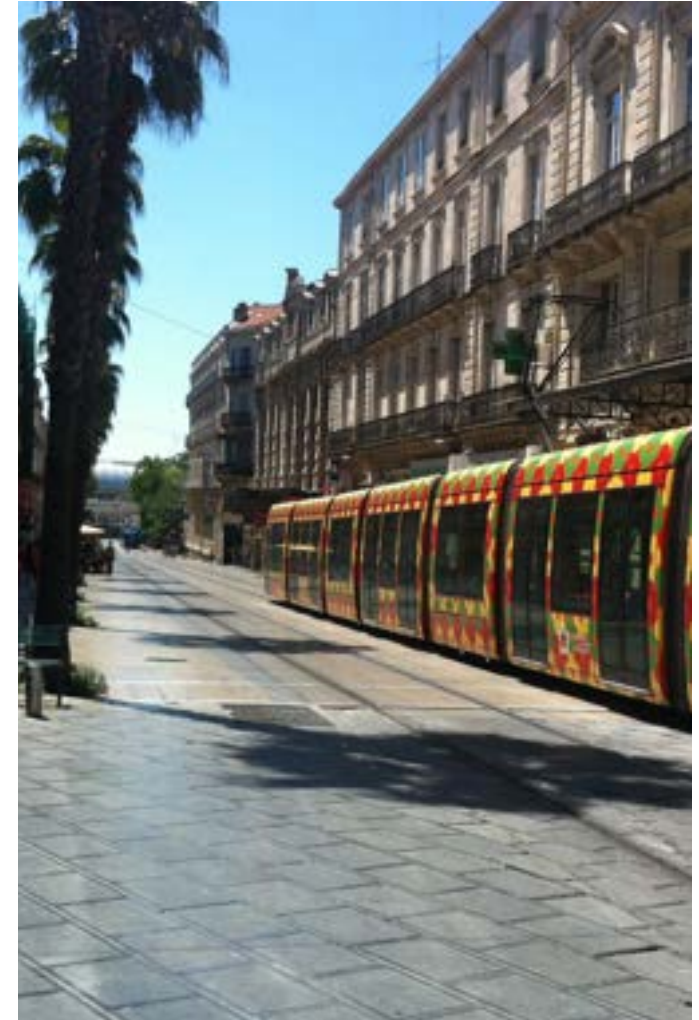
-El **carril bus genera una percepción errónea de infrautilización del espacio público viario**, cuando bien planificado y gestionado proporciona un rendimiento mucho mayor que los carriles dedicados al vehículo privado. Deben realizarse acciones pedagógicas para transmitir sus ventajas

- Proporcionar **un sistema de TP que sea mínimamente eficiente tiene costes elevados**, que no se cubre únicamente con la recaudación de los usuarios. Se requieren aportaciones públicas permanentes para reducir el coste individual (ticket) y de este modo contribuir a una mayor equidad social y territorial. Sin embargo, su valor se mide sobre todo el retorno social que proporciona. No debe renunciarse a conseguir un sistema lo más

eficaz (coste, confort) y eficiente posible para que al atraer a un mayor número de usuarios suficiente (pero no excesivo) para que se asegure su eficiencia económica (y de paso ambiental). Es la relación coste / beneficio social la que determina su interés público.

- El TP NO resulta sostenible en lo económico si el número de usuarios que atrae no proporciona unos ingresos suficientes ni unos ratios de contaminación bajos. La relación de estos factores también son determinantes de su sostenibilidad. Por ello no pueden aplicarse los mismos sistemas o modelos en las ciudades que en municipios de baja densidad urbana.

- El incremento progresivo de recursos en una red de TP de configuración tradicional (“espaguetis”) llegar a ser contraproducente cuando el propio modelo empieza a decaer en eficacia debido a un exceso de concentración de líneas que acaban por generar un estado de autocongestión. Sería aconsejable iniciar un cambio de modelo más reticular, como mínimo antes de que sel llegue a esa situación, para transitar hacia un modelo que permita evolucionar y crecer sin que colapse el sistema por exceso de oferta u oferta mal





configurada.

- **La velocidad y fiabilidad** son los dos aspectos determinantes del atractivo fundamental del TP en entornos urbanos densos, ya que es lo que garantiza su sostenibilidad por una mayor demanda. Por ese motivo los sistemas ferroviarios suelen ser los que mejores resultados proporcionan y los mejor valorados. Los sistemas ferroviarios (metro o tranvía), a pesar de tener un coste de implantación y explotación mayor, cuando consiguen un número de usuarios suficiente, proporcionan un servicio social mayor y un coste por usuario menor que los viarios. No entender este aspecto lleva a escuchar numerosas discusiones donde se ensalzan aspectos secundarios como argumentos principales para rechazar las soluciones más adecuadas para las ciudades.

- La experiencia nos demuestra que el transporte colectivo y el motorizado privado se comportan como un **sistema de vasos comunicantes**: Las mejoras de uno y, por consiguiente, del número de usuarios, suele significar la reducción de la demanda del otro. Esta correlación obliga a que las redes viarias deban ser planificadas pensando en ambos sistemas de transporte, y el sistema viario

en su conjunto, sabiendo entender qué aspectos pueden generar ganancias en uno u otro de manera más positiva.

- Se está avanzando mucho en la mejora de las redes gracias a la mejora de la comodidad (horarios, paradas, información, gestión..), y últimamente de su motorización para reducir la contaminación. Pero se realiza todo ello bajo una concepción tradicional de fidelización del usuario cautivo, renunciando a atraer a aquellos usuarios que, teniendo alternativa, prefieren el TP por su atractivo. **Muchos de los logros** exhibidos se basan en mostrar **incrementos cuantitativos de sistema** (km red, usuarios, vehículos..) pero **poco** en demostrar la mejoras **en términos cualitativos de eficacia**.

- La falta de una visión de conjunto de los diferentes medios de TP se traduce en que estos siguen en muchos aspectos trabajando de forma independiente entre ellos, sin que el conjunto consiga ser más que la suma de las partes. Los usuarios perciben al coche en muchos casos como el medio con mayor alcance y homogeneidad en el tiempo de traslado. Revertir esa percepción aplicando el concepto de **Tiempo**

**Garantizado como objetivo operativo conjunto de planificación** entre los modos de TP existentes y los responsables del espacio público viario de la ciudad, exige un esfuerzo de coordinación, que si bien puede resultar difícil por la concepción muchas veces parcelaria de las responsabilidades, puede convertirse sin embargo en un objetivo motor ilusionante para una ciudad y sus gestores técnicos y políticos.

- El transporte público no debería seguir siendo considerado un sistema conformado por sistemas estancos y bajo conceptos y sistemas de planificación tradicionales. Deben incorporarse ya los servicios públicos individuales (TPI) para complementarlos o expandir el alcance de los colectivos, y planificar pensando en generar con el conjunto un Transporte Público más potente y atractivo.

#### Notas

[1]  $870 \text{ m} / 40 \text{ m} = 22$  veces el espacio del coche respecto a bus urbano. ;  $870 \text{ m} / 32 \text{ m} = 27$  veces el espacio coche respecto a tranvía.

[2] Para recorrer 600 m hasta la parada a 25 km/h el tranvía necesita 1,44 min. En ese tiempo, el primer coche de la fila a 50 km/h habría recorrido 1200 m , es decir tan sólo 330 m más de la parada, lo que equivaldría a que 100 vehículos habrían superado la parada. El resto estarían todavía llegando a ella.

[3] Impacts of car2go on Vehicle Ownership, Modal Shift, Vehicle Miles Traveled, and Greenhouse Gas Emissions: An Analysis of Five North American Cities. 2016. ([http://innovativemobility.org/wp-content/uploads/2016/07/Impactsofcar2go\\_FiveCities\\_2016.pdf](http://innovativemobility.org/wp-content/uploads/2016/07/Impactsofcar2go_FiveCities_2016.pdf)).

[4] Recordar que como referencia, de media una persona estaría dispuesta a realizar un trayecto de 30 min al día para acceder a su actividad cotidiana. Caminando podría desplazarse en buenas condiciones 3,6 km y en bici 6 km. Más allá de eso utilizaría otros modos de transporte o más rápidos para reducir su tiempo de transporte.

[5] Conexión del Trambaix y Trambesos. Implantación de una Red Tranviaria Unificada. Estudio Informativo. Moya , Roig y Roure. Jornada Colegio Ingenieros Caminos Cataluña. 2017.

[6] (1) Un tranvía pequeño (32m) puede llevar un 50% más de pasaje que un bus bi-articulado (24m). (2) La velocidad (comercial) del tranvía es la del doble del autobús (en el mejor de los casos cuando no está colapsado en la Diagonal por acumulación de líneas). Esto hace que aceptando cierta igualdad de condiciones de contaminación generada por ser ambos eléctricos, e incluso de comodidad, la capacidad de

transporte y la velocidad hacen mucho más eficiente el tranvía (4.000 personas / h) que el bus (2.400 p / h .). Para cruzar BCN de punta a punta por la Diagonal (10km) se tarda actualmente 1h cogiendo el bus N°. 7, cuando en tranvía se tardarían 25 min.

[7] Metodologia per a la potenciació de la mobilitat de proximitat en àmbits de baixa densitat. Diputació de Barcelona.2011.

[8] Estudio de congestión en los corredores viarios metropolitanos de acceso a Barcelona- Años 2007 y 2016; Madrid 2008; Valencia 2009; Sevilla 200 10; Bilbao 2008 Fundación RACC.([www.fundacionracc.es](http://www.fundacionracc.es))

[9] La original se expresa diciendo que “si se planifica pensando en coches, lo que se obtienen son coches, si se planifica pensando en personas, lo que se obtiene son personas..”

[10] 7º Informe de estado de la Movilidad ciudad de Madrid. Ayto Madrid. 2014.

[11] *Usuario cautivo del TP*: usuario habitual del TP en desplazamientos diarios por no disponer de otra opción (sobre todo vehículo privado), por su coste o por su condición física o edad.

[12] Tiempo Garantizado de Transporte Público en Barcelona. Ahinoa Quina, Alberto Carreño. TFM Master Tecnologías para Smart Cities y Smart Grids. La Salle. 2019.

[13] Planificación de servicios de transporte a la demanda en el Pallars Jussà.Neus Burgués. Tesina especialidad- UPC. 2008.

[14] Evaluación del impacto del patinete eléctrico en la movilidad del ámbito del AMB. Cenit. 2019.

#### Referencias bibliográficas

- Análisis de costes y prestaciones de sistemas de transporte público mediante aproximaciones continuas. Proyecto final master en Logística, Transporte y Movilidad. UPC. M<sup>a</sup> Dolores Herrero/Miquel estrada. 2014.

- Estudio comparativo de los sistemas de financiación del transporte público en diferentes áreas metropolitanas de Europa. ATM-Ineco. 2001.

- Tiempo Garantizado de Transporte Público en Barcelona. Ahinoa Quina i Alberto Carreño. TFM Tecnologías para Smart Cities y Smart Grids. La Salle. 2019.

- Evaluación del impacto del patinete eléctrico en la movilidad del ámbito del AMB. Cenit. 2019.

- Evaluación de las ventajas del transporte público. UITP. Enero 2009. ([www.uitp.org](http://www.uitp.org))

- Planificación de servicios de transporte a la demanda en el Pallars Jussà.Neus Burgués. Tesina especialidad- UPC.

- Conexión del Trambaix y Trambesos. Implantación de una Red Tranviaria Unificada. Estudio Informativo. Moya , Roig y Roure. Jornada Colegio Ingenieros Caminos Cataluña. 2017.

-Normativa Europea sobre emisiones. ([https://es.wikipedia.org/wiki/Normativa\\_europea\\_sobre\\_emisiones](https://es.wikipedia.org/wiki/Normativa_europea_sobre_emisiones)).

- Estudio sobre hábitos y actitudes de los no usuarios Habituales hacia el Transporte Público Urbano Colectivo. IDAE. 2016. ([www.idae.es](http://www.idae.es)).

-<https://www.bcn.cat/estadistica/castella/dades/anuari/cap15/C1503010.htm>





## LA MOVILIDAD MOTORIZADA (PRIVADA).

*¿Bestia negra de la movilidad?*

- 4.1 Breve contexto histórico
  - 4.2 Buscando culpables
  - 4.3 El estacionamiento, reto fundamental.
  - 4.4 La distribución de mercancías
  - 4.5 La moto, un nuevo gran problema
  - 4.6 De la propiedad al vehículo compartido
  - 4.7 Ideas clave
- Notas y referencias bibliográficas

*La motorización se popularizó cuando a inicios del siglo XX los procesos industriales permitieron construir vehículos cada vez más asequibles para la clase media, pero sobre todo, por representar la respuesta al anhelo social siempre latente de disponer de autonomía individual o familiar.*

*Todas las ciudades fueron sucumbiendo a su atractivo, cediendo cada vez más espacio público para la circulación y el estacionamiento.*

*El modelo urbano expansivo de baja densidad en las metrópolis ha cimentado además una dependencia de los vehículos para desplazarse largas distancias para actividades cotidianas que antes eran de proximidad: compras habituales, ocio.*

*Apesar del esfuerzo de las ciudades por proporcionar alternativas de transporte público, lo cierto es que sigue existiendo en la mayoría de ciudades una preponderancia por el vehículo motorizado privado, tanto en el espacio público disponible como en la cesión de preferencia de circulación (tiempos semafóricos).*

*Los desplazamientos diarios desde las poblaciones satélite en ámbitos metropolitanos, concentrados*

*en unas pocas horas al día, genera además una gran presión sobre el espacio urbano central, que a duras penas se puede contrarrestar con transporte público colectivo territorial (básicamente radial) que se está proporcionando.*

*En ciudades con mayores restricciones de espacio al coche, la moto ha crecido extraordinariamente generando nuevos problemas. Pero también en países emergentes la moto se ha convertido en la alternativa social a esa aspiración de individualidad y autonomía personal.*

*La congestión e incluso de algún modo la accidentalidad puede decirse que tienden a ser asumidas como males inevitables. Sin embargo la contribución al cambio climático y la contaminación local y sus efectos sobre la salud, están suponiendo el catalizador o punto de inflexión del inicio sin retorno de la desaparición de la motorización tradicional.*

*La dependencia geopolítica del petróleo es además un motivo de fondo para una transformación inexorable y progresiva de las tecnologías de motorización, orientada parece de momento hacia la electricidad como recurso energético básico. Sin embargo la congestión como fenómeno*

*persistente requiere de soluciones que permitan controlar y reducir las puntas de demanda.*

*Se trata de racionalizar y cuando sea necesario acotar (que no eliminar si no es imprescindible) las opciones de accesibilidad de algunos modos, para mejorar posibilidades de otros que en determinadas circunstancias pueden resultar mucho más eficientes.*

*No se trata por tanto de criminalizar, sino de resituar. Nos guste o no, la necesidad de transporte individualizado va seguir existiendo, y más aún si se sigue permitiendo la extensión urbana de baja densidad. Pero quizás ya no sea en muchos casos mediante un vehículo de propiedad, sino mediante vehículos más ligeros y compartidos.*

*Pretender erradicarlo a base de imposición desde una visión reduccionista del ciudadano que sólo piensa en ámbitos urbanos densos, tan sólo generará rechazo social. Conquistarlo con opciones más sostenibles que respondan al mayor número de posibilidades, puede ser el reto de los próximas décadas.*

## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.1 Breve contexto histórico

### 4.1 Breve contexto histórico

Cuando no había vehículos motorizados, el caballo representó desde la antigüedad el deseo de libertad de movimientos, individualidad y estatus social. Estos anhelos, que forman parte de la naturaleza humana, son y serán una constante en la mayoría de civilizaciones y épocas.

La conformación de caminos preparados para resistir las inclemencias del tiempo y mantener una plataforma sólida proviene ya de las calzadas romanas, de las cuales todavía existen vestigios desperdigados por toda Europa (Figura 4.1). Pero también hasta la época moderna, la necesidad de soportar cargas permanentes de muchos vehículos da pie a la tecnología de construcción de carreteras, con alzadas y pavimentos flexibles o de hormigón que siguen todavía utilizándose en las redes viarias actuales.

La posibilidad de crear túneles, puentes, o grandes viaductos ha ido afirmando la extensión

de una red conexas de vías que además ha aproximando las poblaciones al reducir el tiempo de desplazamiento.

La aparición del automóvil como fenómeno de masas fue la consecuencia lógica del proceso de evolución social en la afirmación individual y la libertad personal; pero también de la posibilidad de triplicar o cuadruplicar las distancias que podían realizarse respecto al uso de animales como motor de transporte y aumentar la capacidad de carga transportada por viaje realizado.

La revolución industrial se produce gracias a la invención de la máquina de vapor para incrementar la fabricación, y como sistema de movilizar personas y mercancías con el ferrocarril. A continuación, la miniaturización de esta máquina para construir un artefacto de uso individual que finalmente pudo ser accesible a las clases medias gracias a los procesos de producción en cadena (Figura 4.2) inventado por el Sr. Ford <sup>[1]</sup>.

Las causas que llevaron a la prevalencia del motor de explosión y no el eléctrico (también inventado en esa época) sería cuestión de un capítulo especial, aunque seguramente la flexibilidad y capacidad térmica del combustible petrolífero tuvo mucho

Figura 4.1: Mapa de calzadas romanas. Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Calzada\\_romana](https://es.wikipedia.org/wiki/Calzada_romana).

Figura 4.2: Creación en cadena de Henry Ford.



## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.1 Breve contexto histórico

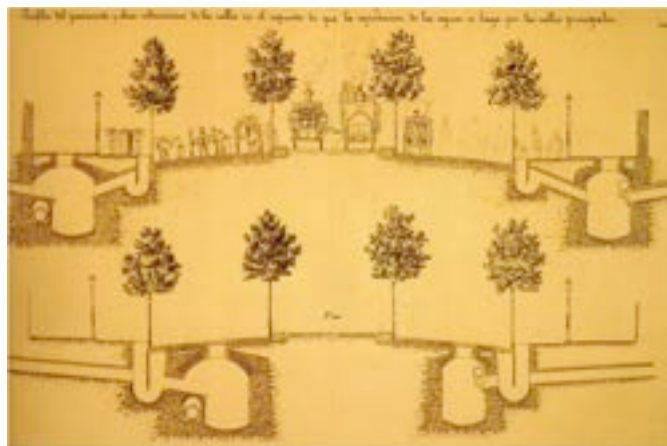
que ver. Pero lo cierto es que desde entonces, el sistema de transporte más deseado ha sido el automóvil y el combustible el petróleo en sus diversas variantes, con todas las consecuencias que ello ha conllevado.

Su popularización al convertirse en un instrumento de deseo social, es la causa inicial de los problemas que han ido apareciendo, pero sin olvidar que todas y cada una de las ciudades del mundo fueron sucumbiendo a su atractivo. Los aspectos negativos que ahora se le atribuyen provienen de una sociedad que no sólo no estaba preparada para gestionar ni controlar su desarrollo espontáneo desaforado, sino que lo veneró, cediéndole el espacio público viario, exceptuando en casos puntuales donde una concepción visionaria como la de Ildefonso Cerdá previó, 50 años antes de su aparición, su inclusión dentro de una distribución equitativa de la vía pública (Figura 4.3).

Por eso no debe extrañar que sea un diagnóstico generalizado en todo tipo de ciudades y modelos urbanos, el encontrar aceras estrechas y calzadas amplias para facilitar la circulación y el estacionamiento. Y como consecuencia

Figura 4.3: Esquema de vía del ensanche de Barcelona. Ildefonso Cerdá 1859.

Figura 4.4: Estacionamiento en las calles en los años 60.



ya histórica, un espacio público priorizado para el vehículo privado motorizado, que deriva en una cultura del uso desmedido del mismo, con los consiguientes procesos de congestión, accidentalidad, y los problemas de contaminación detectados en los últimos años.

Esta veneración del automóvil durante décadas también ha conformado hábitos transmitidos de padres a hijos que resulta difícil transformar en pocos años, si no se realizan acciones realmente eficaces y contundentes con alternativas tanto o más eficientes que aquello que se pretende eliminar. Con ello también se ha heredado, sino incrementado, las consecuencias de los problemas derivados de su uso indiscriminado y, en definitiva, la encrucijada en la que quizás ya nos encontramos en la actualidad: el cambio climático.

Esto que para las generaciones mayores resulta difícil cambiar por la propia naturaleza humana, sin embargo rápidamente la asumen las generaciones más jóvenes dado que se está hablando de su futuro. Debemos aprovechar esta circunstancia clave.

### 4.2 ¿Buscando culpables?

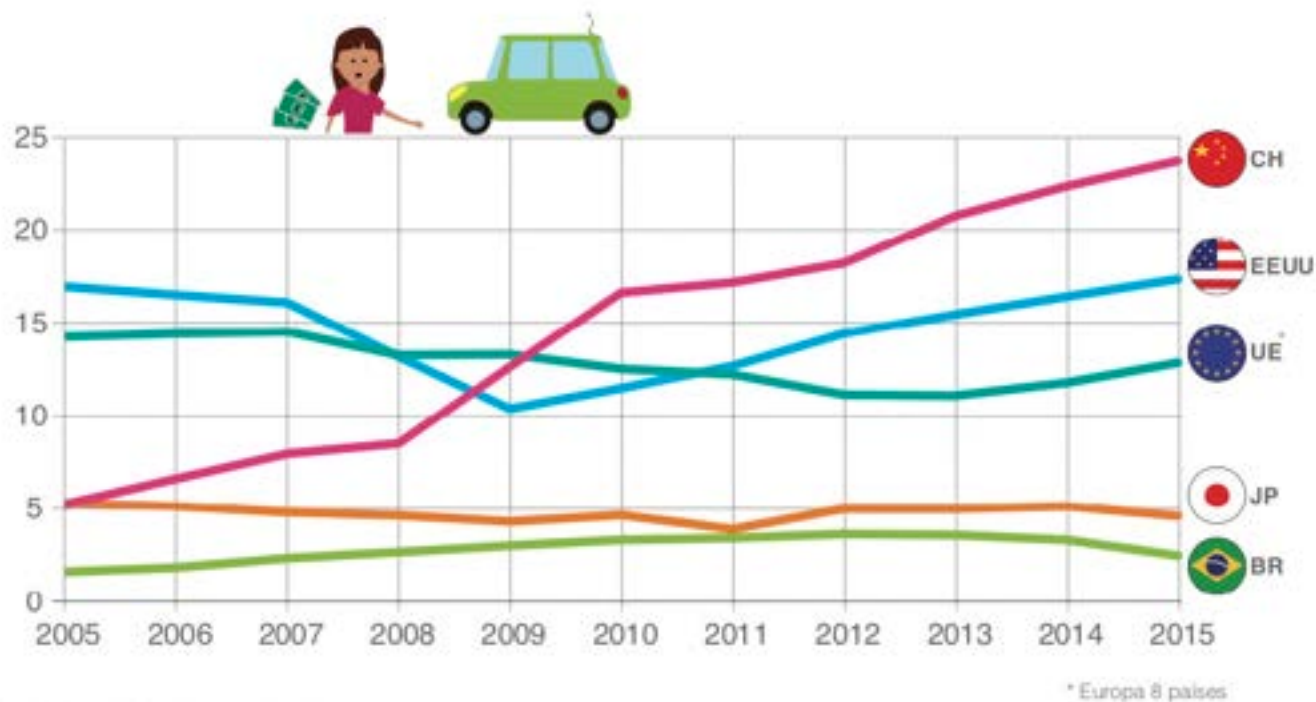
Si los parques de vehículos motorizados privados siguen experimentando crecimiento alrededor del mundo (Figura 4.5), se debe básicamente a que continúan desarrollando una función como la mejor alternativa efectiva, tanto individual como familiar, en muchos de los entornos urbanos, permitiendo oportunidades de trabajo y de relación social que el Transporte Público no proporciona; y en los países llamados emergentes, sigue asociado también fuertemente al concepto de estatus social, como ocurrió anteriormente en los más desarrollados, donde quizás se haya perdido algo ya esa concepción.

Su necesidad, mal que nos pese, proviene sobre todo de un modelo de desarrollo urbano donde siguen proliferando zonas residenciales sin servicios adecuados de movilidad de proximidad o de transporte Público colectivo y redes viarias que siguen priorizando el espacio público para su uso.

Figura 4.5: Venta mundial de vehículos particulares y utilitarios ligeros nuevos (2005-2015)

Fuente: Observatorio CELETEM auto. 2017

*En millones de unidades*





## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.2 Buscando culpables

Mientras nos quejamos del tráfico, siguen proliferando las urbanizaciones de baja densidad (Figura 4.6) sin un transporte colectivo adecuado, por la facilidad de artificializar suelo y el acceso a viviendas aparentemente más asequibles y de mayor tamaño que en el centro, pero sin darse cuenta de hasta que punto sus habitantes pasan a quedar dependientes de un sistema privado de automoción con un alto coste familiar y una pérdida exorbitante de tiempo en desplazamientos diarios para realizar cualquier actividad.

Por otra parte, el crecimiento del parque automotor va paralelo al de bonanza económica en países emergentes (Sudamérica, Asia..). Pero en ellos, la moto se ha convertido en el símbolo de independencia familiar e individual debido a ser el primer vehículo asequible económicamente, por lo cual en número, esta superando largamente el del coche.

Los estudios realizados <sup>[2]</sup> detectan que de todo un estrato de población con pocos ingresos que antes se movilizaban en TP, a pie o en bicicleta, ahora encuentran en la moto el sistema de transporte cotidiano más eficiente y cómodo, además de ser también una herramienta de trabajo. Sin

Figura 4.6: Ciudades/países emergentes donde prolifera el vehículo de movilidad personal como opción viable  
Fuente: Safe Access Manual. WRI INDIA. 2019  
Figura 4.7: La moto como herramienta de transporte familiar



Figura 4.8: Proliferación de la moto en Colombia o Vietnam



## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.2 Buscando culpables

embargo, el crecimiento descontrolado ya está generando problemas de varios tipos que deben ser corregidos.

La congestión primero, la accidentalidad después, y últimamente los problemas de la contaminación (local y de efecto invernadero) han encontrado en el vehículo privado motorizado la “*causas belli*”, o coloquialmente hablando, al “malo de la película contra el cual apuntar” como causante principal de los males que acucian a las ciudades, no sin parte de razón, pero criminalizándolo casi como el único culpable, olvidando en cambio el sinfín de beneficios que sigue aportando y que tampoco se consideran, no sólo en territorios donde la ausencia de transporte público no permite otras opciones, sino también en las ciudades, donde muchos motivos de desplazamiento deben ser individualizados.

Por otra parte, la manía de referirse al vehículo como culpable (en vez del conductor, o de su motorización), es una forma inconsciente de evitar que en realidad se está tratando un aspecto social, con hábitos adquiridos, que ahora se pretende repudiar como si el resultado actual no

fuera tan sólo consecuencia de nuestras propias decisiones anteriores, además de seguir sin solución en muchos casos.

Cabe prever que en una generación, una vez solucionados los problemas de contaminación gracias a la generalización de las nuevas motorizaciones sin emisiones de carbono, lo que permanecerá serán los problemas de excesiva ocupación del espacio público viario y la accidentalidad, sino se toman medidas efectivas de las que hablamos más adelante. Estos dos últimos son los aspectos fundamentales que deberán trabajar las ciudades en las siguientes décadas.

El análisis de la congestión viaria urbana como fenómeno global de la movilidad (tratado con más detalle en el capítulo 7) permite concluir que los hábitos sociales de movilidad producen un uso muy ineficiente de la infraestructura viaria. Estas llegan al colapso 5 horas al día por la congestión vehicular, mientras luego permanecen infrutilizadas el resto del día. Ello dice muy poco de la sostenibilidad de nuestras infraestructuras.

También que estas no estén diseñadas para

acoger el máximo número de usuarios, sino de vehículos.

No tiene sentido criminalizar al vehículo privado. Para lo bueno o para lo malo, ha permitido el desarrollo de nuestra sociedad, y sigue siendo el recurso más efectivo de muchas personas. No obstante es cierto que debe producirse un proceso de transformación que consiga una mayor racionalización personal y social del uso del automóvil, compensándola con una mayor proliferación de los modos de proximidad o de transporte colectivo con una eficacia parecida a la de este.

Existen argumentos para encontrar un punto de equilibrio que satisfaga todas las necesidades, sin negar alguna de ellas por definición.

Otras nuevas ya están surgiendo, y está claro que se deberá ser proactivo en prever los problemas cuando estas nuevas opciones empiecen a desarrollarse de verdad, en vez de esperar a tener el conflicto encima, como por ejemplo ya ocurrido en 2018 entre los Taxistas homologados por sus asociaciones o los servicios VTC; conflicto que sin duda puede ser descomunal el día que estos vehículos sean autónomos.

#### 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.2 Buscando culpables



### 4.3 El estacionamiento: un reto fundamental

Entre las medidas que pueden ir desarrollándose para conseguir a medio y largo plazo un uso más coherente del vehículo privado -ya no sólo el motorizado- quizás la más importante sea al final la gestión del estacionamiento urbano en la vía pública. La mayoría de las otras medidas dependen de vicisitudes de la economía, del mercado del automóvil o la evolución cultural, que siendo realistas, tienen un grado alto de incertidumbre. Por el contrario, la gestión y transformación del espacio público para estacionamiento es algo claramente medible y controlable si los responsables municipales tienen una política sostenida y clara del conjunto.

Para empezar, debemos ser conscientes de que permitir vehículos estacionando en la calzada, muchos de los cuales no se mueven durante días, o la mayor parte de un día, significa un rendimiento

social muy pobre del espacio público, que afecta además como mínimo del 10% al 20% del espacio viario disponible (en el caso de una calle del ensanche de Barcelona, que dispone de 20 m de anchura, 10 m de calzada). Pero puede ser muy superior según las dimensiones de otras calles.

El gran logro de las ciudades que han iniciado políticas claras de gestión ha sido el empezar por tomar el control del espacio público viario, revirtiendo una idea que formaba parte del imaginario colectivo de un cierto derecho no escrito a disponer de espacio en la vía pública para estacionar el vehículo personal. No existe ninguna ordenanza de movilidad que establezca ese derecho. En Japón, por ejemplo, es requisito disponer primero de un estacionamiento antes de poder adquirir un vehículo.

Sin embargo, como las demandas de movilidad crecen, así mismo la necesidad de estacionar. Ya no sólo de coches. Las motos hace tiempo que vienen ocupando las aceras de forma indiscriminada (en numerosas ciudades), bajo la misma consideración de ese derecho no escrito, pero sobre todo por

Figura 4.9: Estacionamiento de motos en acera, sistemas de bicicleta pública (sin estación fija).



## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.3 El estacionamiento: reto fundamental

Figura 4.10: Estacionamiento aleatorio de patinetes de servicio público y estacionamiento de bicicleta pública con estación (Girona).



4.10

la permisividad de los gestores municipales, ante la falta de una respuesta adecuada en tiempo y dimensión.

Los esfuerzos en Barcelona por trasladar a la calzada 480.000 motos circulando diariamente y tan sólo 172.000 plazas libres en calzada <sup>[9]</sup> resultan complicados. En breve veremos la necesidad de regular también el estacionamiento de motos en lugares centrales para evitar una proliferación descontrolada y generadora de numerosos problemas.

Pero últimamente, las bicicletas, patinetes o motos también, sea de propiedad personal o por sistemas de gestión pública, vienen consumiendo y exigiendo más espacio todavía, gracias a los servicios públicos de estos modos, como también a la explosión de toda la operativa de carga y descarga ligado a la compra por internet.

Del estacionamiento de larga duración (superior a 2 h) se está viendo ahora una necesidad creciente de espacios de corta duración para el reparto instantáneo; antes limitado a camionetas o furgonetas, pero ahora extendido a las bicicletas o carricoches de reparto, que a falta de un espacio

Figura 4.11: Barcelona no tienen espacio para más motocicletas. Fuente: El País digital. 30 marzo 2019

Figura 4.12: Nuevas demandas de estacionamiento para sistemas moto-sharing



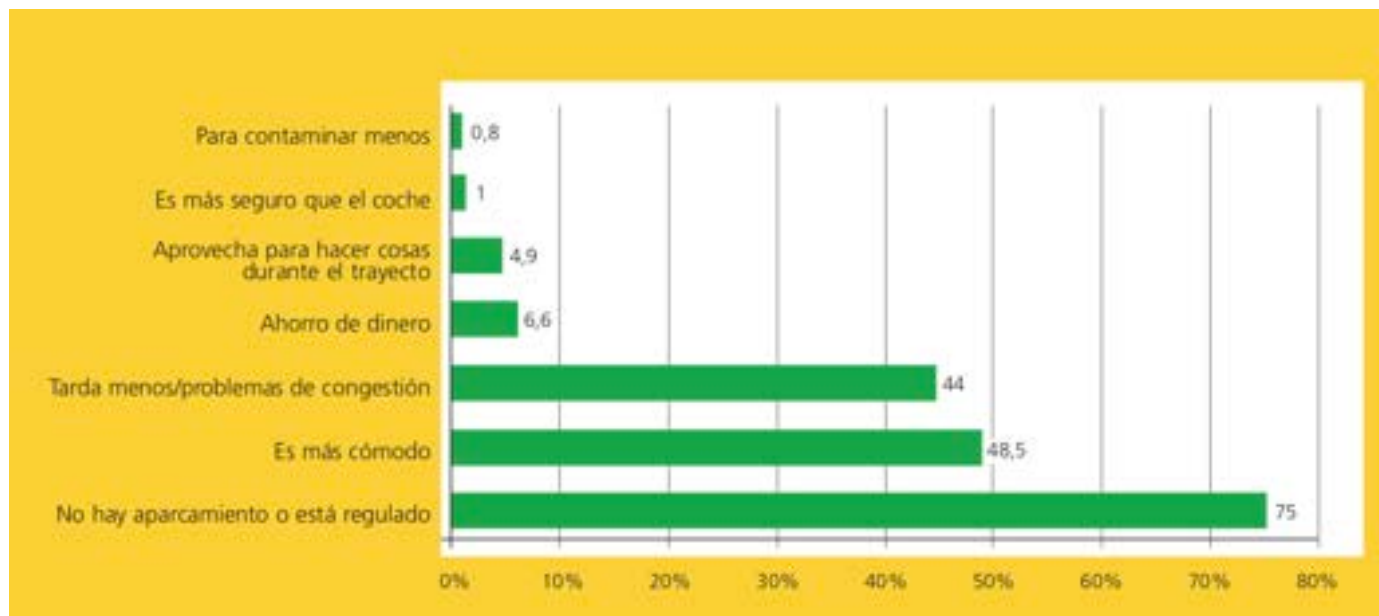
## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.3 El estacionamiento: reto fundamental

adecuado, aparcan en cualquier lugar (Figura 4.11) y en general en detrimento del peatón. Las ordenanzas, como de costumbre, suelen ir a remolque de los acontecimientos.

El mensaje de que la calzada y la vía pública en general debe tener una función colectiva antes que individual se transmite mediante una acotación clara y un sistema de gestión que, de momento, parece que no encuentra otro sistema más efectivo que la delimitación por tipologías de uso: residente (zona verde); visitante (Zona azul), carga y descarga (naranja) y un determinado coste como única forma, de momento, para conseguir un rendimiento aceptable. O la utilización de señales verticales para indicar los puntos de ubicación.

Sin embargo, también es cierto que el proceso inicial de delimitación y gestión integral del suelo público para estacionamiento de vehículos, ha permitido ir re-definiendo y transformado ese espacio hacia otros usos más necesarios y con menor impacto ambiental, sin que se produzcan oposiciones exacerbadas de la población al

Figura 4.13: Respuesta a la pregunta sobre las causas de la NO utilización del vehículo privado (multi-respuesta)  
Fuente: Evaluación de la congestión en redes de acceso metropolitanas. Caso de Madrid. 2010



considerar que ese espacio ya no les pertenecía.

No debemos olvidar que la experiencia demuestra constantemente el carácter expansivo de la motorización: cuanto más espacio se le da, más espacio ocupa. Pero también y por la misma regla de tres, aunque en menos casos, su carácter

reductivo: al eliminar espacios de circulación o estacionamiento, también desaparece una parte de los vehículos, aunque no se conozcan las circunstancias de cómo y porqué (básicamente porque no se analiza).

Pero está claro que sólo cuando se establecen determinados constreñimientos, las personas

conductoras toman decisiones personales que les mejore el estado de confort de su movilidad diaria. El tiempo perdido buscando diariamente aparcamiento, el coste, pueden ser algunas de las fundamentales en su decisión cotidiana.

Las encuestas realizadas por el RACC para diferentes entornos metropolitanos de España [4] muestran que el 75% de los usuarios conductores dicen determinar el uso del vehículo en función de existencia de estacionamiento en destino (espacio o coste viable) (Figura 4.13).

Otras encuestas realizadas por instituciones públicas para evaluar la movilidad cotidiana de los residentes en el ámbito metropolitano de Barcelona (2017) [5] muestran resultados parecidos.

Ello tiene una lectura que debe ser considerada atentamente por los gestores urbanos de movilidad al concluirse de forma clara que el diseño y regulación del espacio público viario puede tener una gran incidencia en la atracción de vehículos.

No obstante, y como se viene expresando a lo largo de este libro, las acciones de reducción deben venir acompañadas de medidas alternativas,

comunicadas adecuadamente a los usuarios, que les permita encontrar opciones y modificar sus hábitos sin un perjuicio excesivo. Los hábitos adquiridos encuentran resistencias profundas, en especial cuando no se proponen opciones viables. Como ya se trató en el Capítulo 6, los psicólogos consideran que convenciendo se pueden conseguir dichos cambios de una forma más rápida y efectiva que multando.

### Indisciplina del estacionamiento

Una indisciplina crónica, en una determinada zona suele ser más el resultado de la existencia de un mal dimensionamiento o mala gestión de la oferta disponible, que de los malos hábitos de los usuarios. Si además se tolera institucionalmente quiere decir que ya es un problema cultural (Figura 4.14).

En centros comerciales, es habitual que en horas de máxima demanda se estacione en lugares inadecuados, cuando a la vez existen zonas sin ocupar por falta de conocimiento de los propios usuarios. La información es fundamental, y la simple señalización de zonas y distancias puede

Figura 4.14: Modificación de ordenanza municipal para permitir la doble fila puntual de estacionamiento.  
Fuente: La Opinión de Málaga. 08.02.2019.

## Málaga no sancionará la doble fila en calles y zonas que no obstaculicen el tráfico

Se une a la tendencia que ya están practicando otras ciudades y municipios y en las que se es más flexible con esta práctica

Javier García Rivas | 08.02.2019 | 17:01

El Ayuntamiento modificó este viernes algunos preceptos de la ordenanza de Movilidad para flexibilizar los requisitos en cuanto a la doble fila y el acceso al Centro Histórico.

Respecto a la doble fila, Málaga se incorpora al resto de grandes ciudades y municipios que permitirán «parar» (menos de dos minutos) en doble fila. Siguiendo la tendencia de otras ciudades, el Ayuntamiento ha decidido modificar el artículo 57 de la ordenanza de Movilidad para permitir parar en doble fila en aquellas calles que no obstaculicen la circulación ni constituyan un riesgo para el resto de los usuarios de la vía.



El Ayuntamiento de Málaga abrió la mano con la doble fila.

La prohibición se mantendrá en aquellas vías y zonas que supongan un riesgo, tales como pasos para peatones; en las intersecciones y en sus proximidades; en los lugares donde se impida la visibilidad de la señalización a los usuarios a quienes les afecte u obligue a hacer maniobras; en autopistas o autovías; salvo en las zonas habilitadas para ello; en los carriles destinados al uso exclusivo del transporte público urbano, o de bicicletas; en las zonas para estacionamiento y parada de uso exclusivo para el transporte público urbano, y en espacios señalizados para uso exclusivo de personas con discapacidad.

dar buenos resultados, tanto para los clientes, como para el conjunto del estacionamiento.

No obstante, en la planificación de la movilidad suele olvidarse múltiples situaciones puntuales como son las acciones rápidas de recogida de personas o carga de mercancías en vehículos privados que no se pueden realizar cómodamente por falta de un espacio habilitado, y tampoco existir estacionamiento disponible. Estacionar en la vía de circulación o aparcar en cualquier lugar, que suele coincidir con el paso de peatones o encima de un carril bici no deja de ser la habitual.

En ese sentido, merece destacarse el ejemplo de algunas ciudades como Terrassa donde se han creado espacios de estacionamiento de muy corta duración: Parking Expres que se aprovecha además como punto de desencoche rápido en zonas escolares donde los padres deben dejar a los hijos en puntos seguros cercanos a las escuelas, otro de los procesos habituales de caos circulatorio por las mañanas; también en San Sebastián (Donosti), creando cordones de estacionamiento señalizados con 15 minutos (Figura 4.15) para indicar que los estos primeros minutos no tienen

Figura 4.15: Estacionamiento con opción a 15 minutos sin coste (San Sebastián / Donosti)



coste y se orientan a necesidades de rotación muy intensa en horas punta.

Sin embargo, la indisciplina sigue siendo la tónica generalizada, fruto del puro egoísmo individual o bajo una flagrante inconsciencia del perjuicio que generan al resto de usuarios. La advertencia primero (que podría constar en el historial del conductor), y la multa en caso de reiteración parece ser el único modo de modificar malos hábitos. Las nuevas tecnologías empiezan a posibilitar formas alternativas de gestión, tanto de carácter preventivo como punitivo.

### **Estacionamiento en municipios pequeños.**

Curiosamente, en municipios de menor tamaño (que no sufren un problema claro de estacionalidad por no ser turísticos por ejemplo), el concepto arraigado de un centro muy determinado de dimensiones reducidas, y una mayor dependencia del automóvil que las grandes ciudades, pueden generar situaciones de congestión similares en escala a la de una gran ciudad. Pero además, con mayor beligerancia que una población grande,



## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.3 El estacionamiento: reto fundamental

debido a que todos se conocen.

Aún cuando el centro esté a 5 minutos caminando y todos los negocios concentrados, los procesos de peatonalización, eliminando el estacionamiento en la vía pública, presentan enconadas oposiciones por parte de comerciantes que mantienen la idea obsoleta de que sus clientes van de negocio en negocio aparcando en cada caso, aún cuando estén unos a menos de 100m de los otros. Un mal hábito adquirido por una regulación inexistente o un control permisivo del estacionamiento puede hacerse crónico cuando se convierte en un hábito social.

La oposición a estos cambios suele ser a veces dura e interesada por todo un conjunto de privilegios no escritos y adquiridos con el tiempo, por pura rutina. Pero también fruto del desconocimiento de los beneficios que pueden suponer transformar y ordenar la red viaria para generar espacios adaptados a desplazamientos de proximidad más confortables.

También la falta de herramientas de gestión e información municipal permite mantener las

Figura 4.16: Colapso en calle por malas praxis de estacionamiento

Figura 4.17: Indisciplina en municipios pequeños.



discusiones sobre los resultados dentro del estado de las “percepción personal” según la idea que se defiende, donde nada y todo es cierto a la vez.

Obras que cuestan mucho dinero, no prevén después unos mínimos recursos para identificar los resultados de forma objetiva y captar la opinión pública de la percepción social de los mismos. No todas las actuaciones son completamente exitosas. Sólo un seguimiento programado permite detectar tanto los aciertos como los errores con cierta rapidez, y de este modo actuar a tiempo para realizar las correcciones necesarias.

### **Estacionamiento en municipios turísticos (con carácter estacional).**

Aquellos municipios con claro carácter turístico suelen padecer intensamente todos los problemas de estacionamiento, si no se implanta una estrategia de planificación y gestión adecuados.

Cuando la población se triplica en unos pocos meses, el dimensionado de los servicios y coste se complica extraordinariamente, pero sobre todo,

## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.3 El estacionamiento: reto fundamental

se corre el riesgo de una reducción de la calidad de la convivencia.

Las haciendas locales no suele estar preparadas para construir infraestructuras que se utilizarán tan sólo una cuarta parte del año, a menos que no se planten ingresos derivados de los usuarios de los mismos. Se requieren por ello soluciones imaginativas, pero en cualquier caso, actuaciones para evitar que el flujo circulatorio intenso en esas épocas acabe por destruir la propia calidad del recurso turístico.

Es importante tener claro que los visitantes turistas están dispuestos a utilizar el vehículo lo mínimo posible una vez se encuentran en el lugar de vacaciones o a dejarlo a una distancia mayor de la habitual y caminar o desplazarse hasta su destino, al no ser el tiempo un factor determinante. Ello permite la creación de bolsas específicas de estacionamiento fuera del centro urbano o a una cierta distancia del destino, al cual pueden llegar caminando en pocos minutos. O también disponer de sistemas de transporte especialmente diseñados para esos meses especiales. Así es como en época vacacional, la ciudad histórica

Figura 4.18: Aparcamiento exterior de disuasión y bus lanzadera gratuito en Avignon (Francia).



amurallada de Avignon (Francia) proporciona grandes superficies de estacionamiento fuera del ámbito histórico al otro lado del río (10 minutos caminando), o la opción de buses lanzadera gratuitos para acceder al centro (Fig.4.18).

Para muchos de estos municipios, estos estacionamientos son también fuentes de ingresos. Cuando se planifican con visión integral para el conjunto del municipio, permite reducir y evitar la presión circulatoria sobre el entorno urbano, ganado en calidad de vida ambiental, y dando pie a la proliferación de actividad económica y turística atractiva.

La gestión del transporte tiene por consiguiente efectos sobre todo el entorno urbano.

La isla de Menorca ha sido pionera en controlar la presión del acceso a sus playas a través de la capacidad de sus estacionamientos (Figuras 4.19 y 4.20), con señalización de su capacidad a algunos km antes de llegar a determinadas calas. Pero también determinados espacios naturales empiezan a ser controlados mediante permisos de las autoridades ambientales pertinentes donde

## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.3 El estacionamiento: reto fundamental

Figura 4.19: Señalización de capacidad de estacionamientos de las calas en la isla de Menorca.

Figura 4.20: Control de accesos a playas en Menorca.



el acceso y el estacionamiento suele ser un factor fundamental (ver Capítulo 11).

El uso de las tasas ambientales a los turistas como una forma de recabar recursos económicos para gestionar de mejor manera la presión ambiental sobre los recursos naturales (residuos, agua o transporte) empiezan a ser procedimientos habituales de gestión, necesarios y aceptados por los propios usuarios, que entienden la necesidad de evitar un uso depredador, aplicando también la fórmula de “pago por uso” como responsabilidad individual para mantener un disfrute social de calidad durante generaciones.

En todo este proceso de transformación del espacio público, la señalización informativa empieza a ser decisiva para realizar una gestión más eficiente. Al trasladar a los usuarios la posibilidad de tomar decisiones con cierta antelación, en función del estado de demanda de las infraestructuras de estacionamiento disponibles, le aporta un grado de madurez en el nivel de inteligencia del sistema.

Con la apertura en la capacidad de movimiento



durante la pandemia COVID19, la gestión del aforo máximo en espacios naturales como playas, tan sólo se ha podido realizar de forma efectiva con determinada tecnología capaz de calcular ese aforo máximo y trasladar en tiempo real esa información abierta a la población o a controladores de accesos.

### Gestión de la indisciplina

Uno de los aspectos más controvertidos del estacionamiento (regulado y no regulado) en la vía pública suele ser la gestión de la indisciplina.

- Las pérdidas económicas que supone el tiempo ocupado y no remunerado afectan a una gestión más eficiente del sistema, pero también a otros modos de transporte como el servicio de bicicleta pública o el transporte público, ya que estos vienen estando subvencionados gracias a los beneficios conseguidos del estacionamiento.
- La retirada de vehículo y las multas en caso de indisciplina, suele generar también una percepción social inmediata de afán

recaudatorio.

- Pero también el perjuicio intangible causado por el abuso del espacio de movilidad de otros usuarios, normalmente de los peatones, siguiendo ese patrón de malos hábitos tratado en el capítulo 5.

Parece inevitable que sin un determinado control de la indisciplina, los sistemas de estacionamiento dejan de ser eficaces rápidamente. La pedagogía puede ayudar a mejorarla, pero desgraciadamente, la naturaleza humana, poco educada en estos aspectos, tiende a reaccionar sólo sabiéndose vigilado y/o multado.

En todos los casos, la necesidad de mantener una eficacia del sistema choca con el comportamiento humano y su todavía sensación de posesión del espacio público para uso individual (normalmente abusivo). Ello lleva desgraciadamente a utilizar la regulación del tiempo mediante tarifas y el control mediante vigilancia como forma de asegurar una calidad social suficiente.

Resulta necesario un esfuerzo más intenso por

Figura 4.21: Control de matrículas mediante personal o vehículos de lectura de matrículas.



parte de los gestores municipales por hacer pedagogía de la función social del estacionamiento y los resultados obtenidos como parte de ésta dentro de los costes que genera y los beneficios que aporta. A menudo o casi siempre, esa función se da por entendida, cuando lo cierto es que existe un desconocimiento generalizado.

Los sistemas tradicionales de gestión de la disciplina se han basado en personal que circula por las zonas de estacionamiento, comprobando que los usuarios han pagado y se encuentran dentro del período contratado.

La necesidad de mejorar la eficacia de este sistema de control de tickets expandidos por parquímetros y comprobados visualmente, lleva ahora a realizar la contratación desde una App que permite ubicar la localización aproximada del vehículo (dependiendo del sistema GPS del teléfono), la información exacta de tiempo contratado y del usuario (matrícula, etc.), de forma que se puede realizar una comprobación más efectiva.

El uso de vehículos lectores de matrículas

Figura 4.22: Sensores de control de plaza en exterior Off-Street.

Fuente: Documentación comercial Park Help.



(Figura 4.21) es un paso más en este proceso de automatización y efectividad; o la utilización de sensores específicos de cada plaza (Figura 4.22) que permite una identificación mucho más exacta del vehículo.

Lo que está claro es que el estacionamiento regulado tiende cada vez más a un sistema automatizado que provoque una mayor sensación de control sobre el usuario, y reduzca de este modo

su indisciplina, para minimizar las ineficiencias de un sistema de control en la calle basado en personas, y las limitaciones que su intervención puede generar.

Debe alertarse sin embargo del riesgo en estos sistemas que puede provocar un procedimiento deshumanizado, sin contacto directo del usuario con personas, cuando deben trasladarse situaciones o injusticias punitivas que seguramente los sistemas automatizados no serán capaces de gestionar.

*El componente humano debe persistir y deben buscarse mecanismos de trato directo y sosegado con el cliente en caso de conflicto. De otro modo, la despersonalización del trato como ocurre ya con sistemas como la retirada de vehículos mal estacionados mediante grúa pasa a ser considerado un sistema meramente recaudatorio, y no se traslada el beneficio social o perjuicio causado por actitudes individuales.*

### 4.4 La distribución urbana de mercancías

La distribución urbana de mercancías está padeciendo una transformación completa de la cadena tradicional de distribución. Donde antes se trasladaba la mercancía del proveedor al negocio con camiones de mayor tonelaje, y en algunos casos con camionetas del negocio al cliente final en caso de elementos voluminosos, las nuevas tecnologías obligan y permiten realizar un tipo diferente de compra pero también de distribución urbana y control de la misma, que obliga a repensar y permite optimizar el espacio urbano necesario.

Hasta no hace mucho, el vendedor debía disponer casi siempre de un cierto espacio de almacenamiento del producto para un período de tiempo de semanas (en el caso de productos no perecederos). Ahora este espacio se va reduciendo al mínimo, dado que en cada vez más casos, las posibilidades de compra *on line* han dado lugar a

**Figura 4.23:** Zona de carga y descarga caótica por comportamiento de propios usuarios y gestión poco efectiva.

**Figura 4.24:** Reparto de mercancías mediante Bicicletas preparadas con módulo de carga frontal.



las plataformas de concentración y distribución inmediata, tanto para intermediarios como para cliente final, generándose cadenas logísticas tecnológicamente controladas en las que cada producto está identificada en todo momento hasta su distribución final.

Ello está modificando el modo de distribución y entrega, pero también creando nuevos problemas de ocupación caótica, y a menudo poco respetuosa del espacio público respecto a otros modos de transporte (**Figura 4.24**), lo cual, añade un punto más en la escalada de la congestión y la tensión de la movilidad en la ciudad.

Pueden alegarse algunas razones en defensa de su comportamiento debido a que, en muchos casos, los tiempos de entrega juegan un papel importante en la distribución de mercancías. No sin apuntar sin embargo unos cuantos malos hábitos producidos por gente del propio colectivo que van en contra de sus eficacia y eficiencia económica.

No estaría de más plantear una cierta formación en movilidad cívica en este sector, aún cuando el problema del alto nivel de subcontratación por parte de empresas dificultaría esta tarea.

## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.4 La distribución urbana de mercancías

Los horarios de distribución de mercancías es uno de los principales problemas. Se observa mucho reparto urbano con vehículos de cierto tonelaje en horas punta de agitación urbana, cuando la población se dirige a sus lugares de trabajo de estudio, o retorna de ellas.

Experiencias ya contrastadas de reparto en horario nocturno<sup>[6]</sup> ha demostrado como, a pesar de las reticencias y susceptibilidades iniciales, el reparto en horario nocturno supone más beneficios que costes debido al ahorro de tiempo y medios para realizar la distribución al más fácil la tarea de estacionamiento y reparto. Por eso ya lo están aplicando algunas cadenas de supermercados (Figura 4.25).

Por otra parte, el uso de los puntos de carga y descarga, sin coste alguno y con un sistema de control precario, permite que muchos trabajadores utilicen estos estacionamientos dirigidos a la rotación rápida (30 minutos) para su jornada laboral completa, abusando del espacio público requerido, pero también perjudicando a los trabajadores que si lo necesitarían para períodos cortos de tiempo.

4.20

Figura 4.25: Reparto nocturno a supermercado.

Figura 4.26: Reparto diurno con vehículo largo invadiendo el carril bici



Figura 4.27: Señalización vertical de Carga/Descarga en Barcelona y gestión mediante App.



La introducción de las nuevas tecnologías facilita una gestión y un control más eficaz (Figura 4.27).

### Micro-plataformas logísticas

La distribución de mercancías ha multiplicado su actividad a partir del fenómeno *e-comerc*. En jornadas puntuales (navidades, black-friday..), este tipo de distribución ya se está convirtiendo en caótica e ineficiente debido a la concentración excesiva y la falta de organización en el espacio público.

La necesidad de conseguir un uso más ordenado y seguro, menos contaminante y ruidoso, ha llevado a delimitar espacios con una gestión controlada de acceso de la distribución de mercancías, asociado al proceso de peatonalización.

Las micro-plataformas logística constituyen una alternativa para ordenar toda esta situación -que ya no puede considerarse emergente- generando un espacio de transición de la carga distribuida mediante camionetas y furgonetas, a un servicio de reparto de proximidad mediante vehículos eléctricos (Figura 4.28).

La evaluación de los casos prácticos aplicados <sup>[7]</sup> muestran los beneficios de este tipo de iniciativas. Pero también las dificultades de su implantación para que sea funcional y económicamente viable, debido a la necesidad de aplicar medidas de gestión de la movilidad (restricciones horarias y físicas) que impidan el acceso de los vehículos tradicionales a cualquier hora.

Se requiere pues un compromiso y una estrategia de movilidad que además suele encontrar reticencias dado que las restricciones afectan en general a los vehículos motorizados y a hábitos muy arraigados de distribución sin ningún tipo de regulación horaria.

La iniciativa privada está continuamente respondiendo a necesidades sin resolver, y de este modo surge la posibilidad de que el usuario recoja paquetes (en vez de llevarse los al domicilio) de forma directa en determinados puntos especialmente diseñados y cuya localización puede ser de paso habitual, eliminándose de este modo desplazamientos innecesarios con vehículo de reparto individualizado (Figura 29).

Figura 4.28: Micro-plataforma logística y sistema de distribución mediante bicicletas con motorización eléctrica





## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.4 La distribución urbana de mercancías

Figura 4.29: Armarios de recogida de paquetes para usuarios  
Figura 4.30: Distribución des de centros comerciales

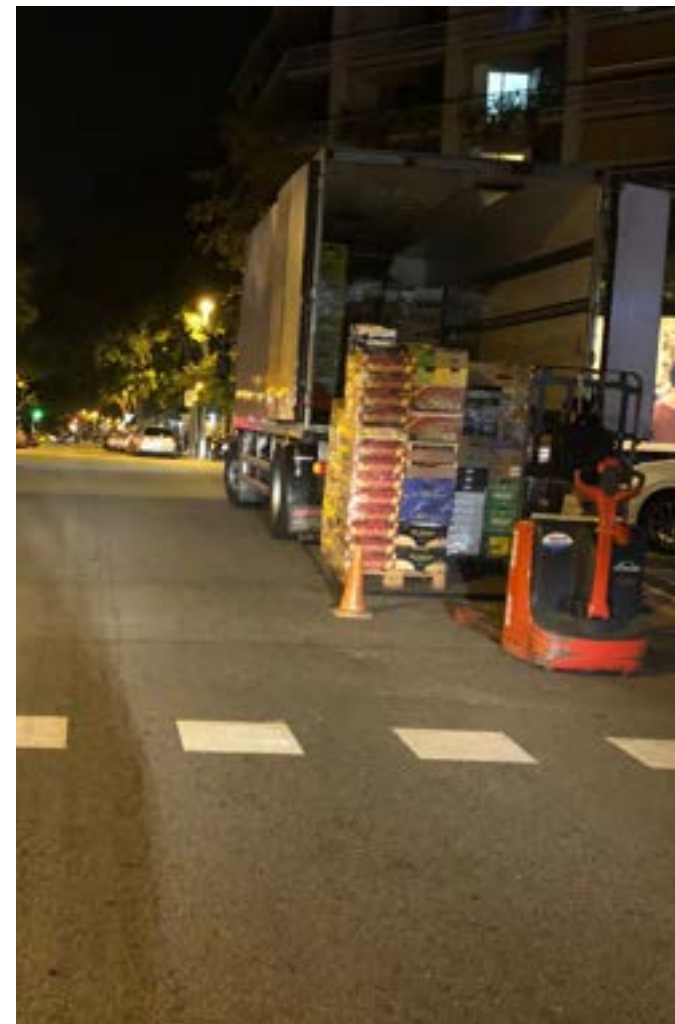


También, aprovechando espacios que ya disponen de infraestructura logística de distribución para reaprovecharlos como plataformas logísticas. Este es el caso de centros comerciales o mercados (Figura 30) en los cuales ya se realiza una distribución diaria, y cuya centralidad los convierte en punto estratégico de distribución de barrio.

La distribución se convierte en algo más personalizado, y la proximidad permite además proporcionar un rango de horarios más flexible e inmediato para el consumidor.

La posibilidad de proporcionar ese servicio a los comercios de la zona, incrementa además la capacidad comercial de estos y su competitividad ante grandes organizaciones donde la globalización tiende a anular el comercio local con sus servicios y productos de proximidad.

Sería bueno, por consiguiente, explorar este tipo de estructuras que pueden aportar a los barrios una gran beneficio desde varios puntos de vista.



## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.5 La motocicleta, un nuevo gran problema

### 4.5 La motocicleta, un nuevo gran problema

Los datos recientes de crecimiento de los parques motorizados de algunos países muestran un crecimiento muy significativo de la motocicleta como modo de automoción cotidiano [8].

Los estreñimientos en espacio y coste al vehículo (aparcamiento sobre todo), o su atractivo por ser un sistema más rápido y barato son las causas principales. Pero de nuevo, ni los gestores municipales han podido dar una respuesta efectiva, ni tampoco los usuarios reciben la educación de un uso respetuoso con el resto de usuarios.

Los beneficios del incremento del parque de motocicletas son innegables, en tanto que sustituyen a posibles automóviles y sus consecuencias en términos de espacio circulatorio, congestión y contaminación relativa. Pero también surgen otros nuevos: accidentalidad, impacto acústico, contaminación en términos absolutos

e incluso relativos y un efecto sobre una cultura cívica de respeto en la movilidad que afecta al resto de modos de transporte.

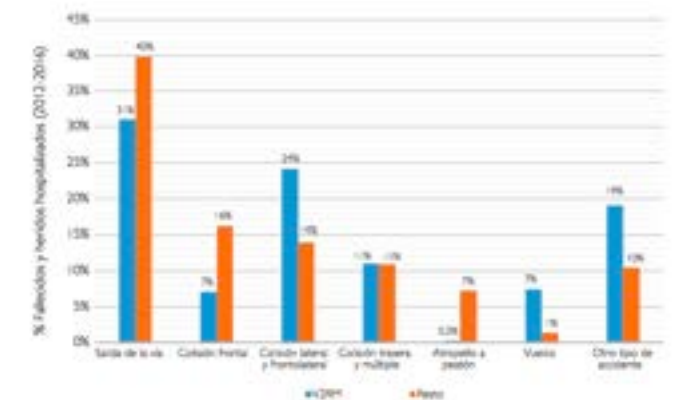
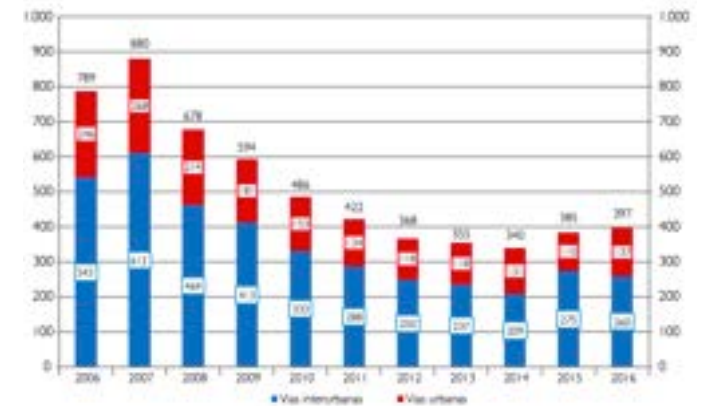
Los usuarios de la moto, que pueden adquirir además la licencia antes que disponer de la de un automóvil, presentan un gran número de malos hábitos, por falta de una formación insuficiente, dirigida a demostrar únicamente las habilidades del motorista, pero olvidándose del comportamiento cívico y buenas prácticas en conducción.

Las auditoría a motoristas realizados en Madrid (2015) y Barcelona (2014) por la Fundación RACC[9] pone de manifiesto que un porcentaje significativo de ellos incumple aspectos básicos de comportamiento en conducción y del uso del espacio público:

- Avance de posiciones ocupando el carril en sentido opuesto (23%)
- Cambios de carril inesperados (Zig-Zag) sin señalizar ni tan siquiera (15%)
- No señalizar en maniobra de giros (51%).
- Arranque prematuro con semáforo rojo (10%).
- Saltarse el semáforo en rojo (11%).

Figura 4.31: Evolución de la fallecidos en moto en España en zona urbana e interurbana . DGT [14]

Figura 4.32: Motivos de accidentalidad en moto en España. DGT [14]



## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.5 La motocicleta, un nuevo gran problema

- Exceso de velocidad (19%).

Este tipo de comportamientos son la causa principal de que la moto sea el sector con mayor tasa de accidentalidad, y de mortandad, debido a la alta vulnerabilidad de los conductores en choques con vehículos u objetos de la calzada <sup>[14]</sup>.

La ocupación indiscriminada del espacio público para estacionamiento es otra de las características negativas de este colectivo. El hábito (permitido) de aparcar en las aceras, incluso cuando ya se crean estacionamientos en la calzada, muestra por un lado que frente al parque disponible, la infraestructura de estacionamiento suele resultar insuficiente; y que la gratuidad histórica del estacionamiento en la vía pública, al final convertido en “derecho adquirido no escrito” lleva a este tipo de apropiación indebida sin respeto por el espacio público del resto de usuarios, que después, con grandes esfuerzos se debe intentar revertir.

Tarde o temprano también deberá ser regulado mediante coste o control policial estricto, sobre todo en aquellos espacios con mayor demanda.

Por este motivo, municipios como los de Colombia, donde la práctica del estacionamiento en la calle es tan sólo incipiente y regulado en la calzada se empieza a implantar, deberían aprovechar para evitar los problemas que ya han sucedido en otras ciudades con años de experiencia. El ahorro por no tener que revertir los malos hábitos adquiridos puede ser enorme.

Para controlar este fenómeno se deberá perseguir los objetivos siguientes si se desea llevar a buen puerto un fenómeno hasta ahora con poco éxito en su control:

- Contención del crecimiento
- Reducción de la siniestralidad
- Reducción del impacto ambiental y ocupacional sobre espacio público
- Integración en la estructura socioeconómica (en aquellos lugares donde existe la mototaxi).

No entramos en este caso a sugerir el cómo y dar recetas universales, dado que cada lugar es un caso especial que debe ser analizado para adoptar las medidas adecuadas.

Figura 4.33: Concentración de motos estacionando en acera (Barcelona).

Figura 4.34: Motos estacionando en Roma



### 4.6 De la propiedad al vehículo compartido

Todos los signos apuntan a que el sector de la automoción va a padecer una transformación profunda en las próximas 2 décadas. El cambio climático impulsa inexorablemente hacia una transformación de la motorización y la eliminación del petróleo como combustible por motivos como la contaminación o la dependencia energética, que se analiza con mayor detenimiento en capítulos posteriores (Capítulos 10 y 11).

Seguramente, en no pocas generaciones se preguntarán como podía ser nuestra sociedad tan inconsciente, no sólo por quemar un combustible con perjuicios tan importantes sobre el planeta y los propios ciudadanos, sino sobre todo, por malgastar un recurso tan útil para otros aspectos como el farmacéutico o el industrial. Sin embargo, sin esa espada de *Damocles*, la industria seguiría



teniendo como objetivo fundamental la venta de más y más vehículos convencionales, aunque ahora deberá ser el de cambiarlos por las nuevas motorizaciones. El PIB, es decir, el valor absoluto como referencia de fortaleza de la economía de un país o una empresa, no parece que vaya a dejar de ser un indicador principal, al menos a corto o medio plazo, por mucha sostenibilidad que publiciten después estados y empresas, para limpiar conciencias.

Pero también parece evidente que, mientras se vendan más vehículos (hasta que el *teletransporte* <sup>[10]</sup> no nos cambie todo el paradigma de la movilidad..), el espacio público requerido para albergarlos y el coste y vida limitada de los recursos seguirá siendo finito. Este va a ser el gran *quid* de la cuestión para conseguir un sistema de movilidad realmente más sostenible.

Las ciudades o cualquier entorno urbano no va a poder, es más, van a tener inexorablemente que limitar y ordenar el espacio público viario dedicado a los vehículos motorizados (aunque no contaminantes) si quieren mantener unos mínimos

## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.6 De la propiedad al vehículo compartido

de calidad de vida urbana. Y la única forma de reducir su número sin perder eficacia podrá ser de dos formas:

1) *Reduciendo la necesidad de su uso*, gracias a alternativas igualmente efectivas como el coche, con especial dedicación a los desplazamientos metropolitanos y territoriales; y disminuyendo el atractivo del *commuting* diario en vehículo privado hasta el corazón de la ciudad.

2) *Ganando eficiencia por vehículo utilizado*, bien reduciendo el deseo de propiedad personal, o incrementando la ocupabilidad de los mismos: aumentando el número de viajeros por vehículo y destino.

En estos aspectos los anglosajones utilizan dos términos para denominar el uso compartido pero con diferencias:

- *Car sharing*: servicio que permite una utilización consecutiva de un mismo vehículo (coches, motos..) por diferentes conductores. Vendría a ser un alquiler por períodos cortos, pero mucho

más accesible e inmediato gracias a las nuevas tecnologías.

- *Car pooling*: en que un conductor comparte el espacio de su vehículo en cada trayecto con otros usuarios que hacen un recorrido casi similar. Ahora resulta más habitual observarlo en trayectos largos, pero pudieran plantearse en recorridos más cortos, de modo como en algunas ciudades el Taxi permite ser compartido.

De los primeros, se han creado iniciativas privadas o publico-privadas para poner vehículos en puntos específicos para el uso temporal de los clientes previa reserva por internet o App (Figura 4.35), tanto para un día de usos como para períodos menores, pero en general distancias largas si se trata de coches. O para recorridos medios si se trata dentro de la ciudad en el caso de motos.

En el segundo, sobre todo iniciativas privadas permiten que propietarios de vehículos compartir de forma voluntaria su vehículo, sobre todo en trayectos largos a cambio de una remuneración que pueden ofertar una vez registrados

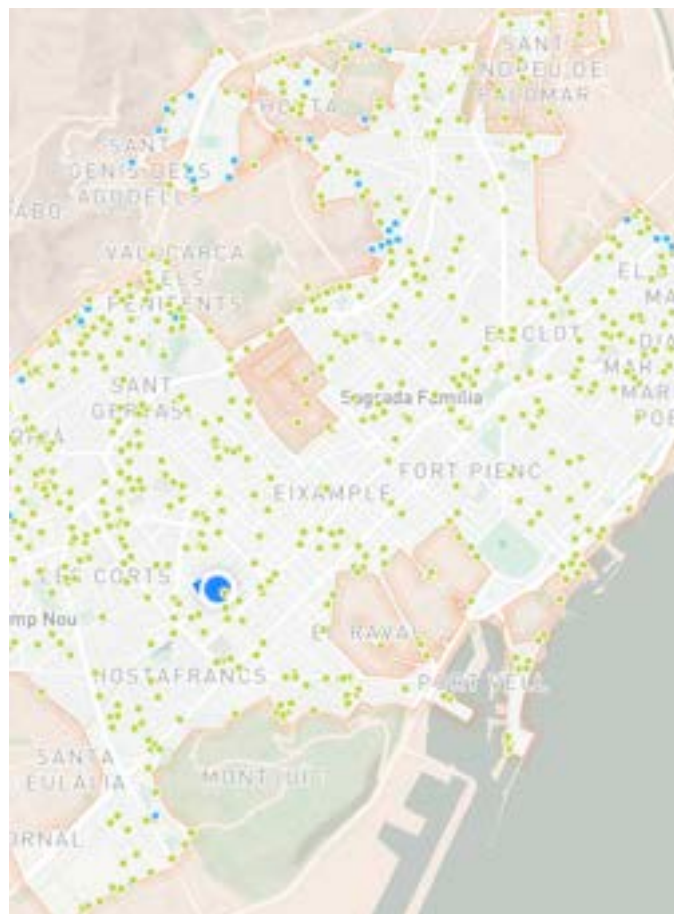
Figura 4.35: Servicios de Motos compartida (motosharing) y de car sharing para recorridos locales con vehículos eléctricos



## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.6 De la propiedad al vehículo compartido



Figura 4.36: App con pantalla de localización de motos disponibles para uso compartido. Motos disponibles en el ámbito de Barcelona. (E-Cooltra).



convenientemente (Figura 4.36).






Los beneficios de este tipo de iniciativas van más allá de la simple resta de vehículos que dejan de circular, que varía evidentemente en función del número medio de usos de esos vehículos.

Las encuestas realizadas sobre diferentes ciudades y servicios (Figura 4.37: % km reducidos) muestran que el usuario de este tipo de soluciones tiende a conducir menos de lo habitual (entre un 72% y un 45% menos, dado que el simple hecho de planificar la ruta y determinar el coste, le lleva también a plantearse alternativas de desplazamiento con otros sistemas de transporte. Pero también tiende a deshacerse de su coche antiguo sin adquirir otro a cambio; o ya no adquiere otro si no cree necesitarlo frecuentemente, tal como se muestra en un estudio más reciente (2016) y exhaustivo de 5 ciudades norte-americanas [11].

Cabe recordar que para personas que realizan al año menos de 10.000 km, se recomienda el uso del coche compartido ya que se estima que los gastos asociados a la propiedad de un vehículo (compra, seguros, gasolina, reparaciones) empiezan a convertirlo en un gasto superfluo si existe la

## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.6 De la propiedad al vehículo compartido

Figura 4.37: Comparativa de sistemas de car sharing operativos en las distintas ciudades de estudio.  
Fuente: Estudio sobre los beneficios energéticos y medioambientales del "car sharing". IDAE.2008.

Sistema de Carsharing	Ciudad	Población	Usuarios	Flota	Coches reemplazados	% Km reducidos
	Suiza	7.400.000	63.000	1700	3-4	72%
	Bremen	550.000	1.700	91	7-10	45%
	Londres	7.300.000	30.000	700	6	54%
	San Francisco	3.000.000	17.000	250	6-9	67%
	Barcelona	1.930.000	2.300	122	6-9	45-67%

alternativa del servicio de taxi, vehículo compartido o alquiler. Además, en desplazamientos urbanos, donde las constantes paradas y aceleraciones disparan el consumo de carburante, el uso de estos vehículos compartidos que ya disponen de tecnologías híbridas y eléctricas significan, además de reducción de emisiones, menor contribución a la contaminación local.

El ahorro en estacionamiento en función del número de coches que reemplazaría (Figura 4.37: Coches reemplazados) también ayuda a liberar en principio espacio urbano para otras actividades. Ya se ha puesto de manifiesto el consumo de suelo que representa todos esos vehículos aparcando en la calle y estacionados largos períodos. La ineficacia social que representa es uno de los principales motivos por los que el vehículo compartido pueda tener sentido: Cada vehículo compartido puede llegar a evitar tantos estacionamientos como vehículos sustituye multiplicado por 2, dado que se requiere el estacionamiento en origen y en destino. Ello implicaría que para vehículo compartido que generara o sustituyera a 7 vehículos al día, significaría ello la eliminación de

## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.6 De la propiedad al vehículo compartido

14 plazas, que puede corresponder a un cordón de estacionamiento en línea de una calle cualquiera. El vehículo compartido, también puede ser una de las grandes soluciones en zonas urbanas para incrementar la ocupación media de los vehículos (actualmente situada en la media de 1,2 personas por vehículo).

En no pocas ciudades compartir taxi es actualmente una práctica habitual. Las nuevas tecnologías permitirán, cada vez más, desarrollar formas de gestión que ajustarán y optimizarán desplazamientos coincidentes y a un precio menor para quien esté dispuesto a ceder parte de esa privacidad.

La posibilidad de ceder el vehículo, o compartirlo en desplazamientos interurbanos a partir de aplicaciones colaborativas abre todo un mundo de posibilidades para eliminar coches. Pero más que mejorar la congestión, se trata de redistribuir ese espacio público viario vacante para otros más eficientes.

Los estudios realizados por la empresa Car2go, quizás la operadora más importante del mundo

(En Julio de 2017, Car2go operaba con 14.000 vehículos, en 26 ciudades de 8 países con más de 2,5M de clientes registrados) muestran que no sólo se reducen vehículos por la propia sustitución, sino como se ha comentado, por venta de los disponibles o no llegar a sustituir uno existente. El estudio de Car2go sacaba los siguientes resultados de sus bases de datos y de unas 6.500 entrevista válidas (de 9.500 realizadas) <sup>[12]</sup>:

- Entre el 2% y 5% de los usuarios de Car2go vendió uno de sus vehículos debido al uso de este servicio.
- Otro 7% a 10% de los encuestados no adquirió un vehículo debido a disponer de car2go.
- Cada vehículo de car-sharing eliminó entre 7 y 11 vehículos de las carreteras de la ciudad (incluidos los vendidos y suprimidos)
- Una reducción del 6% al 16% en millas recorridas por vehículo (VMT) en toda la población del estudio (promedio del 11%).
- Una reducción del 4% al 18% en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en la población del estudio (promedio del 10%).
- Estiman que con unos 3.720 vehículos operando en estas ciudades (740 vehíc. de





## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.6 De la propiedad al vehículo compartido

media por ciudad), se sacaron 28.000 vehículos diarios de la circulación y su correspondiente demanda de estacionamiento.

Cabe decir que no todo son buenas noticias, dado que algunos de estos usuarios decrecieron el uso del bus urbano (30%) frente a los que lo incrementaron (5,6%); redujeron el uso del ferrocarril urbano (18%) frente al 6,4% que la incrementaron; redujeron lógicamente el uso del Taxi (57%) frente a los que lo incrementaron (2%); incrementaron los km recorridos en coche (30%) respecto a los que redujeron (15%). Por el contrario, incrementaron el caminar el 21% frente al 10,5% que redujeron este hábito.

No tuvo efectos significativos ni en la intermodalidad con el ferrocarril interurbano ni el uso de la bicicleta en que un 4,6% redujeron su uso frente al 5,2% que lo incrementaron.

Quizás una de las mejoras a realizar deberá ser la potenciación del incremento del número de usuarios por vehículos en itinerarios coincidentes (normalmente habituales) y el fomento del cambio

de franja horaria, aunque sea de media hora, lo cual permitirá ayudar laminar la demanda y darle solución con menor flota de vehículos, favoreciendo tanto a los operadores, como a la circulación urbana (ver Figura 4.38).

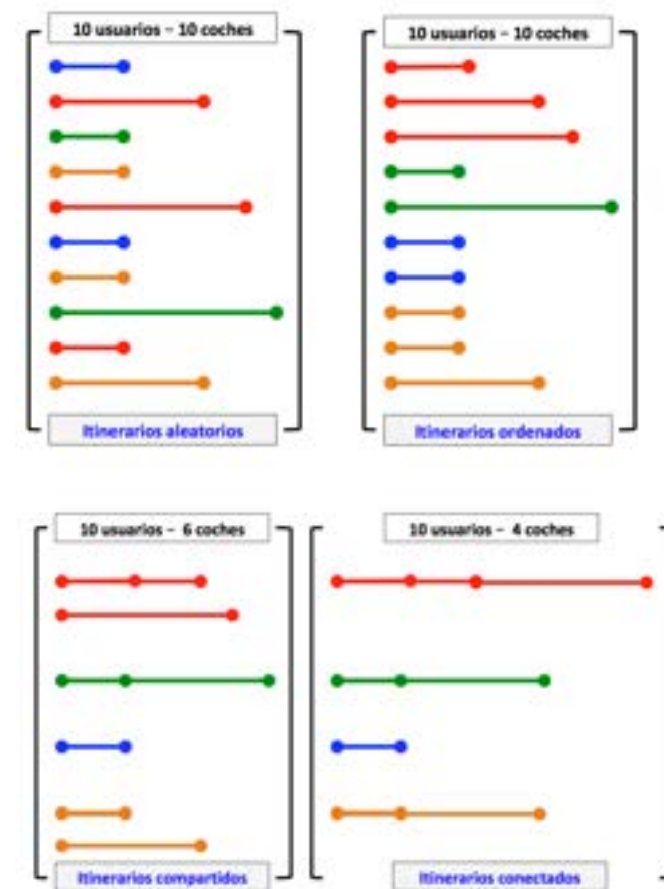
Incluso en sistemas de coche privado, con ocupaciones habituales de 1,2 personas /vehículo, pasar a 1,4 implica tan sólo que dos personas dejan su vehículo de cada 10 vehículos para incorporarse al de algún otro.

Como es bien sabido, el comportamiento no lineal entre la demanda y el nivel de servicio del tráfico puede hacer que una reducción del 20% del volumen de vehículos suponga un salto significativo en la calidad de la circulación como bien se pudo comprobar cuando se produjo la última crisis económica.

De este modo, potenciar y premiar este tipo de comportamientos debería ser una objetivo en la gestión urbana y territorial de la movilidad.

Sin embargo, es importante advertir que la eficiencia que introducen estos servicios debería venir acompañada al mismo tiempo de un proceso

Figura 4.38: Esquema de reducción de vehículos gracias a compartir desplazamiento y modificar franja de viaje. Fuente: Elaboración propia.



progresivo y paralelo de reducción de espacio viario de circulación y estacionamiento. De otro modo, las sensación de mejora de la circulación, es decir, de unos desplazamientos más eficientes con vehículo privado, tenderán a convertirse de forma inconsciente en un reclamo para que nuevos usuarios y vehículos que aparecerán en el sistema, retornando al escenario de salida.

Si bien realizar el cambio de hábitos y desprenderse del vehículo de propiedad representa un esfuerzo personal no despreciable, ante un temor inconsciente de perder autonomía personal, y que nos ha sido inculcado culturalmente, quizás es más importante la implicación activa de los sucesivos dirigentes urbanos y territoriales por coordinar las medidas necesarias de transformación y gestión para favorecer su desarrollo o limitando el acceso a determinados vehículos, por su capacidad efectiva de transporte.

Además de buenas intenciones (objetivos) se requerirán actuaciones valientes pero bien planificadas frente a los hábitos sociales muy arraigados. En este sentido, los criterios de diseño deberán también modificarse en búsqueda de una

eficiencia social mayor, en vez de tan sólo aplicar la tasa por tiempo.

Debe remarcarse - para así evitar malentendidos - que no se está sugiriendo eliminar los desplazamiento de carácter privado, pues resulta evidente que seguirán siendo necesarios en múltiples situaciones. Lo que será necesario es fomentar un uso más racional que disuada de una ocupación tan baja en aquellos itinerarios donde la demanda tiende a superar la oferta disponible.

### Control del espacio público

El conocimiento en primer lugar, gestión (y control) después del espacio público viario, y sobre todo del disponible para estacionamiento, será la llave fundamental para poder establecer políticas específicas de movilidad.

La limitación del estacionamiento en calzada en espacios públicos centrales ya se ha impuesto en las grandes ciudades, y aceptado socialmente por lo beneficios que aporta. Pero este proceso de reducción y transformación debe ir acompañada de

Figura 4.39: Shuttle autónomo (Nueva Zelanda).

Figura 4.40: Micro bus autónomo en servicio (Michigan)



una visión integrada de los modos de transporte, debiendo ser obligatorio del conocimiento público las alternativas que se aportan y en que se transforma el espacio cedido. De otro modo el usuario tiende a mal fiarse o a no reconocer las mejoras si estas se producen. También es bueno para los propios gestores municipales tener claro estos términos, para poder correlacionarlos posteriormente con los resultados de la demanda que se produzcan.

### **El coche autónomo y su integración**

Merece una atención final aquello que va a suponer seguramente una revolución en la movilidad urbana, a la cual se requerirá de nuevo capacidad de adaptación. Aunque se vea todavía como una opción de futuro próximo, en términos urbanos debería considerarse una realidad a medio plazo: el coche autónomo ya está prácticamente aquí.

Ciertos vehículos de alta gama ya disponen de sistemas en que el vehículo funciona sin necesidad de conducción al volante, aunque el conductor deba estar atento al mismo y que se denomina Nivel 3 de autonomía.

Llegar al nivel de autonomía total: Nivel 5, es decir, aquel en que el usuario se desentiende de la conducción y es conducido casi completamente sin su intervención excepto para establecer el destino, todavía tardará unos años más, no tanto quizás por la tecnología de los vehículos, como por la gestión necesaria del re-configuración del espacio público que va a necesitar en muchos sentidos: circulación, estacionamiento...

Las pruebas que se vienen realizando actualmente muestran un gran nivel de autonomía, circulando incluso entre mayoría de coches no autónomos, a pesar incluso de los tan criminalizados accidentes, donde las situaciones provocadas por los otros usuarios, hubieran acabado seguro en accidente con un vehículo convencional. Como tampoco se habla en cambio de otras situaciones que han evitado un accidente donde el convencional con conductor casi seguro hubiera fallado.

Los beneficios que se esperan, tal como manifiestan los usuarios en diferentes grupos de investigación <sup>[13]</sup> son de diversa naturaleza, pero sobre todo se centran en la reducción del estrés

que la conducción genera diariamente sobre muchas personas, o el tiempo ahorrado e invertido en hacer otras actividades durante el recorrido, o por evitar la búsqueda de estacionamiento.

Pocas de las personas entrevistadas se oponen directamente a este tipo de tecnología, y las más son por apego a sentir el control de una máquina, otro hábito en definitiva.

Las reticencias y miedos provienen más de la incertidumbre sobre el comportamiento de la tecnología y su confianza en el grado de error. También por la falta de experiencia personal y miedo ante la pérdida de control.

Curiosamente se desconfía más de la del error de la máquina que del error humano, cuando las estadísticas ya ponen claramente ahora el alto grado de participación que supone el factor humano en la accidentalidad.

*Las posibilidades de este tipo de vehículos abre un sin fin de posibilidades, sobre todo para conseguir una gestión más eficiente, menos contaminante y estresante de la ciudad.*

### 4.7 Ideas clave

- El **crecimiento del parque motor** proviene de la permanente **necesidad humana** de disponer de movilidad individualizada y de todas las ventajas que ha aportado y sigue aportando tanto a título individual como social. Su **excesiva proliferación** se debe, además de su popularización gracias a convertirlo en un bien de consumo económicamente accesible, a un apoyo indiscriminado aunque inconsciente durante décadas de las ciudades y estados, otorgándole su papel prioritario en el espacio público urbano.

Los procesos actuales buscan **revertir esa situación, redistribuyendo el espacio público** a favor de modos de transporte más sostenibles, sobre todo en desplazamientos de proximidad, y reconvertir hábitos arraigados de dependencia (irracional en muchos casos), que trae consecuencias de carácter social. Pero es la sociedad quien ha creado el problema, y la

sociedad quien debe realizar las correcciones necesarias, haciendo entender los problemas, en vez de criminalizar a los usuarios convertidos en “coches” anónimos .

A pesar de todas las restricciones que se deben ir imponiendo para equilibrar la balanza, no debe olvidarse que el **transporte individualizado seguirá siendo una necesidad** durante muchas décadas por que existen muchos aspectos donde el vehículo privado todavía sigue siendo imprescindible y el transporte público no puede dar respuestas.

- A corto y medio plazo, los **parques de vehículos motorizados seguirán creciendo**, porque todavía existe mucho territorios con baja densidad (o se siguen expandiendo) donde sus residentes encuentran pocas alternativas eficaces.

En **países emergentes** además, el acceso a la movilidad personal es posible gracias a el uso de la moto como vehículo familiar o automóviles de motorizaciones sin control apenas de emisiones. Por estos motivos, la congestión y la contaminación se producen también en ellos y con mayor virulencia si cabe, porque su crecimiento ha sido todavía más

rápido.

- No se trata de criminalizar sin embargo al automóvil sino de buscar la manera de los usuario del mismo lo utilicen con mayor racionalidad aportando un espacio y sistemas atractivos para los diferentes tipos de desplazamientos urbanos o interurbanos.

- El **estacionamiento** urbano se va a convertir en una **herramienta fundamental de esa transformación** de hábitos, pero no sólo del vehículo motorizado, sino de los diferentes tipos de vehículos que debe integrar la movilidad, contemplando las diferentes necesidades y requerimientos mediante una planificación y un proceso de transformación progresivo. El control de la disciplina y la pedagogía también serán necesarios incorporarlos al conocimiento popular de los usuarios.

- Dicha transformación e integración afecta también a la **distribución de mercancías**, que requiere, acorde con la jerarquización viaria que solicita la movilidad sostenible y, la diversificación **hacia modelos de reparto de proximidad** con vehículos más ligeros y menos contaminantes, incorporando

## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / 4.7 Ideas clave

tecnologías que pueden mejorar además la gestión del espacio público reservado para estas actividades, cada vez más solicitadas debido a los nuevos hábitos de compras *on line*.

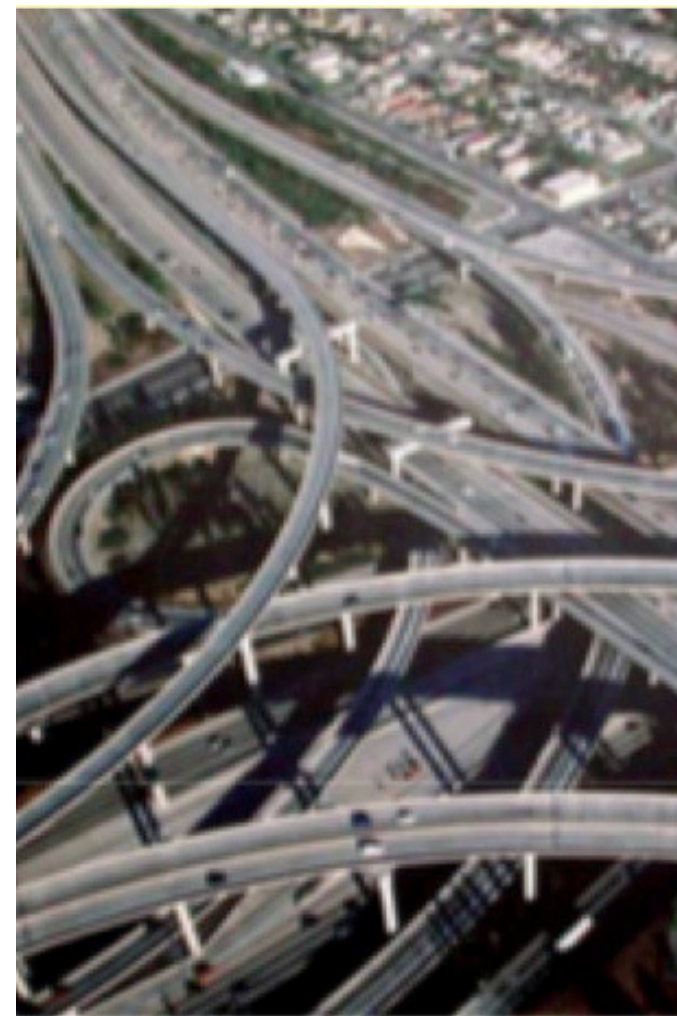
- La **motocicleta** como **vehículo urbano de movilidad individual** también **está creciendo a una velocidad vertiginosa**. Sus beneficios son claros, tanto para los usuarios a título individual como para la ciudad en su conjunto, pero deben preverse también acotaciones a su uso, en especial del estacionamiento, para evitar los errores de mala praxis que se han visto en ciudades con mayor tradición. También de educación y respeto a los usuarios y formas de conducción, dado que se están convirtiendo en el principal grupo de accidentalidad.

- **La reducción del número de vehículos circulando** se puede conseguir mediante un sistema multifactorial de medidas. La gestión del estacionamiento ya se ha señalado, pero también el cambio cultural que consiga **convertir la “propiedad” en “usabilidad”**. Es decir, pasar del vehículo personal al compartido.

En ese sentido deben valorarse muy en serio e incorporar los servicios de vehículo compartido de todo tipo por los beneficios en la reducción de espacio público necesario.

- El **vehículo autónomo** va a ser además otro factor que **obligará a reformular la distribución del espacio público viario**. A pesar de los miedos o reticencias de la sociedad frente al control de determinadas tecnologías, el nivel de seguridad vial que aportará superará con creces el de los humanos.

Resulta necesario empezar a valorar sus beneficios o posibles inconvenientes, y actuar en consecuencia con el modelo de ciudad deseado, en vez esperar a iniciar el debate cuando ya se encuentre en proceso de implantación y sea difícil corregir determinadas actitudes.



## 4 LA MOVILIDAD MOTORIZADA PRIVADA / Notas y referencias bibliográficas.

### Notas

[1] La creación de la fabricación en cadena revolucionó la industria del automóvil y la reducción de costes para hacerlos asequibles a la clase media. ([https://ca.wikipedia.org/wiki/Henry\\_Ford](https://ca.wikipedia.org/wiki/Henry_Ford))

[2] Caracterización de los Motoristas de Palmira. Colombia Municipio de Palmira. 2017.

[3] Barcelona no tiene espacio para aparcar miles de motocicletas. Pais Digital. Marzo 2019

[4] Estudio de congestión en los corredores viarios metropolitanos de acceso a Barcelona- Años 2007 y 2016; Madrid 2008; Valencia 2009; Sevilla 200 10; Bilbao 2008 Fundación RACC.([www.fundacionracc.es](http://www.fundacionracc.es)).

[5] Estudio sobre hábitos y actitudes de los no usuarios Habituales hacia el Transporte Público Urbano Colectivo. IDAE. 2016. ([www.idae.es](http://www.idae.es)).

[6] Aparcament en els espais comercials urbans. Experiències i propostes de millora. Diputació Barcelona. 2012

[7] Sistema de microplataforma logística en Berlin. ([https://www.berlin.de/senuvk/verkehr/politik\\_planung/gueter/projekte/index.shtml](https://www.berlin.de/senuvk/verkehr/politik_planung/gueter/projekte/index.shtml))

[8] Observatorio CETELEM Auto. 2017.

[9] Motos en la Zona Urbana de Barcelona (2014). Auditorias Fundación RACC (<https://fundacion.racc.es/informes-y-estudios/seguridad-vial/personas/auditoria:-motos-en-zona-urbana-en-barcelona>.) Motos en la zona urbana de Madrid. 2015. Auditorias

Fundación RACC. (<https://fundacion.racc.es/informes-y-estudios/seguridad-vial/personas/auditoria:-motos-en-zona-urbana-de-madrid>)

[10] Aduciendo a la conocida serie Star Trek donde se caracterizaba porque se podía realizar un desplazamiento mediante un sistema de “teletransporte” instantáneo sin necesidad de desplazarse físicamente en vehículo.

[11] Estudio sobre los beneficios energéticos y medioambientales del “carsharing”. IDAE.2008.

[12] Impacts of Car2go on Vehicle Ownership, Modal Shift, Vehicle Miles Traveled, and Greenhouse Gas Emissions:An Analysis of Five North American Cities. 2016. ([http://innovativemobility.org/wp-content/uploads/2016/07/Impactsofcar2go\\_FiveCities\\_2016.pdf](http://innovativemobility.org/wp-content/uploads/2016/07/Impactsofcar2go_FiveCities_2016.pdf)).

[13] Focus Grup realizados por el RACC dentro de un proyecto de colaboración entre clubs.

[14] Principales cifras de la Siniestralidad Vial de los Motoristas España 2016. DGT

### Referencias bibliográficas

- Aparcament en els espais comercials urbans. Experiències i propostes de millora. Diputació Barcelona. 2012

- Publicación sobre el fenómeno de la moto en Colombia: ([https://issuu.com/diegokarachas/docs/art\\_culo\\_revista\\_motocicletas\\_\\_v2012\\_](https://issuu.com/diegokarachas/docs/art_culo_revista_motocicletas__v2012_))

-Safe Access Manual top Mass Transit Stations In Indian Cities. WRI INDIA. 2019.

- Zero empty seats. BlaBlaCar. 2019

### Webs de referencia

- <https://www.trueinitiative.org/>

- *Observatorio de la Movilidad de Bogotá (Sistema Integrado sobre Movilidad Urbano Regional-SIMUR)*

<http://www.simur.gov.co/>

<http://www.simur.gov.co/observatorio-de-movilidad-links>

- Observatorio Cetelem Auto 2017.

- *Motos en china:*

[www.youtube.com/watch?v=anqUqH-ooME&watch?v=anqUqH-ooME](http://www.youtube.com/watch?v=anqUqH-ooME&watch?v=anqUqH-ooME).

-*Información de la empresa Cr2go sobre su flota y ciudades donde opera.* (<https://en.wikipedia.org/wiki/Car2go>)

-Encuesta de movilidad Bogota.

(<https://www.datos.gov.co/Transporte/Encuesta-de-movilidad-de-Bogot-2015-Characterizaci-3pfx-f8dm>)



# 5

## MALOS HÁBITOS QUE AFECTAN A LA MOVILIDAD COLECTIVA

*Tan sólo dos minutillos!*

- 5.1 De los egoísmos individuales y colectivos
  - 5.2 Malos hábitos individuales
  - 5.3 Malos hábitos emergentes
  - 5.4 Cómo combatir los malos hábitos
  - 5.5 Ideas clave
- Notas y referencias bibliográficas



*La experiencia profesional permite observar que una de causas principales del mal funcionamiento o ineficiencias de la red viaria se debe a la naturaleza humana expresada en la forma del egoísmo individual; un egoísmo que aparece en con multitud de situaciones aunque con consecuencias acotadas si se manifiesta puntualmente. Pero extendido como un mal hábito de comportamiento social, consigue reducir sustancialmente los eficacia general de la red viaria, por muy bien diseñada que esté.*

*Aunque muchos de estos comportamientos no se pueden considerar delictivos, lo cierto es que denotan un abuso consciente del interés individual por encima del colectivo, produciéndose en un espacio público donde las prioridades deberían ser a la inversa.*

*Algunos, aún estando prohibidos, se*

*manifiestan a menudo (aparcar en segunda fila o sobre la acera por ejemplo) pero se permiten o asumen por formar parte de ese bagaje cultural en el cual todavía se admiten determinados comportamientos. No señalar al realizar cambios de carril o maniobras bruscas de todo tipo se producen a menudo por puro desconocimiento, aunque no por ello dejan de tener un impacto menor.*

*Todo ellos seguramente contribuyen mucho más a los problemas de movilidad, que el hecho de disponer de calles poco adecuadas para la circulación. Aunque poca información se obtiene sobre todo ello.*

*Desde que se obtiene la licencia de conducir a partir de los 18 años, ya no es necesario ningún recordatorio de los mismos. Y si muchos de ellos se olvidan a los poco meses de obtener el carnet, no*

*digamos cuando han pasado 40 años. La mayoría de ellos tiene en común el ser difícilmente controlables con personal policial. Sólo el conocimiento de su efectos y un sistema educativo (durante toda la vida) que esté pensado para una actualización o refresco de los mismos, puede generar esa cultura del respeto social y contribuir a reducirlos progresivamente.*

*Con la aparición de las nuevas tecnologías o de los denominados sistemas de movilidad personal surgen nuevos hábitos negativos (distracciones..) que deben ser contrarrestados cuanto antes para evitar sus fomento.*

*Otra opción sin embargo más radical en la reducción de los mismos se producirá cuando en un futuro no muy lejano el individuo deje de conducir, y las decisiones específicas las tome el vehículo, evitando de ese modo muchos de ellos.*

## 5 MALOS HÁBITOS QUE AFECTAN A LA MOVILIDAD COLECTIVA / 5.1 De los egoísmos individuales y colectivos

### 5.1 De los egoísmos individuales y colectivos

Se tiende a pensar que la movilidad sostenible se alcanza modificando la estructura de las calles, implantando más carriles bici o zonas para peatones o realizando campañas de concienciación. Todo ello puede ser una condición necesaria, pero no suficiente para conseguirlo.

Por mucho que dispongamos de la mejor infraestructura, parte del éxito dependerá del uso correcto o incorrecto que los usuarios – todos nosotros- hagamos de ella. Por mucho que las administraciones impongan sanciones para intentar erradicar aquellas conductas más peligrosas, lo cierto es que existe una gran cantidad de “pequeñas acciones”, malos hábitos adquiridos también llamados costumbres, que tienen una gran incidencia en el resultado general de la eficacia de un determinado modo de transporte o de la interacción de varios .

La mala noticia -mejor empezar por ellas- es que

los hábitos y/o costumbres, suelen presentar un alto grado de resistencia al cambio, sobre todo porque se consideran en muchos casos derechos sociales adquiridos, aunque no exista en realidad demasiada reflexión al respecto. Son así, por conveniencia social, y punto.

Entre lo que la gente “hace” y lo que debiera hacer, existe una gran brecha. La cuestión es cómo conseguir pasar de una a otra sin esperar a una generación.

No es posible tampoco poner un policía en cada calle, esquina o glorieta para evitar controlar estas pequeñas malas acciones. Ni resulta factible económicamente, ni tampoco la sociedad aceptaría que se la tratase como un niño, aunque a menudo nos comportemos como tales.

Debe buscarse mecanismos más inteligentes para conseguir el cambio. La buena noticia es que, con la motivación adecuada, la sociedad, los individuos, cambiamos casi sin esfuerzo alguno.

#### Del egoísmo individual al social

Los malos hábitos sociales suelen empezar por comportamientos individuales, normalmente de carácter egoísta, que se reproducen

Figura 5.1: Aparcamiento invadiendo la acera

Figura 5.2: Aparcamiento sobre un paso de peatones y en acera



## 5 MALOS HÁBITOS QUE AFECTAN A LA MOVILIDAD COLECTIVA / 5.1 De los egoísmos individuales y colectivos

sistemáticamente dentro de un entorno social, sin que exista una corrección al respecto.

Todos podemos reconocer el beneficio personal puntual que proporciona aparcar en un carril de circulación para esperar a alguien, ocupar un paso de peatones por comodidad instantánea. Pero no somos conscientes del perjuicio social que implica dicha actuación, y todavía menos cuando se convierte en un mal hábito social generalizado en un entorno urbano.

Tiene mucha importancia entender lo que implica cada acción individual como aparcar obstruyendo la circulación, no señalizar al cambiar de carril o al girar en una calle y, en especial, al salir de una glorieta. Todas ellas son, además, acciones cuyo común denominador es el hecho de anteponer la comodidad personal al interés de la colectividad, obviando o ignorando además los perjuicios apuntados anteriormente. En definitiva, se trata de un simple acto de egoísmo individual.

Seguro que si pensamos realmente las veces que hemos realizado dichas acciones por simple pereza, sabiendo que existía una alternativa casi igual, o incluso innecesaria, nos daríamos cuenta de las pocas veces en que tenemos una

Figura 5.3: Aparcamiento doble fila en Roma.

Figura 5.4: Aparcamiento social de estacionamiento en segunda fila como sistema habitual.



justificación aceptable.

Y si bien una acción esporádica no resulta problemática, la cosa se complica cuando los malos hábitos se toleran hasta el punto de convertirse en una mala costumbre generalizada en un determinado entorno urbano. Entonces, las dificultades para erradicarlos pueden resultar difícilmente superables, ya que todos los estamentos son parte del problema, incluso aquellos que se supone que deberían contribuir a eliminarlo y en cambio, lo toleran al formar parte de su propio hábito cultural.

Los malos hábitos no se circunscriben exclusivamente al ámbito del vehículo motorizado. La aparición o proliferación de nuevos sistemas de transporte (bicicleta, patinetes..), automáticamente ha generado nuevos problemas cuando la interpretación del uso que tienen algunos se basa en la comodidad personal. Un pequeño porcentaje puede ser ya suficiente para generar un estado de incomodidad social, y la aparición de conflictos se traduce automáticamente en la necesidad de redactar ordenanzas de control.

## 5 MALOS HÁBITOS QUE AFECTAN A LA MOVILIDAD COLECTIVA / 5.2 Acciones individuales y sus consecuencias

### 5.2 Acciones individuales y sus consecuencias

*Vamos a analizar algunas de estas acciones cuyas consecuencias seguramente generan en conjunto la mayoría de perjuicios sobre el flujo de la movilidad. En este apartado se evalúan aquellos que siguen persistiendo, la mayoría de los cuales corresponden al uso del vehículo motorizado; en el apartado siguiente trataremos otros emergentes.*

- (a) Estacionar puntualmente en segunda fila.
- (b) Uso inadecuado del intermitente.
- (c) Cambios bruscos de carril.
- (d) El estacionamiento incorrecto.
- (e) Malos hábitos de los motoristas

Como puede observarse, muchos de ellos tienen relación con el estacionamiento porque el espacio escaso fundamental de la ciudad, motivo por el cual su gestión, en especial de la indisciplina, está siendo uno de los problemas fundamentales de las ciudades. Y se prevé que irá en crecimiento

en los próximos años, a medida que el grado de complejidad del sistema viario se incremente y se reduzca el espacio público para estacionar y circular.

#### a) Estacionar puntualmente en segunda fila

Nadie puede ignorar que el simple hecho de estacionar el vehículo en un carril dedicado a circular (no a estacionar) esperando a alguien o realizando un recado rápido para no perder el tiempo aparcando unos metros más allá sin obstaculizar, genera de forma inmediata cola detrás, y una incomodidad sobre cada conductor que debe cambiar de carril al encontrar obstruido el suyo.

La circulación es como el flujo de agua en un canal. Si ponemos un obstáculo, el agua que baja con una velocidad y una energía determinada se ve obligada a reorganizarse para seguir fluyendo. Para hacerlo se generan un remolino justo antes del obstáculo, ya que las partículas se ven obligadas a frenar para dar tiempo a que todas puedan pasar. Ello sin embargo tiene un efecto también aguas arriba del obstáculo, ya que se transmite la reducción de velocidad para que todas las “gotas” se acomoden a la nueva

Figura 5.5: Estacionamiento aleatorio en segunda fila.

Figura 5.6: Congestión provocado por estacionamiento en segunda fila.



## 5 MALOS HÁBITOS QUE AFECTAN A LA MOVILIDAD COLECTIVA / 5.2 Acciones individuales y sus consecuencias

**Figura 5.7:** Comportamiento social de padres de aparcarse en segunda fila a la salida del colegio.

**Figura 5.8:** Estacionamiento en doble fila en Roma.



situación. Entre las partículas aguas arriba se realiza un intercambio de energía para ir reduciendo la velocidad antes de llegar al obstáculo.

En circulación pasa algo parecido. Un vehículo estacionado en segunda fila, por ejemplo en una vía de dos carriles de circulación, obliga a los que vienen detrás a frenar o intentar cambiar de carril si pueden <sup>[1]</sup>. Pero cuando ya circulan vehículos por el carril no obstaculizado, es cuando se genera el “remolino” que, dependiendo de la intensidad del tráfico o de las circunstancias puntuales, fácilmente pueden derivar en un buen colapso calle arriba.

Cuando además nos encontramos vehículos que están estacionados en un carril de forma simultánea, obligando a los conductores a realizar un zig-zag, podemos imaginar lo fácil que es entonces generar esta situación (Figuras 5.5, 5.6, 5.7 y 5.8).

Las consecuencias de este tipo de comportamientos han sido evaluados. Se calcula que un vehículo en segunda fila en ese breve período de tiempo puede llegar a perjudicar a 150 vehículos en una calle estándar, generando congestión y contaminación innecesariamente.

Es además precisamente por las mañanas, cuando se producen las puntas de circulación, el momento

en que más se practica esta actitud: para realizar gestiones rápidas como dejar a los hijos en la escuela; hacer un café rápido, comprar el periódico, realizar una gestión rápida en el banco o recoger a alguien, justo cuando la fluidez del tráfico resulta más necesaria y existe una mayor sensibilidad ante cualquier obstáculo.

Pero en muchas ocasiones estos comportamientos se producen pudiendo el conductor aparcarse unos metros más allá sin molestar a nadie.

Erradicar este tipo de comportamientos puede resultar infructuoso si se pretende hacer utilizando vigilancia policial, al ser a menudo aleatorios. Pero el perjuicio generado es suficientemente importante para estudiar formas de erradicarlos o minimizarlos para evitar que se extienda incluso como costumbre social.

La creación de plazas especializadas o simplemente la ocupación breve de una plaza de aparcamiento regulado, seguramente perjudicaría mucho menos que estacionar en el de circulación (ver capítulo 4.3). Deberían preverse entonces esta tipología dentro del ecosistema de posibilidades del estacionamiento.

### (b) Uso inadecuado del intermitente

Cuando nos preguntan qué recordamos del que puede ser considerado uno de los mejores somníferos que nunca haya existido: el código de circulación, seguramente acudirán a nosotros 5 o 6 consejos y algunas señales.

Tal es el cúmulo de información requerida para superar el examen, que aquello realmente importante para circular con eficacia y prudencia, ha quedado a menudo diluido con el tiempo y reducido a cuatro nociones para evitar infracciones.

El uso correcto de los intermitentes es uno de aquellos aspectos que una gran mayoría de conductores ignora, sobre todo su función primordial: para solicitar paso al desear cambiar de carril (NO para concedérselo); y en segundo lugar para advertir a los demás conductores de la intención de la maniobra.

Las auditorías realizadas por el RACC del comportamiento de los usuarios y el diseño en glorietas urbanas<sup>[2]</sup> pone claramente de manifiesto que tan sólo de media un 50% de los conductores señala correctamente al circular por una rotonda, en especial cuando debe indicar que va a salir y

Figura 5.9: Cola en rotonda por mala señalización de usuarios.  
Figura 5.10: Congestión en rotonda urbana por estacionamiento en el interior.



todavía menos, un 30% circula adecuadamente en su interior en función de la salida (ver Figura 5.11).

Este comportamiento reduce sustancialmente la principal virtud de la rotonda: evitar el tiempo de espera innecesario para circular en un cruce, en contra de lo que obligan los cruces semaforizados. Aquellos vehículos esperando a incorporarse a la glorieta no toman la decisión de entrar si no tienen claro que el vehículo circulando por dentro -que tiene preferencia de paso- no advierte que va a salir justo antes. De este modo, el vehículo que no señala su salida genera un perjuicio sobre el conductor (o conductores) que espera a incorporarse, no informándole de su intención de salir de la glorieta dando la posibilidad al conductor que espera a incorporarse.

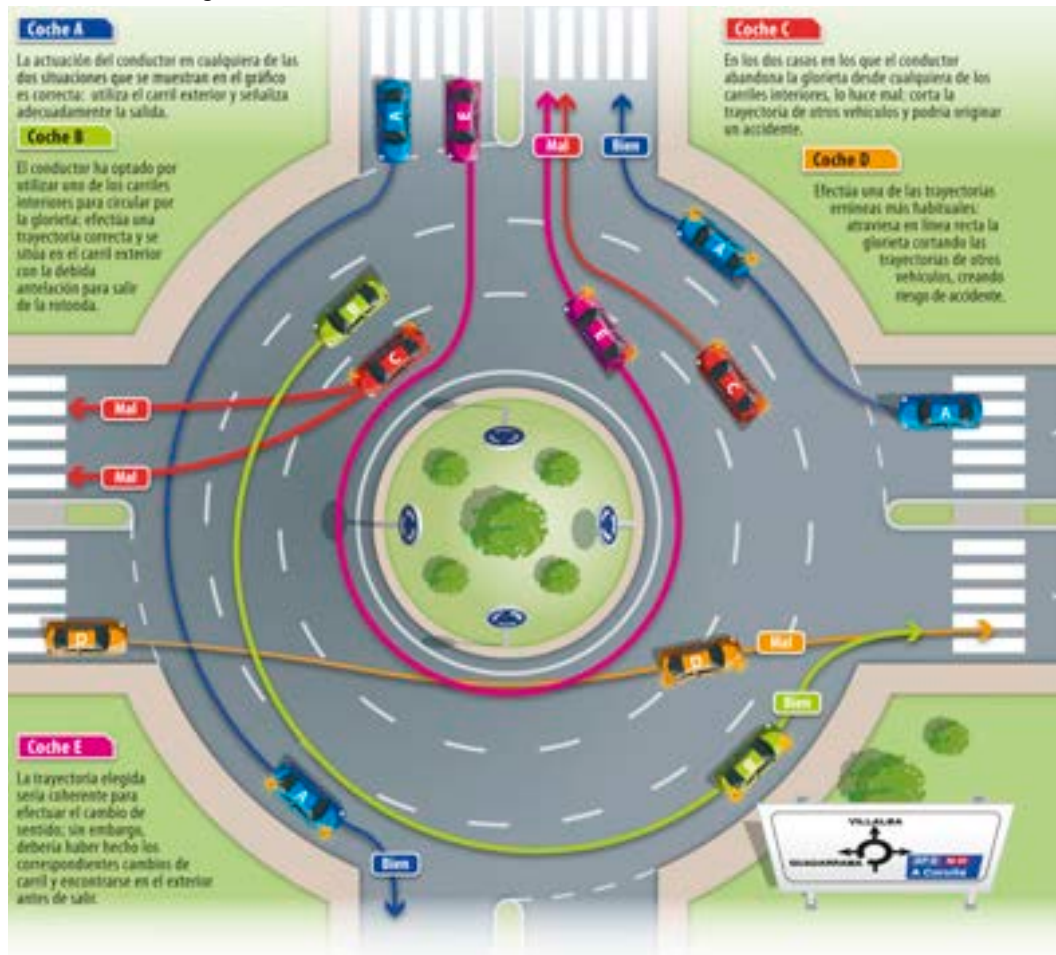
Ello implica un aumento de tiempo de espera de vehículos en cada ramal, reduciéndose la eficacia de la autogestión del tráfico en el cruce (principal aportación de las glorietas al no necesitar semáforos) y, por consiguiente, pérdida de la fluidez de la circulación general a la cual contribuyen las rotondas dentro de una red viaria.

En ocasiones las colas llegan a transmitirse de una glorieta a otra por este mal uso.

## 5 MALOS HÁBITOS QUE AFECTAN A LA MOVILIDAD COLECTIVA / 5.2 Acciones individuales y sus consecuencias

Figura 5.11: Modo de maniobrar y señalizar en una glorieta

Fuente: Revista digital DGT. [3]



Si uno de cada dos conductores no señala la salida quiere decir que el tiempo de incorporación de cada conductor que desea circular por ella se incrementa el doble de lo que debiera en condiciones adecuadas.

Cuando un porcentaje tan elevado de conductores realizan esta mala praxis significa que entre todos nos perjudicamos los unos a los otros, y lo único que conseguimos es que nuestras vías funcionen un poco peor en conjunto, y en especial en aquellas horas donde más falta nos hace que funcionen correctamente.

Ni qué decir tiene también un uso incorrecto de los carriles de las glorietas en función de la previsión de salida. La mayoría de usuarios también desconoce el modo adecuado (Figura 5.11), o simplemente no lo aplica.

### (c) Cambios bruscos de carril.

De igual modo como no señalar en una glorieta genera un perjuicio puntual o global, realizar un cambio brusco de carril (sin señalar previamente) en una vía de varios carriles y bastante saturada también tiene consecuencias sobre el conjunto

## 5 MALOS HÁBITOS QUE AFECTAN A LA MOVILIDAD COLECTIVA / 5.2 Acciones individuales y sus consecuencias

de vehículos que circulan por detrás nuestro. Normalmente son maniobras asociadas a conductores nerviosos que pretenden adelantar unos metros zigzagueando entre los huecos que una buena parte de conductores dejan entre si como distancia de seguridad (otro aspecto que ignoran los que la realizan).

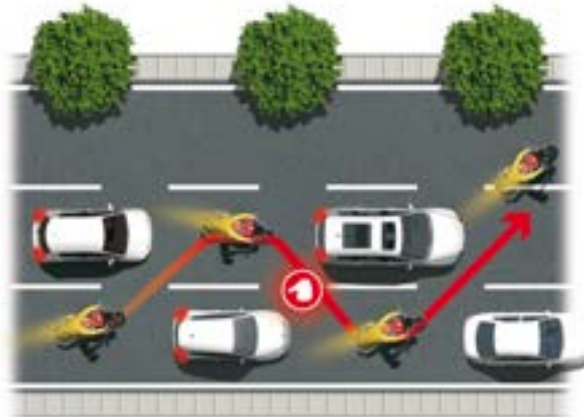
Este fenómeno se ha visto especialmente intensificado con el incremento del parque de motocicletas, cuyos conductores, en un porcentaje nada despreciable practican también este tipo de maniobras, sin apenas señalizar <sup>[3]</sup> (Figura 5.12).

Si nos preguntamos porque de pronto se para la circulación y se pone de nuevo en marcha sin que exista una razón aparente en una vía sin problemas de congestión, lo más probable es que este tipo de conductas tenga una incidencia importante.

En situaciones de tráfico denso y en subida, el tráfico global se ralentiza debido a que los vehículos lo hacen de forma natural por su propio peso. El tiempo de reacción al frenar y volver a acelerar o cambiar de marcha hace que la reducción de velocidad sea cada vez mayor de un vehículo al siguiente en la cola, hasta el punto que la cola llega a detenerse. Cuando los vehículos en cabeza que

**Figura 5.12:** Circulación en Zig-Zag de motos sin señalizar tampoco con intermitente.

**Figura 5.13:** Vehículo industrial estacionado sobre carril bici, provocando situaciones de riesgo a los ciclistas.



no se habían llegado a detener adquieren mayor distancia y velocidad, los siguientes empiezan a poder circular de pronto, incrementando su velocidad y esta se transmite cola abajo, dando la sensación que ha desaparecido de pronto sin razón aparente.

Se comporta como un acordeón que se produce simplemente por las condiciones topográficas de las vías, la saturación en horas punta y las habilidades humanas de conducción.

Si a todo ello le añadimos además el factor de mal hábito de cambiar de vía de forma brusca porque pensamos que la de al lado siempre va más rápido, generamos frenazos todavía más bruscos, es decir, aceleramos el proceso de parada aguas abajo de nuestra posición e incluso alargamos la longitud de la cola.

### (d) El estacionamiento incorrecto

Ya se ha apuntado uno de los malos hábitos de estacionamiento más común y sus consecuencias, pero existen dentro de este grupo unos cuantos más que deben ser enunciados como mínimo.

El estacionamiento, como acto palpable individual pone de manifiesto el carácter de ese conductor y



## 5 MALOS HÁBITOS QUE AFECTAN A LA MOVILIDAD COLECTIVA / 5.2 Acciones individuales y sus consecuencias

Figura 5.14: (1) Estacionamiento indebido en zona prohibida; (2) camión estacionado obstaculizando el carril bici.



el peso del beneficio personal frente al colectivo.

Estacionar en un paso de peatones, sobre un carril bici, en el interior de una glorieta, sobre una franja delimitada obstruyendo la visibilidad o el paso a otros vehículos, son malos hábitos adquiridos aún cuando se a de forma inconsciente.

Podríamos seguir ampliando la lista, pero lo importante es, por un lado, poner en evidencia esta situación, y por el otro sugerir que el proceso de formación para obtener la licencia de conducción debería ir enfocada también de forma preventiva a educar ante las malas praxis como las comentadas, haciendo entender los perjuicios generados por estas acciones.

Lamentablemente, al final parece ser necesario una regulación de todo porque el incivismo expresado desde el egoísmo individual está más arraigado de lo que quisiéramos, de tal modo que la educación general debiera incidir en derechos y deberes de vivir en una sociedad, afortunadamente libre.

### (e) Malos hábitos del colectivo de motoristas

La proliferación de motoristas también ha puesto en evidencia un conjunto de malos hábitos que

Figura 5.15: (1) Estacionamiento indebido en paso de peatones y (2) Giro indebido en una vía principal.



## 5 MALOS HÁBITOS QUE AFECTAN A LA MOVILIDAD COLECTIVA / 5.2 Acciones individuales y sus consecuencias

además pueden tener bastante incidencia en su tasas de accidentalidad. La siguientes son algunos de los comportamientos detectados

- Conducir a contra dirección en carriles de doble sentido para avanzar en cola.
- Circular entre vehículos en carriles adyacentes.
- Circulación en Zig-Zag (ya visto).
- No indicar giro con intermitente.
- Arranque prematuro con semáforo rojo.
- Estacionamiento sobre aceras estrechas.

Afortunadamente, se detecta en zona urbana la reducción de algunos de ellos [4], lo cual no elimina los efectos que tienen sobre el conjunto del flujo urbano este tipo de comportamientos.

### (e) Otros malos hábitos

Existen otras malos hábitos que no requieren quizás mayor explicación, pero sin embargo merecen ser apuntados dado que de una manera u otra contribuyen en algún momento a empeorar la calidad de nuestra movilidad.

- Vehículos ocupando indebidamente un espacio reservado a otro modo de transporte o usuario

Figura 5.16: Motorista adelantando en cola a contra dirección.  
Figura 5.17: Motos mal estacionando obstaculizando paso de peatones. Fuente. La Vanguardia. Opinión.(26/09/2019)



específico.

- Peatones caminando por un carril bici o por la calzada.
- El estacionamiento desordenado de bicis.
- El uso abusivo del estacionamiento de carga y descarga.

Todo ellos son pequeñas actitudes individuales pero su generalización consigue que la percepción de la población sobre la calidad de vida sea una u otra. No debemos olvidar sin embargo y repetir, en cuantos de estos casos la intervención humana indirecta (mal diseño) también puede ser un factor inductivo.

Además de comportamientos inadecuados individuales y sus consecuencias locales, existen otros que provienen de una falta generalizada de cultura vial. No se trata de que unos pocos reproducen ese mal hábito sino de que la sociedad en su conjunto, o una parte muy significativa de esta, los reproduce constantemente, a menudo por falta de una educación vial adecuadamente transmitida.

*No respetar el espacio de paso de circulación en cruces y quedar estacionado en medio impidiendo*

## 5 MALOS HÁBITOS QUE AFECTAN A LA MOVILIDAD COLECTIVA / 5.2 Acciones individuales y sus consecuencias

Figura 5.18: Estacionamiento de moto indebido o de vehículos sobre el carril bici.



5.12

*el paso de los del dirección perpendicular, puede ser uno de los más claros, debido al intento egoísta de superar un cruce en situación de congestión sin prever las acostumbradas consecuencias de bloqueo, tensión y ruido al quedar impedido la circulación en cualquier dirección. En esta situación incluso pueden observarse conductores de autobuses participando en este “festival”.*

*La educación vial debe alcanzar no solo el conocimiento de las reglas, sino también de las consecuencias o perjuicios que generamos en nuestro entorno por el mero hecho de no cumplirlas. Por esos motivos seguramente el mejor sistema sería iniciar dicha educación es en el entorno escolar, donde es posible inculcarlo de raíz y sin apenas resistencia.*

Figura 5.19: Estacionamiento indebido en glorieta y en zona indebida impidiendo visión en cruce de peatones.



### 5.3 Malos hábitos emergentes

La introducción de nuevos actores en el ecosistema de la movilidad genera también nuevos malos hábitos. A menudo por desconocimiento del modo adecuado de uso de una nueva infraestructura o tecnología.

Por ejemplo, para evitar poner obstáculos a la proliferación de la bicicleta se ha obviado una cierta pedagogía necesaria para saber circular: una cosa es saber ir en bicicleta, y otra muy distinta saber circular por la ciudad con ella.

Dado el absoluto desconocimiento que manifiesta la población sobre las ordenanzas de movilidad, debiera plantearse alguna forma de transmitir determinados reglamentaciones para cualquier usuario que pretenda utilizar un vehículo por la vía pública. Y asegurarse de que realmente ha recibido la información.

Ese desconocimiento da como consecuencia comportamientos detectados recientemente desde que se están extendiendo las redes urbanas de bicicletas.

Las nuevas tecnologías ya han hecho aflorar otros, y puede preverse otros más que surgirán, por ejemplo con la introducción del vehículo autónomo, ante lo cual las ciudades deberán prever con antelación como combatirlos, en vez de esperar a que sean un hecho .

#### a) Malos hábitos en las redes ciclistas

La aparición de las redes para los desplazamientos en bicicleta, y concretamente de los carriles bici, supone en muchos casos una superposición o encaje sobre un espacio público anteriormente ocupado por otros usuarios: vehículos, peatones.

Debe señalarse que por una parte -y no es poco- este encaje ha sido promovido a menudo por los propios planificadores e implantadores al forzar la mezcla de modos de transporte sin las garantías de seguridad ni de confortabilidad. Por ejemplo, la superposición de carriles bici sobre aceras donde no existía espacio mínimo suficiente para la convivencia con peatones, ha sido una fuente permanente de conflictos, al no quedar clara la prioridad de paso (Figura 5.23).

Sin embargo, deben apuntarse algunas que

Figura 5.20: Exceso de velocidad en acera bici

Figura 5.21: Circulación por aceras no habilitadas



## 5 MALOS HÁBITOS QUE AFECTAN A LA MOVILIDAD COLECTIVA / 5.3 Malos hábitos emergentes

Figura 5.22: No respeto del código semafórico.

Figura 5.23: Circulación indebida en aceras de bicicletas



dependen exclusivamente del mal comportamiento de los usuarios y su falta de respeto hacia otros más vulnerables como los peatones:

- *Velocidad excesiva en carril bici sobre acera*
- *Circular por aceras no habilitadas para ciclistas*
- *No respetar los semáforos*

Para algunos ciclistas, la delimitación de un carril bici se interpreta como un espacio exclusivo por el cual circular a máxima velocidad, aún cuando en determinados lugares se señala claramente que se comparte o se interseca con peatones. Sólo así se explica muchas veces los atropellamientos de peatones por ciclistas que incluso increpan al peatón, o de colisiones con otros vehículos, y algunos con resultados funestos para el más vulnerable.

La tendencia a incumplir el código de circulación en los cruces es un factor bastante habitual tal como indican las auditorias de comportamiento realizadas por el RACC en 2017 <sup>[5]</sup>.

La aparición de múltiples artefactos como los patinetes, que disponen de motorización eléctrica está aflorando otros nuevos conflictos, debido

básicamente a usuarios que utilizan la calzada o discurren por la acera sin variar su velocidad.

El desconocimiento generalizado de las normas de circulación empieza a ser un problema cuando el colectivo crece de forma significativa, pero se desconoce o no se piensa que se encuentra integrado en un sistema con diferentes usuarios y vulnerabilidades.

Tan sólo los accidentes consiguen entonces acelerar la actualización de las ordenanzas de circulación.

### b) Nuevas tecnologías y distracciones

La distracción, no ya como causa de graves y numerosos accidentes, sino por su contribución a una mala circulación general, también debe ser objeto de análisis.

Es fácil observar cuando un conductor, un ciclista o un peatón está hablando por teléfono mientras se desplaza, por la ralentización o simple obstaculización con sus maniobras, su desplazamiento a veces sinuoso o errático.

Este mal hábito está cada vez más extendido y sus consecuencias son evidentes sobre la fluidez del

## 5 MALOS HÁBITOS QUE AFECTAN A LA MOVILIDAD COLECTIVA / 5.4 Malos hábitos emergentes

tráfico de todo tipo.

Peatones que se paran de improvisto para consultar, visualizar o contestar al teléfono, no son conscientes o simplemente no les importa obstaculizar a todos los que vienen detrás.

La circulación errática, lenta a veces, más rápido de pronto implica un cambio de atención variable en la conducción, que afecta directamente al flujo general, haciéndole mucho menos eficiente para el conjunto de usuarios. Ello ha llevado incluso en alguna ciudad a crear carriles de peatones especiales para ellos! (Figura 5.25).

Se denuncia esta situación, sobre todo en el vehículo privado por las consecuencias que manifiesta, motivo por el que está ya penalizado. Pero también se ha comprobado el comportamiento más inseguro de aquellos ciclistas que a la vez realizan tareas secundarias<sup>[6]</sup>, y que llevan también a prohibir determinadas actitudes en estos modos de transporte, a pesar que lo desconozca la mayoría de usuarios.

Seguramente deberá ser la propia tecnología la que ayude a solucionarlo.

Figura 5.24: Carril dedicado a peatones que van mirando el teléfono mientras caminan.

Figura 5.25: Carril para peatones con móvil en ciudad china de Chongqing



### c) Servicios de VMP compartidos

Los nuevos servicios de vehículos ligeros compartidos (VMP) también está generando malos hábitos de estacionamiento por el incivismo de sus usuarios al dejar el vehículo en medio de las aceras o en cualquier lugar inadecuado. Ello no sólo perjudica sólo a los peatones, sino también al conjunto de una población, cuando ese comportamiento genera críticas sociales y fomenta el rechazo de las administraciones locales por facilitar la licencia de explotación en el espacio público viario (Figura 5.26).

### c) El coche autónomo

La aparición del coche autónomo va a suponer un cambio sustancial en el panorama de la movilidad. Pero lo cierto es que los comportamientos de los usuarios deberán ser previstos con suficiente antelación para evitar nuevos conflictos que puedan ir en detrimento del conjunto.

Cuando los usuarios "libres" se percaten del que el comportamiento de los vehículos tenderá al "buenismo", es decir, a cumplir todas las reglas de circulación y en especial tener todos sus sentidos

## 5 MALOS HÁBITOS QUE AFECTAN A LA MOVILIDAD COLECTIVA / 5.3 Malos hábitos emergentes

Figura 5.26: Noticia sobre el incivismo de usuarios de vehículos compartidos .

Fuente: La Vanguardia. 9 Octubre 2019



en alerta ante posibles intersecciones de otros usuarios para reaccionar a tiempo, se puede prever un comportamiento malicioso por parte del resto.

¿Cuántos de nosotros no incumplimos de alguna manera cada día, aunque no sea de forma grave los códigos de circulación?: al pasar en rojo como peatón si vemos que no circulan coches, o como

ciclista, al ajustarnos a un semáforo en ámbar como conductores, superando la velocidad permitida... Está claro que los humanos interpretamos en cada momento ese código más o menos conocido y lo aplicamos o no, en función del grado de beneficio individual y de las circunstancias, por motivos variables y a veces dependiendo de la situación particular del momento: si tenemos prisa o no, si estamos enfadados, apenados o alegres..

Somos un pozo de pequeñas o, a veces, grandes imperfecciones y variaciones. Interactuamos de forma más o menos civilizada. Pero también transgredimos las normas de manera “mas o menos civilizada” de vez en cuando.

Un vehículo autónomo estará seguramente programado para ser civilizado siempre, incluso cuando salga perjudicado por motivos de seguridad vial. Pero si ello es así, aquellos que no estén sujetos a determinado control en la conducción (motoristas, ciclistas o conductores con vehículos no sensorizados) aprenderán rápidamente a aprovecharse de la situación. Ello posiblemente generará un proceso en cadena donde los “controlados” se considerarán así mismo agraviados por “libres”, llegando a tener la

sensación de ser el “tonto del lugar” y desearán unos cuantos volver a la conducción personal, perdiéndose entonces los beneficios de este tipo de tráfico y recuperándose los problemas derivados y ya comentados de la conducción espontánea. Ello sucederá en ese período de transición temporal donde todavía el número de vehículos no autónomos sea superior al de los primeros. Pero sobre todo si no se prevé la forma de evitarlo, si es que se considera que dicha conducción aporte beneficios sociales. De otro modo, estos malos hábitos aflorarán, poniendo en riesgo el sistema.



## 5 MALOS HÁBITOS QUE AFECTAN A LA MOVILIDAD COLECTIVA / 5.4 ¿Cómo combatir los malos hábitos?

### 5.4 ¿Cómo combatir los malos hábitos?

Como ya se ha comentado al inicio, no resulta viable intentar perseguir todos los malos hábitos con vigilancia policial, especialmente en una sociedad donde los derechos individuales y sociales tienen un valor principal.

Únicamente los malos hábitos establecidos como infracciones y en especial aquellos con consecuencias fatales deben ser combatidos con acción policial y multas si es necesario, pero sin convertirlo en algo que sea percibido como un sistema recaudatorio, para que no pierda parte de su valor.

Pero respecto a los denominados malos hábitos de “perfil bajo”, que se reproducen centenares de veces al día creando incomodidades no cuantificadas pero que generan consecuencias perceptibles en la calidad de la movilidad, sólo la pedagogía permanente e insistente puede ir cambiándolos,

eso sí, con mensajes positivos, atractivos, para fomentar su uso, como aconsejan los expertos en comunicación.

Deberían comunicarse también los beneficios sociales de estas acciones individuales dado que muchos de los usuarios no son conscientes del perjuicio que generan.

La creatividad en este campo y la experiencia da pie a múltiples opciones que pueden ser aplicadas. Pero la educación vial en la escuela debería ser una prioridad social en el agenda educativa, y también en el momento de obtener el carnet.

Para evitar malos hábitos en la red ciclista sería aconsejable crear un sencillo certificado de conocimiento del modo de uso antes de poder utilizar estas redes.

Seguramente la introducción del coche autónomo ayudará a reducir sensiblemente estos problemas ya que los humanos no decidirán determinadas acciones o no será necesario si el vehículo ya lo realiza automáticamente.





## 5 MALOS HÁBITOS QUE AFECTAN A LA MOVILIDAD COLECTIVA / 5.5 Ideas clave

### 5.5 Ideas clave

- Los buenos o **malos hábitos individuales tienen consecuencias directas en la sostenibilidad** del sistema de la movilidad de una ciudad o en una infraestructura cualquiera.

- Muchos de estos malos hábitos tienen como **denominador común el egoísmo** del usuario en realizar determinadas acciones sin pensar en las consecuencias sobre el resto de usuarios (congestión, estrés) y el entorno (contaminación atmosférica y acústica).

- Un mal hábito individual puede tener efectos localizados, pero cuando se convierte en un **hábito cultural** por dejación social o inconsciencia los **efectos** negativos pueden ser **exponenciales** para el conjunto de la población. Y requerirá posteriormente un mayor esfuerzo en tiempo y coste social en revertirlo.

- Existen sobre todo malos hábitos identificados respecto al vehículo motorizado por ser el

modo con mayor trayectoria y presencia en la red viaria. Pero con lo **nuevos sistemas** de transporte también están aflorando otros nuevos malos hábitos. Persiste el egoísmo individual, combinado con el **desconocimiento general de la ordenanza municipal** de circulación de estos vehículos. Se generan otras situaciones de riesgo y de conflicto, generalmente sobre el usuario más vulnerable, que es el peatón. Debería promoverse un mínimo conocimiento de las ordenanzas antes de poder utilizar estos vehículos.

El incremento de la accidentalidad de estos modos suele ir parejo con el crecimiento de usuarios. Estos malos hábitos de **comportamiento deben poder ser detectados y combatidos** desde el inicio para evitar su proliferación. No dejarlo hasta que se convierten en una situación establecida, porque los malos hábitos también se “contagian” o se aprenden

- **Pedagogía** mediante información insistente pero explicativa de estos comportamientos y sus consecuencias, debe ser una tarea fundamental. La educación vial en la escuela debería ser un prioridad social en al agenda educativa, y también en el momento de obtener el carnet de conducir.



### Notas

[1] Se repetirá a lo largo de todo este libro que cuando mayor es el número de vehículos circulando en una vía, la tendencia a la congestión es más rápida porque los vehículos van más compactados y los conductores tienen menos margen de acción ante cualquier maniobra extraña. Como las gotas de agua en un canal, si todas fluyen igual el agua circula perfectamente. Cualquier pequeño obstáculo genera una gran perjuicio.

[2] Evaluación de glorietas en Almería (2009), Gijón (2011) y Mataró (2011). Auditorías de movilidad. Fundación RACC.

[3] Las normas de circulación obligan a los conductores a trazar las glorietas de una forma determinada para maximizar la eficiencia, y sobre todo a señalar en el momento de la salida con el intermitente. (<http://revista.dgt.es/es/educacion-formacion/conducir-mejor/2018/1128Maniobras-en-moto.shtml#.XQk199MzZTY>)

[4] Auditoria de motoristas en Zona urbana (Barcelona 2016). Fundación RACC.

[5] Auditoria de convivencia de la bicicleta con resto de modos ciclistas en Zona urbana (Barcelona 2016). Fun-

dación RACC.

[6] Bicycling safety and distracted behavior in The Hague, the Netherlands. Kathryn Terzano. 2013. Accident Analysis and Prevention. ([www.elsevier.com/locate/aap](http://www.elsevier.com/locate/aap))



### Referencias bibliográficas

- Evaluación de glorietas en Almería. Auditorías de movilidad. Fundación RACC. 2009
- Evaluación de glorietas en Gijón. Auditorías de movilidad. Fundación RACC. 2011
- Evaluación de glorietas en Mataró. Auditorías de movilidad. Fundación RACC. 2011
- Eneagrama de la sociedad. Claudio Naranjo. Editorial La Llave. 2000.
- Toma de decisiones en la conducción. Instituto de transito y seguridad viaria.





*La necesidad de legislar es por un lado un signo de avance de un sociedad donde los conflictos se resuelven aplicando unos acuerdos o reglas sociales que deben ser acatadas por todos los ciudadanos, en vez de la ley del más fuerte.*

*Pero a su vez un signo de desarrollo incipiente porque su necesidad de control y castigo ante su incumplimiento se debe también a que una parte de la sociedad, a veces más amplia de lo que parece, prioriza su beneficio individual frente al social, y la pone en peligro actuando incluso de forma consciente, o inconsciente a riesgo de la propia vida. Es decir, estas reglas no se acaban de internalizar como parte de un comportamiento social más cívico.*

*La necesidad de normas será de momento necesaria, en especial donde intervenga el comportamiento o decisión humana, muchas veces falto de sentido común y sobre todo preferencia egoísta del interés individual por*

*encima de colectivo.*

*Sin embargo, como se indicaba en la presentación de este libro, tener buenas intenciones no significa hacer las cosas correctamente; se detectan demasiado a menudo ordenanzas, sistemas de gestión pública en que las administraciones responsables de redactar y hacer cumplir las legislaciones (mediante multas o estableciendo impuestos), las aplican pensando más en su propia comodidad que en las necesidades y realidades de los que las deben cumplir.*

*Se apuntan y evalúan algunos ejemplos que son fácilmente reconocibles por los usuarios.*

*Se tiende a redactar reglas que no están pensadas para ser integradas socialmente, motivo por el cual la percepción social de su aplicación es la de ser medidas meramente recaudatorias. Ello tan sólo contribuye a invalidar su función como norma de conducta,*

*ya que los propios usuarios, al no creérselas y, por consiguiente no aceptarlas, las incumplen cuando ven la oportunidad.*

*Se analiza el sentido y aplicación de las multas como sistema de castigo y su contribución a la mejora de la accidentalidad como sistema de transformación del los hábitos sociales.*

*También la regulación de los impuestos asociados a la movilidad y su potencial eficacia en relación a las necesidades actuales y urgentes de conseguir una transformación tecnológica del sistema global de transporte.*

*Con ello se espera a que próximas redacciones o revisiones se tengan en cuenta estos errores tan habituales, de modo que nuevas ordenanzas contribuyan de forma más efectiva al cambio de hábitos que se requiere.*

## 6 ¿LEGISLAR PARA TRANSFORMAR O PARA RECAUDAR? / 6.1 ¿Objetivos de legislar?

### 6.1 ¿Objetivos de legislar y sancionar?

Legislar suele ser la demostración clara de las limitaciones humanas en la convivencia social cotidiana y la necesidad de imponerse reglas de juego para limitar por un lado los comportamientos egoístas que como se ha visto en el capítulo 5, forman parte de la naturaleza humana y se manifiestan de múltiples formas, tan sólo tratando la movilidad.

Por el otro, de su necesidad debido al uso ilícito, fraudulento, excesivo e incluso violento que pueden ejercer unas pocas personas en beneficio propio, a pesar incluso de ser conscientes de su impacto pernicioso sobre el resto de ciudadanos.

Puede decirse que tres son los objetivos básicos de legislar en movilidad (y quizás en general):

1. Establecer reglas de orden y uso coherente de los recursos para minimizar los conflictos.
2. Velar por la equidad social y eficacia global en el uso de dichos recursos.
3. Conseguir una transformación progresiva de la

sociedad para eliminar o minimizar los hábitos perniciosos (pedagogía y formación) .

Los malos hábitos analizados en el capítulo anterior muestran algunos de estos comportamientos y sus resultados, como consecuencia de la prevalencia del “yo” sobre el “nosotros”; pero también de un cierto bagaje cultural que arrastra la preeminencia del vehículo motorizado en el espacio público, y que ahora se está intentando corregir.

Se suele decir y seguramente asume, que “el palo y la zanahoria” es el método pedagógico más efectivo para la naturaleza humana. Es decir, por un lado aplicar sanciones y por el otro dirigir hacia las buenas prácticas con premios.

Pero esta expresión, ya de por sí parece poco acertada debido al orden en que se expresan las acciones, ya que en la práctica, estas poco o nada se aplican de forma coordinada. La mayoría de regulaciones de movilidad tienden a implementar el “palo”. La “zanahoria” aparece más bien poco, motivo por el cual, la mayoría de ellas tienden a ser percibidas como meramente recaudatorias. Y esa percepción negativa conlleva que no se alcance el objetivo último, esto es, integrar esas normas como parte del comportamiento cotidiano de los

ciudadanos o también denominada cultura cívica. Sólo cuando se implantan metodologías de control los usuarios las cumplen. Pero dejan de cumplirlas tan pronto como ya no se sienten vigilados.

Cierto es que a los seres humanos nos cuesta respetar las reglas, sobre todo cuando estas se perciben sin la coherencia suficiente. Por eso es importante esforzarse en acompañar cualquier acción punitiva con una acción o explicación pedagógica. Pero también existe un pequeño porcentaje de personas que no asume regla alguna por definición, aún siendo incapaces de entender el motivo de su imposición, pero cuyo egoísmo las hace renegar o ignorar el riesgo que generan cuando las incumplen actuando con imprudencia, poniendo incluso su propia vida en riesgo, en un ejercicio de hiper-individualidad <sup>[1]</sup> .

En este último caso, las administraciones competentes tardan en actuar para combatir estos comportamientos -a veces más habituales de lo que se cree (alcohol y drogas)-, hasta que el clamor popular u otros motivos inducen y obligan a ello. En España sin ir más lejos, sólo la presión de la Unión Europea al establecer un objetivo común por reducir la accidentalidad consiguió finalmente que

## 6 ¿LEGISLAR PARA TRANSFORMAR O PARA RECAUDAR? / 6.1 ¿Objetivos de legislar?

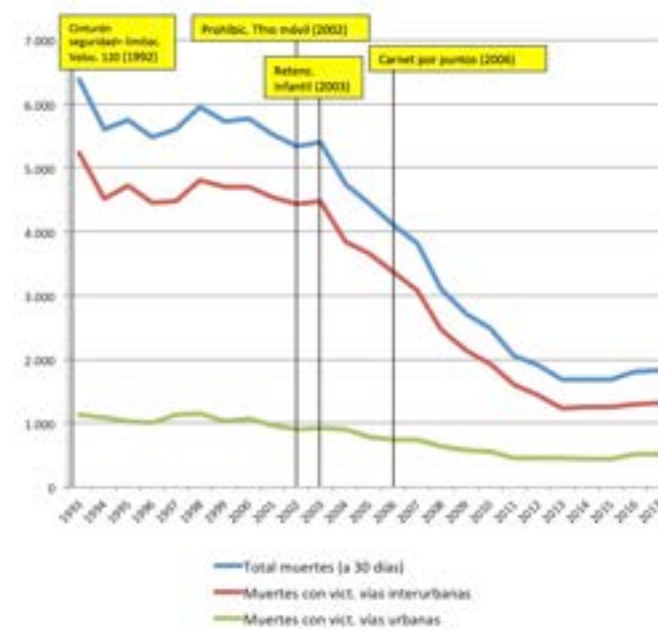
se tomaran medidas efectivas, empezando por la modificación legislativa, introduciendo el sistema de puntos (LEY 17/2005, de 19 de julio, por la que se regula el permiso y la licencia de conducción por puntos ) y convirtiendo un atropello en un delito con pena de cárcel.

Además, las legislaciones también se redactan a menudo pensando en determinados grupos de usuarios causantes de la mayoría de casos, pero olvidando otros grupos o casos, para los cuales la solución aportada no resulta efectiva.

Muchas legislaciones adolecen de carencias estructurales por varios motivos:

- Por no tener un punto de vista amplio de la problemática que incluya posibles opciones que no sean la mayoritaria y rápidamente dejan en evidencia las limitaciones de una legislación incoherente en un porcentaje de casos aunque sea pequeño.
- Por redactar una legislación reactiva, como contestación a una situación específica en vez de ser proactiva, con mayor amplitud de miras, pensando en su evolución.
- Por aplicar medidas o sanciones fuera de la

Figura 6.1: Evolución de muertes por accidente de tráfico en España y cambios en la legislación.  
Fuente: DGT y Elaboración propia



realidad social y su naturaleza frente al cambio.

Para explicar mejor estas se utilizará el caso reciente de la aparición de los denominados Vehículos de Movilidad Personal (VMP), y en concreto los patinetes eléctricos y su regulación en las ordenanzas de movilidad urbana, por resultar paradigmático de las tres carencias mencionadas:

a) Desde hacía algunos años se discutía en foros y debates entre consultores de la necesidad de prever el uso de los carriles bici por otros tipos de nuevos vehículos que empezaban a surgir. Era necesario crear ordenanzas capaces de integrarlos bajo una óptica más amplia e inclusiva de *vehículos ligeros*, que pudieran encontrar en el carril bici su espacio de circulación sin entrar en contradicción con otros modos que por velocidad, masa o dimensiones, no resultaba conveniente su convivencia en el mismo espacio o carril de circulación: patinetes con peatones; patinetes con coches.

Al estar redactadas muchas de estas ordenanzas sólo bajo la óptica de la bicicleta, la aparición constante de nuevas opciones ha generado conflictos de convivencia y lagunas legales de uso que, por ejemplo, la policía no puede ni siquiera

## 6 ¿LEGISLAR PARA TRANSFORMAR O PARA RECAUDAR? / 6.2 ¿Objetivos de legislar y sancionar?

controlar, por no disponer de herramientas o competencias suficientes. Empezando además porque se trata ya en algunos casos de vehículos motorizados (eléctricos) que dejan abierta la discusión técnica sobre el uso adecuado de los carriles bici o las aceras, y sobre el cual no existe tampoco un consenso ni nacional ni internacional [2].

Estos vehículos permiten velocidades instantáneas y aceleraciones que pueden duplicar las de la bicicleta y, por consiguiente, con menor capacidad de reacción por parte del usuario, en especial cuando se circula frente al peatón y en la acera.

**b)** Hasta la aparición de un accidente grave de uno de estos vehículos no se corre a modificar la legislación. Sólo ante la alarma social se legisla, y entonces se hace corriendo para responder a ésta con alguna acción que reduzca dicha indignación. Pero también fruto de esa prisa, se sigue respondiendo al problema puntual (de forma reactiva).

Al poco tiempo aparecen otras situaciones o nuevos vehículos que generan nuevos conflictos, que al no estar contemplados genera de nuevo incertidumbres legislativas.

La instrucción de la DGT (16/V-124. 2016) platea por

Figura 6.2: Instrucción para la Regulación de los VPM  
Fuente: Anexo I de Instrucción 16/V-124. 2016. DGT.

Características	A	B	C0	C1	C2
Velocidad máx.	20 km/h	30 km/h	45 km/h	45 km/h	45 km/h
Masa	≤ 25 kg	≤ 50 kg	≤ 300 kg	≤ 300 kg	≤ 300 kg
Capacidad máx. (pers.)	1	1	1	3	3
Ancho máx.	0,6 m	0,8 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m
Radio giro máx.	1 m	2 m	2 m	2 m	2 m
Peligrosidad superficie frontal	1	3	3	3	3
Altura máx.	2,1 m	2,1 m	2,1 m	2,1 m	2,1 m
Longitud máx.	1 m	1,9 m	1,9 m	1,9 m	1,9 m
Timbre	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Frenada	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
DUM (distribución urbana mercancías)	NO	NO	NO	NO	SÍ
Transporte viajeros mediante pago de un precio	NO	NO	NO	SÍ	NO





## 6 ¿LEGISLAR PARA TRANSFORMAR O PARA RECAUDAR? / 6.2 ¿Objetivos de legislar y sancionar?

primera vez una visión más amplia de clasificación (Figura 6.2).

c) Las multas se tienden a aplicar con importes sin tener en cuenta el poder adquisitivo de la persona o el grado de reincidencia. La magnitud aplicada no atiende a alguna lógica o referencia comprensible (ni se explica), pero además no resulta progresiva, es decir, siguiendo un proceso de advertencia e intensificación a medida que se reincida.

La reincidencia también proviene a veces de un espacio público poco intuitivo o nada explicativo del contexto urbano, o simplemente no preparado para poder cumplirse, lo cual obliga al usuario a ponerse en riesgo de forma inconsciente o a transgredir la norma de forma consciente pero sin valorar suficientemente el riesgo.

Otro ejemplo puede ser el encontrar ciclistas que interpretan que el carril bici es su “autopista”, incluso cuando circulan por carril sobre la acera. Por ello, numerosos accidentes provienen de un exceso de velocidad en lugares inadecuados.

Legislar implica también establecer normas sociales de comportamiento que los usuarios debieran reconocer, sin necesidad de una ordenanza en la



mano. Pero también es cierto que en la práctica, la mayoría de usuarios de bicicletas o VMP apenas conocen o simplemente ignoran abiertamente las regulaciones.

Tampoco el legislador piensa en algún modo de conseguir que el usuario se la conozca, ni se plantean las legislaciones bajo unos objetivos, costes o resultados esperados que permita comprobar su grado de eficacia.

En definitiva, la legislación no debe limitarse a ser únicamente un acto institucional de regulación y punitivo, tratando en el fondo a los usuarios como autómatas.

También deberían contener en su seno una acción pedagógica progresiva, que oriente y ayude a transformar al individuo, y conseguir que finalmente esa norma se vaya integrando en el comportamiento social.

De otro modo se interpretará siempre como un mero sistema recaudatorio y se pierde la capacidad de generar cambios por convencimiento, que son en definitiva los que realmente transforman a la sociedad.

### 6.2 Reglas asumibles y comprensibles

La regulación de la vía pública no es algo que se inició con la aparición del vehículo motorizado. La existencia de un espacio público viario dentro del concepto de urbe y la existencia de una cultura de la regulación generó las condiciones para que ya en la época de esplendor de Roma se regulara el tipo de vehículos que podían circular por ellas y los horarios de circulación, para evitar las molestias de los carruajes por la noche, y los colapsos de circulación por concentración en exceso durante el día. Vamos, casi lo mismo que sucede ahora.

Esta necesidad de regulación se ha ido sucediendo con la aparición de vehículos más sofisticados, pero no ha dejado de ser, en el fondo, una necesidad repetitiva de regular la demanda ante un espacio público limitado.

#### ¿Exceso de reglamentación?

Comprender y recordar las legislaciones, debería ser la primera condición (aunque no suficiente)

para asumirlas y aplicarlas. La condición suficiente y más deseable, sería que además se integrasen en nuestro código de conducto habitual como sociedad.

¿Alguien recuerda el código de circulación?, Uno de los somníferos más potentes que existe...

Una vez superado el examen para obtener la licencia de conducción lo habitual es olvidar casi de forma inmediata todo aquello que nos resulta inútil o no se nos ha transmitido con el refuerzo pedagógico y emocional suficiente.

Podría decirse que ello sucede con el 90% del código de circulación. En ese 90% se incluyen determinadas códigos de conducta y de respeto mútuo al circular que resultan esenciales para que las infraestructuras de movilidad se utilicen de la forma más eficiente posible.

Las auditorías de comportamiento y convivencia entre modos de transporte que realiza el RACC, se observa como las incumplen, a veces de forma generalizada todos tipo de “movilitas”, desde conductores hasta peatones, aunque se incida sobre todo en los primeros, por ser los que más consecuencias acarrearán.





No señalar al realizar maniobras, u ocupar la vía pública, incomodando a otros usuarios son hábitos muy comunes que se realizan sin pensar, por desconocimiento, egoísmo, o simple pereza. Pero también el cruzar por lugares indebidos, o utilizar artilugios que reducen enormemente la concentración o percepción del entorno.

La importancia de su cumplimiento se diluye sin embargo entre un centenar de tantas otras reglas que en realidad tienen mucho menor interés. Quizás sería más interesante que los conductores conociesen 20 reglas pero bien sabidas, en vez de 200 mal recordadas y finalmente olvidadas.

La extensión de determinados códigos que muy pocos conocen en su globalidad muestran en primer lugar una baja empatía por la naturaleza humana y sus limitaciones, tanto mentales como físicas. Tal exceso de reglamentación<sup>[9]</sup> va en contra precisamente de la necesidad de actuar de forma instantánea y de modo adecuado por cada individuo.

Cuesta recordar con el tiempo más de 10 reglas si no se usan habitualmente, y todavía menos si no se comprende la utilidad de su uso. En ese sentido, la reglamentaciones suelen presentarse como actos

de fe de los cuales no es necesario convencer al usuario de su utilidad.

### ¿Orientación de la reglamentación?

Los códigos y legislaciones parecen redactarse de tal modo que se convierten, sobre todo, en mandatos que determinan completamente el comportamiento del ciudadano en un intento de evitar cualquier forma de interpretación. Aunque también para salvaguardar jurídicamente a las propias administraciones que los redactan.

Se pueden poner dos ejemplos para demostrar estas afirmaciones:

#### - Exceso de señalización vertical

El exceso de señalización en la vía pública y sobre todo en los cruces (señales estáticas y semáforos) tiende a eliminar la responsabilidad en la conducción del usuario, limitándose a indicarle todo lo que debe o no hacer. De este modo, el conductor deja casi de pensar, para limitarse a cumplir las indicaciones y órdenes, hasta que alguien las incumple. Por ese motivo precisamente, los choques en cruces son seguramente más intensos, pues las preferencias de paso parecen

otorgar una tranquilidad sobre el derecho de cruce de los diferentes usuarios sin tener que ser cauto en el mismo.

Cuando alguien en un cruce no obedece el código, el tiempo de reacción suele ser mínimo al presentarse el conflicto: tanto del que dispone del derecho de paso (que va relajado por estar aplicando su derecho) como del que lo ha infringido (que cree poder incumplirlo sin peligro).

La tendencia actual a eliminar señalización en determinados cruces y establecer una única regla de prioridad que va desde el de menor a mayor vulnerabilidad entre modos de transporte, hace que todos los involucrados deban comportarse con cautela en cualquier situación, en especial los vehículos más pesados, ya que son los que más peligro potencial presentan (Figura 6.4).

Este cambio de concepción, aplicable en determinados cruces sin una intensidad excesiva, significa una simplificación en las reglas y a la vez una mayor implicación de los usuarios. Legislar en exceso también puede ser contraproducente.

Por otra parte, la adopción de reglas poco

aplicables en la práctica también es una forma de invalidar su posible beneficio.

### - Ordenes incumplibles

¿Tiene por ejemplo sentido que una legislación permita a los usuarios circular o aparcar en las aceras siempre y cuando su anchura sea superior a 5m y 3m de espacio efectivo? (4,45m se llegó a señalar en alguna ordenanza!).

Ello obliga al usuario a tener que determinar de forma instantánea si está cumpliendo esa regla, lo cual puede ser francamente incómodo si se está circulando. O poder preverlo con anterioridad, si existe alguna herramienta que lo determine.

Está claro que este tipo de regulaciones no se hace pensando en el usuario, que debe primero asimilarla y luego ponerla en práctica.

El resultado viene a ser el mismo, si el que debe aplicar una regla no tiene manera práctica de identificarla. Este tipo de órdenes se perciben más como la manifestación del poder regulador de la administración competente, que el intento efectivo de solucionar un problema o facilitar la movilidad de ese tipo de usuarios (que sería sinónimo de incentivar).

Figura 6.4: Cruce sin semaforización y vía diseñada para la movilidad de proximidad. Diseños que transmiten legibilidad



Cuando los usuarios se encuentran con regulaciones incoherentes o poco aplicables, su respuesta suele ser ignorarlas, a pesar incluso de saber que seguramente las incumplen.

Existe mucha señalización coercitiva, pero poca indicativa o educativa, que ayude a la legibilidad del modo de uso correcto. Ello es fruto también de una mentalidad tradicional de las administraciones, que tiende más al control que a la gestión, a la fiscalización que a conseguir la implicación del usuario; en definitiva, al “palo” que a la “zanahoria”. Básicamente por que resulta más fácil de aplicar y en determinados casos más rentable también.

Un cambio de mentalidad en la forma de abordar las regulaciones contribuiría seguramente a una mayor aceptación e interés por su conocimiento por parte de todos los que deben compartir el espacio público de movilidad.

Podemos sugerir algunas acciones, pero cada ciudad y cultura seguramente atiende a diferentes tipos de sugerencias o códigos sociales, y deben ser las propias administraciones, de forma participada con sus ciudadanos, quienes deberían desarrollarlas.



Existe pues un problema generalizado debido al gran número de regulaciones cuyo propio redactado ya resulta en si mismo un factor de disuasión para su posterior aplicación.

Este factor se ha puesto claramente de manifiesto con la pandemia COVID19 donde han surgido multitud de restricciones y luego fases de desconfinamiento que afectaban a la movilidad

individual y social.

La incoherencia entre medidas y sobre todo una ausencia de un cierto razonamiento de los motivos ha sido una tónica generalizada en todo el proceso.

Como decía un ilustre sabio del la ordenación del territorio y el urbanismo<sup>[4]</sup>: “pocas reglas pero básicas” deben ser el objetivo de cualquier regulación que se pretenda perpetuar en el tiempo.

### 6.3 Finalidad de las multas

Siguiendo el razonamiento realizado a inicio del apartado anterior, si la condición necesaria sería disponer de regulaciones comprensibles y de fácil recordatorio, la condición suficiente debiera ser el respeto por su aplicabilidad; un respeto que debe provenir no sólo hacia la autoridad y las reglas impuestas por el mero hecho de serlo, sino también de percibir que las medidas aplicadas son justas y buscan un objetivo último que consiste en obtener una modificación positiva de las conductas.

En este sentido, el elemento que adquiere mayor relevancia en cualquier legislación de movilidad suele ser el procedimiento habitual de castigo aplicado ante las infracciones: las multas. Tanto el coste individual de las mismas, como los criterios de su aplicación, por poco comprensibles o escasamente clarificadas para la ciudadanía, producen una percepción social de ser meros sistemas de recaudación. Por estos motivos, su efecto suele ser muy inferior al deseado. Tampoco se suele conocer la eficacia del mismo. Se tiende

tan sólo a cuantificar el volumen de multas en relación a la evolución global de los accidentes ocurridos, sin ir más allá, como sería por ejemplo identificando del número de personas que reinciden.

De este modo, incluso existe la percepción de que el dinero recaudado sólo sirve para mantener un procedimiento con un alto coste administrativo pero de baja repercusión social.

Por otra parte, ya no se acepta que algunos impuestos consistan en un mero acto recaudatorio general, cuando ya existen mecanismos para esa finalidad: IRPF, IVA.

Los denominados impuestos especiales a la movilidad y los hidrocarburos debieran tener una finalidad y coherencia con el motivo, si existe, de su aplicación, especialmente en estos momentos, con todo el proceso de transformación que se está precisando, que requeriría incluso un cierto grado de aceleración.

En este sentido, los análisis y sugerencias realizados por el RACC al respecto<sup>[5]</sup> resultan acertados. Nos limitaremos en ese apartado a indicar los puntos esenciales, y a añadir algunos datos complementarios para actualizar la información y, si cabe, realizar alguna sugerencia

a ese documento dado que han pasado ya unos años desde su publicación en 2012.

#### **Metodologías, cuantificación y motivación**

Los psicólogos advierten que muy a menudo, se aplica el castigo para cambiar el comportamiento de un adulto, pero ello rara vez es eficaz, ya que el cambio de comportamiento se debe producir antes de que la conducta se vea comprometida, no como una respuesta a la misma. En cambio recomiendan el *refuerzo*, que es mucho más eficaz, ya que busca aumentar un comportamiento donde el castigo busca debilitarlo o eliminarlo por completo; y las conductas bien establecidas no se rompen fácilmente. Además, el castigo es a menudo temporalmente eficaz. Una vez que ha pasado suficiente tiempo, la pena se olvida y el comportamiento vuelve a ser repetido con frecuencia.

Por otro lado, el refuerzo positivo de la adición o eliminación de estímulos negativos siempre se incrementa y ayuda a mantener, o a volver a repetir, el mismo comportamiento. Además, el castigo es tan sólo imperativo, si no proporciona otras alternativas de conducta a seguir. Y como no existe otra alternativa en la mente del adulto, a

menudo incurre en el único comportamiento que conoce.

En ese sentido, la revisión de algunos reglamentos de circulación pone de manifiesto la insistencia por aplicar precisamente métodos de castigo asociadas únicamente al pago de dinero, sin proporcionar otras opciones más pedagógicas (trabajos sociales por ejemplo) que inviten a la reflexión y/o supongan un refuerzo positivo.

Si bien la multa tiene una finalidad coercitiva (refuerzo negativo), también se reconoce que su impacto depende de la capacidad económica de cada individuo pero no suele generar cambios permanentes de conducta por los motivos señalados anteriormente.

Además, se añade que el esfuerzo por identificar la metodología seguida por las administraciones para estipular el valor de las mismas resulta infructuoso. No se localizan en los reglamentos de circulación un razonamiento de la cuantía aplicada, ni tampoco los criterios de decisión. No es de extrañar entonces que a ojos de los ciudadanos se interpretan tales omisiones como un simple ejercicio recaudatorio.

La poca coherencia de determinadas acciones de

Figura 6.5: Cambio de señalización de velocidad permitida en la ronda litoral de Barcelona (de 80 a 60 km/h) sin apenas cambio en la sección viaria.



control, por ejemplo de la ubicación de radares que observaremos más adelante, también contribuye a esa percepción.

A título de ejemplo, superar el límite de velocidad en 10 km/h circulando a 70 km/h en una vía rápida en zona urbana (construida para circular a 80 km/h) pero donde se obliga de forma abrupta a circular a 60 km/h, supone una falta grave de igual orden de magnitud que superar en autopista la velocidad de 120 km/h. En ambos casos se considera una infracción leve, cuya multa es de 100 euros; de 200 euros si fuera grave, y 500 muy grave (Ley de tránsito española. Artículo 80 <sup>[6]</sup>).

Este límite se establece, además, cambiando la indicación de velocidad de una señal vertical, pretendiendo obligar al conductor que reduzca la velocidad de forma instantánea, pero manteniendo la misma estructura de la vía: amplitud de carriles, tipos de vía; y a menudo, llena de muchos otros vehículos (Figura 6.5).

A pesar del grado de atención que ponga el conductor, ese exceso de información dificulta que el usuario se comporte en cada momento como se le está exigiendo, incluso bajo pena de

multa. Este límite del comportamiento humano debería formar parte de los criterios de diseño de las vías si lo que se desea es que realmente se cumplan las indicaciones. Este aspecto ya ha sido planteado por los suecos, otorgando al diseñador un alto grado de responsabilidad en conseguir que el conductor se comporte según sea necesario mediante el diseño de la vía, y no simplemente con señalización prescriptiva.

De igual modo puede decirse que se señalizan puntos de concentración de accidentes con placas bien lustrosas (o no tanto pasado un tiempo..) pero no parece actuarse en ellos, cuando se observa que el grado de peligrosidad persiste debido a un entorno insuficiente de diseño viario. Advertirlo con un cartel puede ser una medida provisional, pero no permanente, si lo que se pretende es que desaparezca como tal.

También la ubicación de radares es uno de los sistemas de control seguramente peor valorados a pesar de su función necesaria de control de ese pequeño porcentaje de personas que toma la vía pública como su pista de carreras particular.

Seguramente, la escasa comunicación social tiene

mucho que ver con esa percepción negativa.

El estudio RACC de radares (2017) <sup>[7]</sup> puso de manifiesto que en Cataluña existía una sobre utilización de radares en vías de bajo riesgo y una infra-representación en vías de alto riesgo. Poner radares genera una mala interpretación de su ubicación, e induce a evitarlos puntualmente y, en definitiva, a no a cambiar los hábitos de la velocidad.

Es cierto que la velocidad excesiva es un motivo de accidentalidad en vías secundarias (libres de peaje), pero no lo es menos que cuando el sistema de infraestructuras permite que los camiones que realizan largo recorridos utilicen estas vías secundarias para evitar las autopistas, la temeridad en adelantamientos proviene del nerviosismo de las colas de vehículos siguiendo un sinfín de camiones. No se está excusando al conductor, pero si sugiriendo responsabilidades (no asumidas por las administraciones para actuar rápidamente una vez detectado los motivos y lugares, que pueden contribuir a su comportamiento temerario en algunas ocasiones, hasta que se produce la fatalidad.

Figura 6.6: Radares en autopista.

Figura 6.7: Placa de concentración de accidentes.





## 6 ¿LEGISLAR PARA TRANSFORMAR O PARA RECAUDAR? / 6.3 Finalidad de las multas

Figura 6.8: Placas de concentración de accidentes.



6.14

Los Suecos iniciaron hace años la implantación de medianas en carreteras de un carril por sentido para evitar precisamente unos de los choques más habituales y graves en las carreteras secundarias: frontales o fronto-laterales [8]. No se trata sólo de multar, sino a veces incluso de evitar comportamientos que se sabe que van a ocurrir tarde o temprano, entre los cuales, el factor humano es uno de los protagonistas. La filosofía sueca de la seguridad vial deja muy claro hasta qué punto la responsabilidad recae también sobre los gestores de las infraestructuras, no culpa tan sólo al usuario [9], y actúa en consecuencia.

Sin duda la administración cumple con su obligación al forzar a la reducción de la velocidad en un determinado tramo donde se concentran accidentes. Pero no puede considerarse “haber cumplido” con su labor limitándose a añadir señalización vertical o radares. Algo más debe ser transformado, a parte de obligar a los usuarios a reducir la velocidad mediante multas.

Lo que se traduce y percibe el usuario, es que legislar aplicando sanciones independientemente del contexto, o con procedimientos que tan sólo aplican el castigo, resulta una posición cómoda

Figura 6.9: Medianas de separación en vías secundarias (Suecia).



para las administraciones.

Pueden enumerarse muchas otras situaciones donde el usuario no comprende el alcance, sistema o grado de sanción aplicado. Es precisamente esta falta de empatía con el individuo lo que

### 6.4 Finalidad de los impuestos

Los impuestos asociados al sector del automóvil resultan muy significativos en cualquier país, al estar relacionados al consumo de combustible y al IVA de cualquier transacción. Pero su forma y modo de aplicación se podría considerar incongruente con las necesidades y objetivos actuales hacia los cuales deberían estar dirigidos:

1. Mantener y mejorar las infraestructuras de movilidad (no de nueva construcción).
2. Reducir la contaminación local y gases de efecto invernadero (mitigación sobre el cambio climático).
3. Promover sistemas de transporte más sostenibles.
4. Reducir la independencia energética del transporte.
5. Reducir la accidentalidad.

La cuestión de fondo es si el modelo impositivo vigente debe seguir teniendo una finalidad básicamente recaudatoria, donde los ingresos van



a parar al depósito común de las arcas públicas, y las asignaciones a las distintas necesidades dependen de los Presupuestos generales; o por el contrario sería más efectivo realizar un uso finalista de estos ingresos, es decir, relacionar causas con efectos.

Se ha visto cómo, por ejemplo, el mantenimiento de infraestructuras viarias -directamente relacionado con la seguridad vial- se han visto reducidas directamente a la mínima expresión ante una crisis, cuando los accidentes o las externalidades generadas de contaminación dependen directamente del consumo de combustibles fósiles relacionados con la movilidad.

Un modelo finalista de los impuestos (al menos en parte), además de facilitar una gestión transparente de ingresos y gastos, también permitiría relacionar causas y efectos con fines, contribuyendo así a una gestión más ágil, clara y directa en la resolución de las necesidades básicas de este sector, por sobre todo, actuar con agilidad frente a aquellas causas urgentes.

*Mientras un sistema simplemente recaudatorio tiende a ser reactivo a los problemas, el sistema finalista puede ser proactivo en la solución de los mismos.*

### Impuestos en la movilidad individual

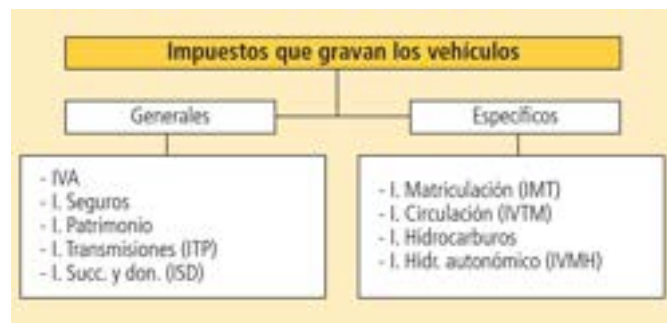
El automóvil es uno de los elementos sobre los cuales pesan más gravámenes del sistema fiscal español, puesto que está sometido a numerosas figuras tributarias a lo largo de su vida. Estos impuestos se pueden aglutinar en dos grandes grupos: *generales* y *específicos*. Los primeros gravan los vehículos de la misma manera que gravan otros elementos que forman parte de la base imponible, mientras que los impuestos específicos tienen como objetivo gravar de manera particular los vehículos, ya sea por adquirirlos, poseerlos o utilizarlos (Figura 6.10).

Aunque los conceptos impositivos son muy similares en el conjunto de países de la UE, existe poca legislación y armonización, porque corresponde a cada estado miembro establecer disposiciones nacionales para la fiscalidad de estos automóviles.

Los conceptos impositivos aplicados más importantes son:

- *Impuesto de matriculación (IMT)*. Derogado en los países fabricantes de vehículos de la UE; en

Figura 6.10. Impuestos que gravan los vehículos en España. Fuente: Propuesta de reforma de la fiscalidad sobre el automóvil. Fundación RACC. 2006. Gráficos 1 y 2.



España el IMT se aplica sobre determinados medios de transporte. La potencia, precio y eficiencia ambiental determinan el impuesto. Corresponde a las comunidades autónomas. Pago único en el momento de la compra.

- *Impuesto de posesión del automóvil*. Desde no existir en algunos países, hasta diferentes gravámenes. La cilindrada, el peso y las emisiones. En el caso español, denominado Impuesto de Circulación (IVTM), es un pago anual, de competencia municipal, basado en la potencia del vehículo.

- *Impuesto sobre combustibles (IIEE)*. Es con diferencia el que aplican todos los países de la UE pero con una gran variación de gravámenes a partir de unos mínimos establecidos por la propia UE. Una parte de ellos en el caso de España se ha cedido a las Comunidades Autónomas [10].

España se encuentra entre la franja de los países con menor carga de Europa, pero supone un ingreso muy significativo.

- *Impuesto sobre el valor añadido (IVA)*. Que se aplica también en la comercialización de los combustibles al por menor, o en cualquier transacción de matriculación, compra o venta

asociada a los vehículos.

Nótese que por ejemplo, en España, los impuestos a los hidrocarburos y el IVA constituyen alrededor del 78% de los ingresos totales en el 2010. También que mientras los primeros permanecen estables (alrededor de los 10.000 M de euros anuales), los segundos varían en función de las condiciones económicas del país. En conjunto suponen alrededor del 40% el de los ingresos totales anuales (Figura 6.11).

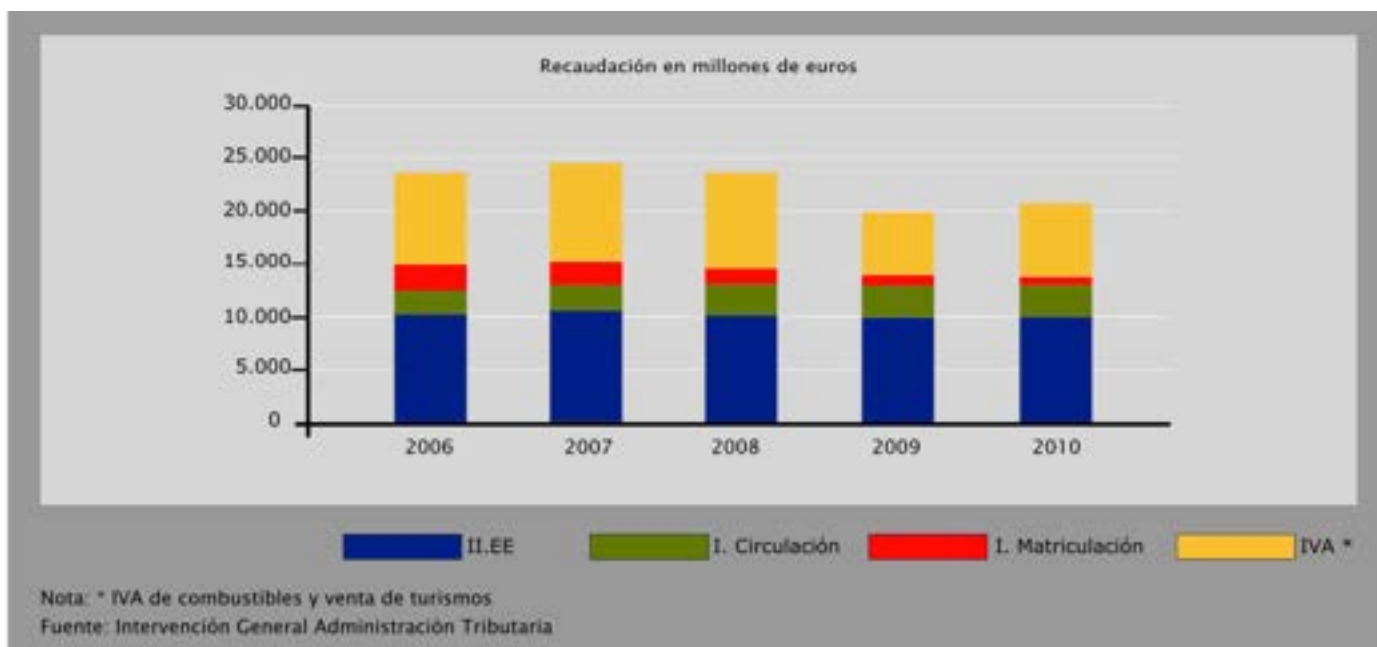
### Modo y grado de aplicación actual

La finalidad de los impuestos, tal como se plantean actualmente, favorece ligeramente la compra de vehículos de bajas emisiones y cuya incidencia en la decisión individualizada de la compra se puede considerar prácticamente nula. Incluso a veces incoherente con su pretensión, o directamente ineficaz, teniendo además en cuenta que los costes de compra de los vehículos eléctricos duplican como poco las del vehículo convencional de su misma gama [11].

Debe señalarse que países como Holanda, no

Figura 6.11. Impuestos que gravan los vehículos en España.

Fuente: Propuesta de reforma de la fiscalidad sobre el automóvil. Fundación RACC. 2006. Gráficos 1 y 2.



dedican en cambio recursos a la compra de vehículos, ni tan siquiera sin emisiones, debido a aplicar una política generalizada de reducción global de la motorización en el país [12].

Merece la pena destacar la incongruencia tan flagrante que se produce con el impuesto al CO2

emitido. Su idoneidad como forma de gravar de manera proporcional el consumo individualizado de combustible, ya adaptado indirectamente a las características de consumo de cada vehículo, resultaría el sistema casi perfecto (con las correcciones necesarias de equidad social). En

cambio, la mayoría de países de la UE lo aplican dentro del concepto de *matriculación o circulación* en función de las emisiones potenciales de cada vehículo establecidos en su fabricación [13], de modo que el efecto en el momento de la compra y a menudo enmascarado dentro del coste total del vehículo que el comprador ya asume.

A pesar de que en el caso de España la Ley que establece los Impuestos especiales (*Ley 38/1992, de 28 de diciembre, de Impuestos Especiales-consolidado 2018*), entre ellos los de los hidrocarburos, en la exposición de motivos determina que “*además de su función recaudatoria, tiene una finalidad extrafiscal como instrumento de las políticas sanitarias, energéticas, de transportes, de medio ambiente, etc.*”

Pero posteriormente no se indica en apartado alguno ni la cuantía ni la finalidad específica en relación a la mejora de los sistemas del transporte público, a reducir la accidentalidad o la dependencia energética, o a promover medios más sostenibles. Ello proporcionaría a la sociedad, por lo pronto, un sentido mucho más comprensible de los motivos y destinos de dichos impuestos, así como del ratio aplicado, consiguiendo una aceptación social mayor.

Figura 6.12. Transparencia en el conocimiento de la finalidad de impuestos y tasas.  
Fuente: La Vanguardia.



Por otra parte, agilizaría la farragosa transmisión de los mismos a través de una caja única como se realiza ahora.

Las experiencias más cercanas de usos finalista, aunque también a menudo desconocidas para la población, se originan por transferencias a escala

local a partir de fuentes como multas o beneficios obtenidos desde otros sistemas de transporte [14] (Figura 6.12).

En definitiva, los impuestos aplicado a la movilidad del vehículo privado y los hidrocarburos, a falta de una lógica en su motivo y modo de aplicación se perciben, a ojos de los ciudadanos, como un simple sistema recaudatorio al cual se la van buscando parches o añadiendo incrementos para responder a las necesidades de las siempre insaciable caja de gastos públicos.

### Propuesta de principios y criterios de aplicación

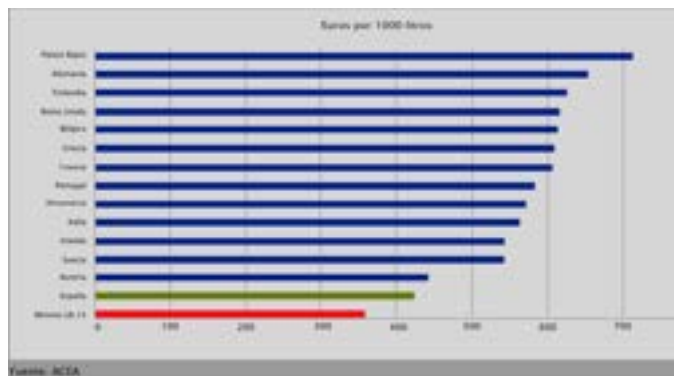
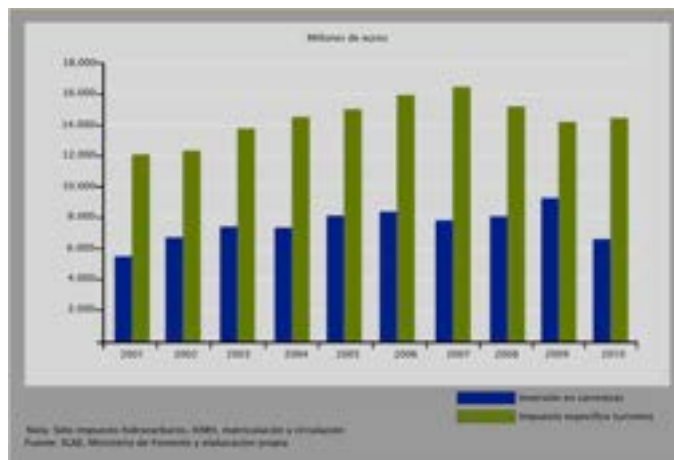
Además de los objetivos finalistas generales y específicos que establezca cada país o administración según sus competencias evitando la superposición, deberían acordarse unos principio básicos de aplicación en su conjunto.

Suscribimos aquí parte de los principios señalados por la Fundación RACC, de tal modo que la *eficiencia* y la *equidad* deben sustentar una propuesta de estructuración de los impuestos a la movilidad. Eficiencia entendida como maximización de los resultados obtenidos; y equidad respondiendo a la atribución de costes a quien efectivamente los

Figura 6.13. Impuestos al automóvil y costes de sistema de carreteras en España.

Figura 6.14. Impuesto especial sobre la gasolina 95.

Fuente: Fundación RACC [15]



genera.

También la *gradualidad* en la aplicación de las medidas disuasorias de modo que no se lesionen los derechos de ciudadanos que tomaron decisiones acorde con una realidad vigente en su momento.

Para ilustrar mejor estos principios podríamos decir que de igual modo como se desea un estándar común de calidad en sanidad o en educación en todas las comunidades de España, sería deseable como principio de igualdad territorial un estándar común de infraestructuras de movilidad en todos sus regiones, que pueda además ir mejorando progresivamente y al cual se podrían destinar de forma directa parte de esos impuestos.

Pero acorde con el objetivo medioambiental social y también individual, el principio de *pago por uso*, coloquialmente conocido como “quien contamina paga”, debe regir las acciones individuales y colectivas sobre el mantenimiento y uso de las mismas.

Tomando literalmente las palabras del RACC: “Debe redactarse una propuesta consensuada entre los

*organismos implicados y ciudadanos. Y debe ser predecible en cuanto a sus efectos a corto, medio y largo plazo, sin variaciones sustanciales, para que los implicados puedan tomar sus decisiones acordemente”.*

### ¿Impuestos para motivar cambios?

¿Deberían los impuestos coadyuvar a los cambios sociales deseados? Parecería lógico que al menos una buena parte de los ingresos conseguidos a raíz del transporte contribuyesen de forma directa a sufragar los gastos básicos de mantenimiento y a mitigar sus problemas e impulsar su transformación a sistemas más sostenibles, tal como se sugería al inicio de este apartado.

Los ingresos por la aplicación de los peajes en todas las infraestructuras de alta capacidad viaria debería sumarse al resto, en función de los principios que señalamos anteriormente.

Pero dada la urgencia que están imponiendo cada vez más los tres grandes vectores de presión (retos) asociados a la movilidad: cambio climático, contaminación local (ver Cap. 9), e independencia energética (ver Cap. 10), sería necesario promover con mayor ahínco la reducción de las emisiones

por menor uso de combustible y el cambio tecnológico de la flota de vehículos. Cambio, que por otra parte, también redundaría en beneficio de la reducción de los accidentes y del impacto acústico.

La única dedicación finalista explícita a través de los impuestos en buena parte de los países de la UE se realiza mediante un presupuesto anual dedicado a subvencionar la compra de los vehículos de bajas emisiones o la reducción de impuestos en la compra, cuyo porcentaje respecto al precio del vehículo es muy reducido todavía <sup>[16]</sup>.

España dedica tan sólo 45 M de euros en 2019 a través del Programa MOVES<sup>[17]</sup> a impulsar la movilidad basada en criterios de eficiencia energética, sostenibilidad y el uso de energías alternativa, incluida la disposición de las infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos adecuadas en todo el territorio nacional, es decir, un 0,45% de lo que se recauda anualmente en impuestos a hidrocarburos.

Además de las subvenciones asociadas a la sustitución de un vehículo antiguo (más de 10 años) por uno de bajas emisiones, se incluyen otras tres

medidas para fomentar la movilidad <sup>[18]</sup>, que suman en conjunto, menos incluso que el dedicado al cambio del coche convencional hasta 2014.

Por otra parte, según un informe de Asociación Europea de fabricantes de Automóviles (ACEA) <sup>[19]</sup>, hoy en día, los estímulos para automóviles con carga eléctrica están disponibles en 24 de los 28 estados de la UE. Sin embargo, solo 12 estados miembros de la UE ofrecen pagos de bonificaciones o primas a los compradores.

La mayoría de los países solo otorgan reducciones de impuestos o exenciones para automóviles eléctricos.

Parece claro que por un lado serían necesarios estímulos más importantes para fomentar el cambio mientras la sociedad va haciéndose la idea de las implicaciones que tendrá el cambio climático por nombrar uno de los tres grandes vectores de presión.

Sin embargo la solución deberá ser multifactorial para poder adaptarse a las diferentes necesidades. Deben y pueden considerarse otras opciones que al menos de forma provisional ayudarían a mitigar el problema, apoyando o induciendo al cambio tecnológico, evitando o retrasando las toneladas

de residuos que implica dicho cambio del parque de vehículos, alargando su vida física.

Actuaciones como las siguientes pueden facilitar el proceso de transición.

- El *refitting* o transformación de un motor antiguo motor para emitir emisiones por debajo de los estándares permitidos, ya se admite en varios países de Europa.

- La sustitución del motor de un vehículo convencional por uno eléctrico sin cambiar de vehículo ([www.be-electrics.com](http://www.be-electrics.com)), es una opción actualmente viable si se eliminasen trabas absurdas de homologación que además alargaría el ciclo de vida de los vehículos.

Podemos sugerir algunas acciones, pero cada ciudad y cultura seguramente atiende a diferentes tipos de sugerencias o códigos. Y deben ser las propias administraciones, de forma participada con sus ciudadanos, quienes deberían desarrollarlas.

### 6.5 Ideas clave

- Regular el uso del espacio público es necesario para mantener un mínimo nivel de convivencia, e intentar sobre todo minimizar los efectos de un determinado tipo de personas que en caso de no existir estas, realizarían un uso abusivo o incívico, poniendo en riesgo no sólo su vida, sino la de otras personas.

Según los expertos, el objetivo último de legislar y sancionar debe ser conseguir transformar el comportamiento de modo que este sea asimilado dentro de la cultura cotidiana de una sociedad. Pero también dicen que la forma de conseguirlo debe realizarse a través de las emociones, más que de un frío redactado con sanciones como escarmiento en caso de incumplirlas .

Se analiza con un caso específico de regulación reciente: los vehículos de movilidad personal (VMP) alguno de los errores de base que se suelen cometer en el proceso de regulación que realizan las administraciones.

- Se evalúa brevemente algunas situaciones en que las regulaciones presentan incoherencias o resultan poco aplicables, o se legisla pensando en las necesidades de las administraciones, no de los usuarios.

- Exceso de reglamentación
- Exceso de señalización
- Regulación de cumplimiento difícil.

Existe una tendencia generalizada a realizar regulaciones coercitivas, poco pedagógicas, lo cual dificulta su cumplimiento, sobre todo si los usuarios no las aplican porque ya evitan su conocimiento (si no es obligatorio), previendo sus características.

- La utilización de las multas se contempla en general como una excusa para disponer de un sistema recaudatorio debido también a esa ausencia de la parte pedagógica y a establecer criterios sin un razonamiento claro. Pero este procedimiento se basa en asumir de entrada que el culpable siempre es el usuario, motivo por el cual se le deba sancionar. En cambio han aparecido nuevas formulaciones donde la responsabilidad también recae sobre las administraciones que proyectan infraestructuras

que no contemplan la naturaleza humana ni sus múltiples ineficiencias.

Así es como se genera el deber de construir infraestructuras que prevean y minimicen esos posibles errores.

-La regulación de los impuestos asociados a la movilidad y su potencial eficacia en ayudar a mejorar las ineficiencias de los usuarios, las externalidades generadas (accidentalidad, contaminación), y las necesidades urgentes de conseguir una transformación tecnológica del sistema global de transporte para ayudar a mitigar la contribución al cambio climático, también parece ser una de las carencias generalizadas a ojos de la población.

- Resulta recomendable presentar procedimientos impositivos más directos, transparentes y finalistas que a ojos de los usuarios muestren los resultados los impuestos aplicados a la movilidad. También a los carburantes, a menudo aplicados sin explicación alguna (más que el mero objetivo impositivo), para conseguir la confianza que todo el sistema necesita para ir en la dirección adecuada y si es posible a marchas forzadas. Nuestro planeta lo requiere en estos momentos.



### Notas

[1] En la 25º Foro de seguridad Vial de Barcelona (Nov. 2019) la profesora Ester Busquets reflexionaba sobre cómo el hiper-individualismo que están manifestando los ciudadanos en nuestras sociedades actuales genera una pérdida del sentido de pertenencia a una sociedad, y genera conductas incívicas irresponsables, poniendo incluso en peligro la propia vida.

[2] Ver Capítulo 6 REFERENCIAS A LA SINIESTRALIDAD DE LOS VMP (pág 39) de “**Nuevos sistemas de movilidad personal en ciudad y sus problemas asociados a la seguridad vial**”. Asociación Española de la Carretera y Área de Prevención y Seguridad Vial de Fundación MAPFRE (2019).

[3] Sólo el Reglamento General de Circulación (Real Decreto 1428/2003) presenta 173 artículos, sin contar con los centenares de tipologías incluidas en la señalización vertical y horizontal.

[4] Albert Serratos. Urbanista Ingeniero de Caminos. ([https://es.wikipedia.org/wiki/Albert\\_Serratos](https://es.wikipedia.org/wiki/Albert_Serratos))

[5] Propuesta de reforma de la fiscalidad del automóvil. Fundación RACC. 2012.

[6] Artículo 80 y Anejo IV del Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial.

[7] Análisis de señalización de los radares en Cataluña. Fundación RACC. 2017.

[8] Un ejemplo del compromiso de las autoridades suecas son los 1.000 kilómetros de carreteras de doble sentido que han sido reformados para dividir los carriles con barreras flexibles de cables de acero de modo que se impide adelantar pero se eliminan casi totalmente los choques frontales y se absorben los impactos laterales. En España murieron 3.132 personas en 2003 en accidentes ocurridos en vías convencionales, las más abundantes y peligrosas

[9] El método sueco parte de una constatación: “los humanos no están preparados para conducir de un modo natural ya que en toda la historia de la evolución sólo lo hemos hecho durante 100 años. Así, como no podemos permitirnos esperar miles de años hasta que surja un *homo automovilis*, las carreteras, y las tecnologías de la automoción han de adaptarse a la falibilidad del hombre para reducir al máximo el número de muertos y los grandes heridos por el tráfico. *Claes Tingvall, director de Seguridad Vial de la Administración de Carreteras de Suecia (ACS)*

[10] El denominado *Impuesto Venta Minorista de Determinados Hidrocarburos (IVMDH)*, conocido como “céntimo sanitario”, se creó y cedió a las autonomías en 2002 y debía utilizarse íntegramente a finalidades de sanidad y actuaciones medioambientales (representaba un 6% respecto de la media de ingresos por litro que se obtenían de la gasolina y el diésel. Fue declarado ilegal en 2014 por Sentencia del Tribunal de Justicia, pasando a estar sometidos a un único tributo, el Impuesto Especial sobre Hidrocarburos, al parecer por carecer de una finalidad específica ¿?. Actualmente cada CCAA tiene la oportunidad de gravar hasta un máximo de 48 euros sobre el total, aunque no todas las comunidades lo aplican, generándose así diferencias impositivas de hasta 4,8 ct/l entre comunidades.

[11] El impuesto de matriculación se incorpora en el precio de adquisición (con escasa visibilidad para el ciudadano)

gravando a los vehículos más contaminantes. Pero grava la capacidad potencial de contaminar en vez de la real y no constituye un estímulo claro para adquisición de vehículos si emisiones, cuyo precio. Tiene además poca incidencia sobre el territorio real ya que por ser de carácter local, como el de circulación, se tiende al fraude matriculando en municipios donde realmente no se habita regularmente.

[12] ACEA TAX GUIDE 2019. European Automobile Manufacturers Association ([www.acea.be](http://www.acea.be)).

[13] CO2 BASED MOTOR VEHICLE TAXES IN THE EU. ([https://www.acea.be/uploads/publications/Electric\\_vehicles-Tax\\_benefits\\_incentives\\_in\\_the\\_EU-2019.pdf](https://www.acea.be/uploads/publications/Electric_vehicles-Tax_benefits_incentives_in_the_EU-2019.pdf)).

[14] En el caso de Barcelona las multas sufragan parte de los costes de la policía local, y los beneficios de las zonas reguladas de estacionamiento se dedican a sufragar parte de los costes del sistema de bicicleta pública.

[15] En España los impuestos duplican a los gastos en carreteras, de modo que podría establecerse algunos aspectos finalistas que permitiera establecer un equilibrio y control sobre el desarrollo deseado o el indeseado. Propuesta de reforma de la fiscalidad del automóvil. Fundación RACC. 2012.

[17] Real Decreto 72/2019, de 15 de febrero, por el que se regula el programa de incentivos a la movilidad eficiente y sostenible (Programa MOVES). Se distribuye y financia a través de las comunidades autónomas en función del peso demográfico. Se cofinancia con el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). (<https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos/plan-moves-incentivos-la-movilidad-eficiente-y>)

[18] Electric vehicles:Tax Benefits&incentives in the UE. ([www.acea.be/uploads/publications](http://www.acea.be/uploads/publications))

[19] Se trata, por ejemplo, de los impuestos arancelarios que recaen sobre los vehículos importados, el impuesto sobre sociedades que afecta a las empresas ubicadas en el sector automovilístico, el impuesto sobre la propiedad inmueble que recae sobre los aparcamientos, etc. Otros ingresos públicos derivados de la utilización del vehículo son los peajes, las concesiones de ITV, etc.

[20] LEY 17/2005, de 19 de julio, por la que se regula el permiso y la licencia de conducción por puntos y se modifica el texto articulado de la ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial.



### Referencias bibliográfica

- Grúa municipal. ¿Son razonables las tasas de la movilidad? RACC. Tribunales de la movilidad. 2013. ([www.fundaciónracc.es](http://www.fundaciónracc.es)).
- Análisis de señalización de los radares en Cataluña. Fundación RACC. 2017. ([www.fundaciónracc.es](http://www.fundaciónracc.es)).
- Variación de criterios: <https://magnet.xataka.com/preguntas-no-tan-frecuentes/pelea-conductora-ciclista-que-explica-jaleo-reglamentos-movilidad-espana>
- (2002): Study on vehicle taxation in the Member states of the European Union, TIS, [http://ec.europa.eu/taxation\\_customs/resources/documents/vehicle\\_tax\\_study\\_15-02-2002.pdf](http://ec.europa.eu/taxation_customs/resources/documents/vehicle_tax_study_15-02-2002.pdf)
- (2002): La fiscalidad de los turismos en la Unión Europea, opciones a escala nacional y comunitaria, COM (2002) 431 final, Bruselas, 06.09.2002, ([http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2002/com2002\\_0431es01.pdf](http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2002/com2002_0431es01.pdf))
- (2005): Propuesta de directiva del Consejo sobre los impuestos aplicables a los automóviles de turismo, COM(2005) 261 final, Bruselas, 05.07.2005, [http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2005/com2005\\_0v261es01.pdf](http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2005/com2005_0v261es01.pdf)
- [https://ec.europa.eu/taxation\\_customs/individuals/car-taxation/passenger-car-taxation\\_en](https://ec.europa.eu/taxation_customs/individuals/car-taxation/passenger-car-taxation_en)
- ACEA TAX GUIDE 2019. European Automobile Manufacturers Association ([www.acea.be](http://www.acea.be)) Electric Vehicles: Tax benefits & incentives in the EU. ACEA. European Automobile Manufacturers Association ([www.acea.be](http://www.acea.be))
- [https://www.acea.be/uploads/publications/Electric\\_vehicles-Tax\\_benefits\\_incentives\\_in\\_the\\_EU-2019.pdf](https://www.acea.be/uploads/publications/Electric_vehicles-Tax_benefits_incentives_in_the_EU-2019.pdf).
- Transporte y movilidad sostenible: una oportunidad para España. Carlos García Barquero. Cuadernos de Energía. Num. 54.2018 (<https://www2.deloitte.com/es/es/pages/energy-and-resources/articles/cuadernos-de-energia.html>).
- El mapa fiscal del Impuesto Especial sobre Hidrocarburos (Sept 2016). ([https://fideimpuestosespeciales.wordpress.com/2016/09/26/el-mapa-fiscal-del-impuesto-especial-sobre-hidrocarburos/#\\_ftn2](https://fideimpuestosespeciales.wordpress.com/2016/09/26/el-mapa-fiscal-del-impuesto-especial-sobre-hidrocarburos/#_ftn2)).
- Evaluación del beneficio en seguridad vial al modificar una carretera de cuota de dos carriles a una configuración 2+1 con barrera central de cables. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Instituto Mexicano de Transporte.
- Incentivos fiscales al vehículo eléctrico en la UE. Dirigentesdigital.com ([https://dirigentesdigital.com/hemeroteca/los\\_incentivos\\_fiscales\\_al\\_vehiculo\\_electrico\\_en\\_la\\_ue-DODD51261](https://dirigentesdigital.com/hemeroteca/los_incentivos_fiscales_al_vehiculo_electrico_en_la_ue-DODD51261)).
- How much does disregard of road rules contribute to bicycle-vehicle collisions?. Ammy Schramm et al. 2008





## ¿COMO CONSEGUIR INFRAESTRUCTURAS VIARIAS SOSTENIBLES?

*¿Como aprovechamos nuestros recursos?*

7.1 Evolución urbana y congestión

7.2 Hábitos y usabilidad de las infraestructuras viarias

7.3 ¿Porqué nuestras infraestructuras viarias son insostenibles?

7.4 Diseños ineficientes

7.5 ¿Tiene solución la congestión?

7.6 Una propuesta básica

Notas y referencias bibliográficas

Los ámbitos metropolitanos han padecido un crecimiento permanente de infraestructuras retroalimentado por la expansión y consolidación progresiva de un modelo territorial centro-periferia. La concentración progresiva de las ofertas laborales más atractivas y de los servicios principales en estos grandes centros, y la expulsión hacia las periferias de la función residencial y la actividad industrial, genera flujos diarios de personas, que ante la escasez de oportunidades de acceso mediante sistemas de transporte colectivo, basan sus movilidad cotidiana en el vehículo motorizado de uso individual.

Los hábitos sociales de desplazamiento, concentrados en unas pocas horas al día, genera los conocidos fenómenos de congestión, que ha condicionado durante años el proceso de planificación y crecimiento, pero sin ser conscientes de

que fuera de esas franjas horarias - que suponen 4/5 partes del tiempo, se puede circular sin apenas problemas.

No se trata sólo de la red viaria. Las redes de transporte público sufren los mismos fenómenos de demanda y parecidas situaciones de congestión.

De este modo puede decirse que el rendimiento de las infraestructuras de movilidad suele estar muy por debajo de su capacidad real debido a un patrón urbano que incrementa esa demanda y un hábito social que lo intensifica. Sin embargo, no parecen existir medidas efectivas para conseguir revertirlo.

La presión por intentar conectar los caudales de vehículos que provienen cada día del exterior para llevarlos a los centros con mayor rapidez, también ha generado autopistas urbanas que desaguan de golpe dentro de las tramas urbanas residenciales,

reduciendo la calidad de vida urbana, motivo por el cual estos centros empiezan a defenderse, reduciendo las facilidades para acceder y aparcar. Aunque esa presión también proviene de los propios centros.

Varias preguntas se plantean en este capítulo:

¿Puede o debe cambiarse (y como) el modelo territorial si se desea alcanzar cotas de sostenibilidad sin reducir los motores de la competitividad que se le exigen a las ciudades centrales?

¿Pueden o deben establecerse medidas que realmente contribuyan a reducir la congestión sin generar una expansión permanente de las mismas? ¿Debe establecerse un grado de congestión mínimo como forma de rentabilizar sus coste social?.

### 7.1 Evolución urbana y congestión

Ya se tienen conocimiento de problemas de congestión y contaminación acústica en las calles de la antigua Roma debido al tráfico de carros (de muchos tipos) y el chirriante ruido de las ruedas golpeando la calzada, lo cual llevó a la regulación del uso horario de las calles, impidiendo el paso de los vehículos más pesados en horas diurnas mediante el *Lex Iulia municipalis* <sup>[1]</sup>.

No podían ser otros que los constructores de las primeras carreteras (calzadas romanas) los que frente a la concentración de población en Roma y las dimensiones de las calles, inventaron la distinción entre calzada y la acera para proteger a los peatones; también establecieron sistemas de señalización o incluso elementos de pacificación y protección del peatón, todos ellos elementos totalmente vigentes en el diseño de las vías actuales (Fig. 7.1).

Ya en nuestras décadas recientes, la popularización del automóvil trajo de nuevo los primeros procesos

de congestión circulatoria debido sobre todo a una ocupación indiscriminada (no regulada) del viario por aparcamiento y o el tránsito motorizado en calles principales, pero en especial en las entradas y salidas de las ciudades en días o fechas señaladas (Fig. 7.2).

Pero ha sido el modelo de crecimiento urbano expansivo de la ciudad dispersa alrededor de los centros urbanos, el que posteriormente ha contribuido a consolidar una dependencia del automóvil para los desplazamientos locales y los de relación metropolitana y, en consecuencia, unos procesos de congestión recurrentes que forman ya parte de los boletines radiofónicos diarios.

#### Causas territoriales de la congestión viaria

En épocas de crecimiento económico la disponibilidad de vehículo ha sido hasta ahora uno de los signos identificadores de las aspiraciones individuales de mejora de la calidad de vida, pero también a menudo una necesidad u obligación para poder acceder a un trabajo. La tendencia a la concentración de actividad económica y servicios en centros urbanos atrae múltiples viajes diarios pero también expulsa a población hacia municipios

Figura 7.1: Congestión en las calles romanas e invento precursor de los pasos cebra.



## 7 ¿COMO CONSEGUIR INFRAESTRUCTURAS VIARIAS SOSTENIBLES? / 7.1 Evolución urbana y congestión

periféricos ante la imposibilidad de encontrar vivienda asequible. La proliferación de polígonos industriales en zonas periféricas genera procesos inversos de desplazamientos hacia el exterior, con servicios público de transporte también escasos para servir con mínima eficacia espacios cada vez más extensos a medida que nos alejamos del centro.

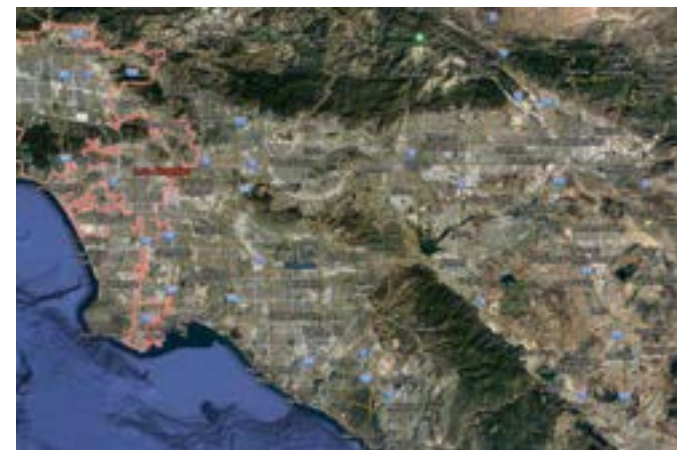
Las políticas (o ausencia de ellas) de ordenación del territorio y evolución incontrolada del crecimiento urbanístico en municipios limítrofes a los grandes núcleos urbanos, ha ido generando un territorio metropolitano cada vez más extenso de interrelaciones cotidianas entre esos centros y los municipios periféricas, que han crecido a base de urbanizaciones de baja densidad, pero sin acceso a servicios urbano reales de transporte público urbano ni interurbano. En cambio, generan centenares de miles de desplazamientos diarios desde decenas de kilómetros con una altísima dependencia del vehículo motorizado privado.

Los crecimientos de baja densidad pueden llegar en algunos casos a colmar todo el espacio alrededor de esas arterias viarias, hasta generar monstruos urbanos informes como Los Ángeles,

Figura 7.2: Situaciones de congestión urbana en Barcelona (1974)



Figura 7.3.1: Extensión en continuo urbano de los Ángeles.  
Figura 7.3-2: Zona urbana de baja densidad de Los Ángeles.  
Fuente: Google maps.



## 7 ¿COMO CONSEGUIR INFRAESTRUCTURAS VIARIAS SOSTENIBLES? / 7.1 Evolución urbana y congestión

donde puede hablarse de una continuo urbano de centenares de km (Figura 7.3 y 7.4).

La movilidad en los entornos metropolitanos (inter-territoriales) sigue siendo decepcionantemente mala, debido al desfase tan grande de eficiencia entre las opciones personales y las colectivas.

Este tipo de modelo urbano, generalizado en el mundo, fue derivando hacia la construcción de arterias urbanas cada vez más grandes con el intento de dar respuesta a la demanda, tal como esperaba la sociedad y como se educaba a los ingenieros encargados de la planificación del tráfico. El objetivo siempre era crear las infraestructuras necesarias para responder a la demanda, creando las arterias urbanas capaces de transportar miles de vehículos al día, asumiendo un crecimiento permanente (Figura 7.4).

### Cambio de paradigma

Más tarde que pronto-años 90-, la pérdida de calidad de vida e ineficiencias que padecen los residentes (accidentes, ruido, contaminación) genera un cambio de mentalidad. Se comprende la necesidad de romper el círculo vicioso que se estaba estableciendo.

Figura 7.4: Red arterial en zona metropolitana de los Ángeles con centro urbano al fondo.





## 7 ¿COMO CONSEGUIR INFRAESTRUCTURAS VIARIAS SOSTENIBLES? / 7.1 Evolución urbana y congestión

Las ciudades se defienden, aceptando que si la solución seguramente más adecuada debería provenir de un cambio de modelo territorial, conseguirlo requeriría décadas y un consenso de medidas que difícilmente se cumplirán, cuando se están necesitando soluciones a corto plazo.

En ese sentido, la mayoría de centros han empezado a combatir esta presión disminuyendo el espacio viario dedicado al vehículo motorizado: jerarquizando la red (Zonas 30, peatonalización, ya comentadas en Capítulo 2); reduciendo el espacio de estacionamiento y de circulación de sus calles, y controlando la velocidad y capacidad vehicular mediante semáforos, como si de compuertas de un canal de agua se tratara, controlando así el flujo vehicular, aunque generando conscientemente congestión para, precisamente, intentar disuadir a los conductores que desean entrar cada día. A su vez se libera espacio para dedicarlo a los nuevos modos de proximidad que se desea promocionar: pie, bicicleta.

Ello debe hacerse, sin embargo, de forma progresiva, dado que la ciudad, pero sobre todo los ciudadanos, toleran mal los cambios drásticos,

**Figura 7.5:** Estado de la red viaria con el inicio de la automoción y la proliferación máxima del transporte público.

**Figura 7.6:** Arteria urbana accediendo al centro de Barcelona (Av. Meridiana)



tal como se pudo comprobar en el intento de transformación de la Avda. Diagonal para ubicar el tranvía; pero también debido a las limitaciones presupuestarias.

Por ese motivo, los departamentos de tránsito siguen teniendo un papel fundamental y prioritario en muchas ciudades, y toda planificación o transformación urbana que afecta al viario, requiere el visto bueno o confirmación de los ingenieros de tránsito responsables de la circulación de la ciudad.

Pero siendo sobre todo las carencias de movilidad metropolitana colectiva las que claramente contribuyen a la congestión general y sobre todo a la presión en los centros urbanos, deben aplicarse medidas que incluyan a todos esos usuarios si se desea llegar a una solución satisfactoria en el tiempo.

La lenta respuesta de las administraciones yendo siempre por detrás de las necesidades, sin recursos ni gestión coordinada suficientes, contribuye poco a implantar acciones que como mínimo impidan el crecimiento permanente de la congestión, sólo decrecida o estabilizada en situaciones de crisis económica, como pudo comprobarse entre 2008 y

## 7.2 Hábitos de movilidad urbana y territorial

Personas, familias, empresas, la sociedad, presentan patrones repetitivos de movilidad cotidiana, que quedan plasmadas mediante encuestas de movilidad, pero también pueden ser identificadas a través del modo como utilizamos las infraestructuras al desplazarnos por nuestro territorio.

La distribución modal, es decir, la forma en que los usuarios utilizan habitualmente los diferentes modos de transportes en días laborables, es el indicador principal para representar de forma concreta el grado de sostenibilidad de la movilidad en un determinado ámbito urbano o territorial. Proporciona una visión sintética pero integrada de las diferentes opciones básicas, concentradas en tres o cuatro categorías: a pie, en bicicleta, transporte público (viario o ferroviario) y vehículo privado motorizado. No aporta sin embargo información cuantitativa ni cualitativa de la calidad

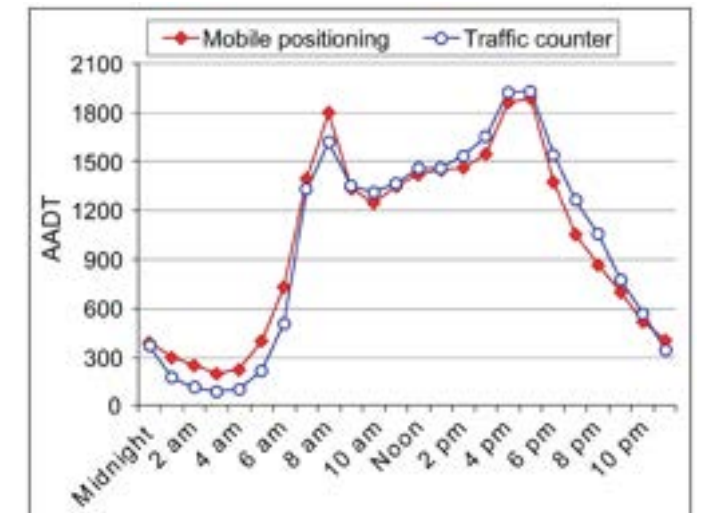
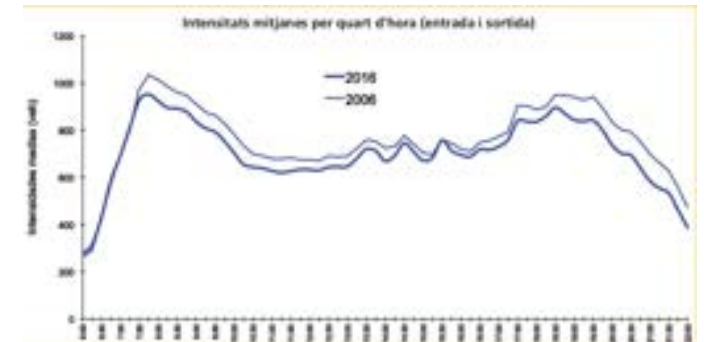
de esta movilidad, aunque se puede suponer que la preponderancia de un determinado modo atrae más usuario porque aporta más ventajas por los motivos que sea. A pesar de eso, se pierde mucha información cualitativa que es necesario conocer para planificar un cambio de modelo, cuando se considera necesario.

Cuando se analizan modos específicos, sus infraestructuras asociadas y el comportamiento de los usuarios en ellas, se obtiene un conocimiento más profundo del grado de la calidad y sostenibilidad de su uso. En cualquier caso, en la mayoría de modos de transporte, el comportamiento de los usuarios, -denominada técnicamente demanda- suele ser parecida en la mayoría de ciudades y ámbitos metropolitanos.

La movilidad cotidiana, en especial la del tráfico motorizado, analizada a partir de la intensidad (número de usuarios que circulan en un período de tiempo específico por una vía), acostumbra a estar caracterizada por una curva que presenta dos puntas que coinciden, una con el horario de desplazamiento a las actividades matinales (estudio, trabajo, pero también distribución comercial...) bastante acusado; y una segunda

Figura 7.7: Curva característica de intensidad de la demanda por periodos horarios en ámbito metropolitano de Barcelona.

Figura 7.8: Curva característica de intensidad de la demanda de tráfico en un día tipo de un ámbito metropolitano.



en la horario de tarde de retorno a casa de menor intensidad que el primero porque se diluye en otras actividades previas o posteriores. En las horas valle no nocturnas, los desplazamientos pertenecen al tráfico de agitación propio de tareas comerciales, o administrativas, o de esa parte de la sociedad que puede permitirse desplazarse para realizarlas fuera de las horas pico.

Este perfil resulta similar en la mayoría de ciudades metropolitanas del mundo (Figura 7.8), variando ligeramente los períodos en función de la dimensión del entorno urbano, de la regulación solar local y de las costumbres y reglamentaciones sociales de horarios laborales y escolares.

En ciudades de menor tamaño puede aparecer otra punta intermedia si las personas tienen tiempo de desplazarse a su vivienda a comer, aunque la tendencia en los horarios laborales y costumbres especiales está haciendo desaparecer esta opción.

Cuando estas puntas de demanda superan la oferta de viario disponible, surge el fenómeno de la congestión, común en todos los ámbitos metropolitanos y urbanos. Forma parte ya de un quehacer cotidiano recurrente, que incluso puede decirse que está aceptado socialmente hasta el punto de estar integrado por muchos usuarios

Figura 7.9: Fotograma de video-composición de velocidad media en la red viaria metropolitana de Madrid entre las 8:30 y 8.54. Fuente: Congestión en los corredores viarios de alta capacidad de acceso a Madrid. Fundación RACC. 2009.



como un mal inevitable (pérdida de tiempo y coste inevitables). Pero cuando se analiza la distribución geográfica y horaria de esos períodos de congestión en relación al resto de la red y período horario laboral, tal como ha venido analizando la Fundación RACC para diferentes ámbitos metropolitana de España (Barcelona 2006-2016, Madrid 2008, Valencia 2009, Bilbao 2010, Sevilla 2010), se obtienen de nuevo patrones repetitivos similares, aunque los resultados cuantitativos varíen entre estas (Figura 7.10).

La conclusión principal que se extrae es que estos ámbitos metropolitanos disponen de una enorme infraestructura viaria que, sin embargo, se gestiona o, mejor dicho, gestionamos (como sociedad) de forma ineficiente.

**Hábitos sociales de movilidad ineficientes**

La congestión no es más que el resultado de una demanda concentrada en unas pocas horas que supera la capacidad de la infraestructura disponible tan sólo el 20% del tiempo. Pero nos olvidamos que un 80% del tiempo tenemos capacidad suficiente. Puede concluirse que nuestros hábitos sociales de desplazamiento son, como poco,

Figura 7.10: Índice de eficiencia de los corredores de acceso viario a Barcelona (2006-2016), Madrid (2008) y Sevilla (2010). Fuente: Congestión en los corredores viarios de alta capacidad de acceso a ciudades metropolitanas. Estudios Fundación RACC

Tipus eficiència	Rang de velocitats (Km/h)	Mitjana		6:00		8:15		13:30		18:30	
		2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016
Congestió (IC)	>40	9,3%	2,8%	1,8%	1%	27,8%	8,6%	2,2%	1,0%	23,5%	6,3%
Social (IES)	40-80	33,9%	30,9%	15,7%	21%	42,4%	42,5%	30,0%	28,1%	33,0%	40,5%
Individual (IEI)	>80	56,8%	66,3%	82,7%	78%	30,0%	48,9%	67,8%	70,9%	43,5%	53,2%

Índice global			Segmentos horarios			
Tipo de eficiencia	Rango de velocidad	Media diaria (16 horas)	7:00	8:30	13:00	19:00
Congestión (IC)	<40	3%	1,6%	18,6%	0,0%	6,7%
Social (IES)	40-80	35%	41,5%	47,2%	19,2%	58,8%
Individual (IEI)	>80	62%	58,9%	34,3%	80,8%	34,4%

Índice global			Segmentos horarios			
Tipo de eficiencia	Rango de velocidad	Media diaria (16 horas)	6:00	8:15	13:00	18:30
Congestión (IC)	<40	4,36%	1,02%	19,39%	2,04%	5,10%
Social (IES)	40-80	42,26%	9,18%	47,96%	42,86%	44,90%
Individual (IEI)	>80	53,38%	89,80%	32,65%	53,06%	50,00%

ineficaces (en tiempo perdido) e ineficientes (en costes individuales y sociales) debido a esos reiterados desplazamientos en masa y en el mismo período temporal, de tal modo que respecto a la capacidad espacial-temporal de las vías durante el conjunto de la jornada, tan sólo el 2,8% de la red metropolitana de Barcelona estaría congestionada (8,6% en hora punta en 2016 y 27,8% en 2006); el 3% de Madrid (como máximo el 18% en hora punta) <sup>[2]</sup>.

La reiterada tendencia de la sociedad por coincidir en los mismos horarios, tarde o temprano acaba por superar la capacidad de cualquier infraestructura. Nos organizamos mal, cuando en realidad, disponemos de infraestructuras con una capacidad enorme, que disponiendo o desarrollando una gestión más eficiente del espacio y el tiempo podría asumir toda la demanda existente.

¿Resulta imprescindible que a las 8 AM esté en la calle y en la carretera todo el mundo?, ¿Cuántos desplazamientos o reuniones de empresa o servicios pueden realizarse fuera de las horas punta, o no realizarse presencialmente cuando existen herramientas de alta calidad y muy bajo coste como las videoconferencias?.

**Figura 7.11:** Carga o descarga de mercancías a las 8 AM eliminado un carril de circulación.

**Figura 7.12:** Servicios de limpieza municipal actuando en hora punta, creando congestión.



Los estudios del RACC de congestión mencionados ya varias veces muestran que lanzarse a la carretera a las 9:30 en vez de las 8:30 significa en la mayoría de redes metropolitanas la diferencia entre circular en congestión o circular con fluidez. Ello significa un ahorro de tiempo personal diario para muchas personas, pero ni que decir tiene si lo tradujésemos en costes para empresas, en términos de eficiencia económica, si supieran aprovechar esta ventaja.

Considerando además la relación de vasos comunicantes entre el Transporte Público y el transporte privado (ver Capítulo 3.2), está claro que determinadas actuaciones a favor de la mejora de la eficacia y confort de uno de ellos, determina también los efectos sobre el otro y, por consiguiente, el tipo de movilidad que se está dispuesto a promocionar.

*Especialmente en el ámbito metropolitano este efecto se demuestra claramente porque en trayectos cotidianos largos, el tiempo de viaje (junto con el coste) resulta determinante, motivo por el cual, el criterio sugerido de Tiempo garantizado en la planificación del transporte público, debería también involucrar a la red viaria en su conjunto. Y a su vez tienen incidencia en la fiabilidad cotidiana.*

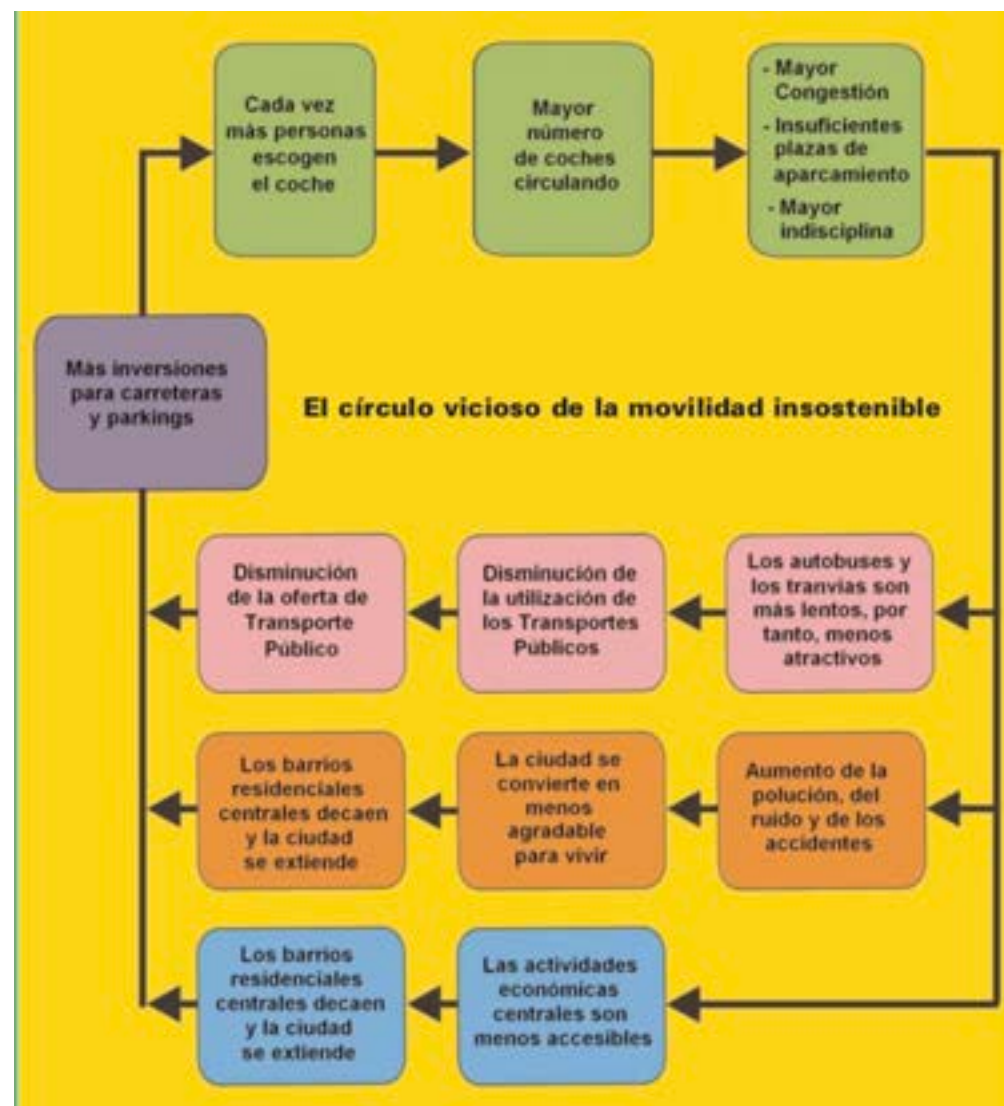
### 7.3 ¿Porque nuestras infraestructuras viarias son insostenibles?

El crecimiento y ampliación de las infraestructuras para adaptarlas progresivamente a los incrementos de la demanda e intentar así eliminar la congestión, ha sido durante décadas la metodología tradicional de evolución (planificación y construcción) de las infraestructuras viarias o de transporte.

La promesa no escrita (pero ejecutada a través de sucesivas obras de ampliación) de garantizar una calidad básica de flujo de circulación en la ciudad o en las carreteras interurbanas (denominado nivel de servicio), ha llevado a construir infraestructuras cada vez más amplias para el desplazamiento. Pero cualquier incremento de la capacidad (oferta) ha sido ocupada y superada con una mayor demanda en poco tiempo, motivo por el cual se dice que la demanda de la circulación se comporta como un gas.

Existe entonces un círculo vicioso de crecimiento indefinido (Figura 7.13), alimentado además por un modelo urbano-territorial que conduce

Figura 7.13: Círculo recurrente de insostenibilidad



## 7 ¿COMO CONSEGUIR INFRAESTRUCTURAS VIARIAS SOSTENIBLES? / 7.3 ¿Infraestructuras viarias insostenibles?

inevitablemente a esa situación:

- 1) un urbanismo monotemático de la periferia, expansivo y de baja densidad urbana: residencial, industrial y ocio.
- 2) una ausencia de transporte colectivo territorial adecuado a ese modelo territorial como alternativa viable al vehículo privado.

Pero sobre todo, la ingenua suposición, afianzada desde la academia y los sectores económicos interesados durante años, con el PIB como indicador objetivo, de que la oferta podría y debía ampliarse indefinidamente [9].

Cualquier mejora y ampliación sucesiva de la red viaria interurbana se ha convertido en un estado transitorio hasta perder su efectividad, donde de forma recurrente, pero cada vez más intensa, la congestión se encarga de eliminar los beneficios perseguidos. Cada nueva ampliación implica también un crecimiento de la accidentalidad y evidentemente, de las emisiones, aunque ello sólo preocupa desde hace unos pocos años.

El mantenimiento de unos hábitos sociales ineficientes y unos diseños erróneamente enfocados en ampliar la capacidad de desplazamiento de vehículos en vez de personas (Cap. 7.3), también

Figura 7.14: Congestión en red viaria de acceso metropolitano de los Ángeles y de Barcelona.



Figura 7.15: Nudos viario como consecuencia de incremento de la red viaria. .



ha contribuido a que este círculo insostenible se reprodujese indefinidamente.

Después de tropezar sucesivas veces en la misma piedra (facto humano inevitable) repitiendo esta metodología de acción reactiva, se ha puesto finalmente en evidencia, el grado de insostenibilidad que acarrea y la necesidad de cambio de paradigma metodológico.

*Resulta necesario aplicar nuevas ópticas que pongan el foco en las personas más que en los vehículos, y favorezcan una planificación y gestión un más sostenible de los recursos dedicados a la movilidad.*

### 7.4 Diseños ineficientes

Las propias infraestructuras viarias contribuyen al fenómeno de la congestión por mantener todavía algunos parámetros de diseño disfuncionales a pesar de la experiencia ya contrastada de su funcionamiento.

#### Parámetro de diseño fundamental (IMD)

La capacidad de contener vehículos circulando en unas determinadas condiciones (nivel de servicio) es el factor principal que determina los aspectos de diseño que se manejan en los manuales técnicos tradicionales. Pero dicha capacidad se basa en contar vehículos, no usuarios.

En las redes viarias urbanas, la creación de carriles bus exclusivos, junto con un gestión semafórica de preferencia de paso, permite mejorar la eficacia del Transporte Público urbano. En las ciudades donde ya se está definiendo una cierta jerarquización

viaria, que en su nivel más simple se trata de diferenciar las calles por velocidades máximas de circulación, la gestión semafórica -pensando en los peatones o las bicicletas en determinadas vías- puede ser una forma directa de promocionar estos modos de transporte de proximidad.

Pero es cierto que lo más habitual todavía es que una infraestructura semafórica siga estando gestionada en muchos casos bajo el criterio de favorecer la fluidez del vehículo motorizado privado. Ello no debería extrañarnos sabiendo que en la mayoría de casos, el centro de gestión del tráfico sigue funcionando con criterios propios, a veces poco coordinado bajo una óptica global de movilidad, cuando este último existe.

Se trata de departamentos con un peso específico que manejan un tema sensible socialmente y con alto poder de influencia, desarrollada con tanto esfuerzo durante años. Sin embargo cada vez está resultando imprescindible que la regulación del tráfico motorizado se haga acorde con los objetivos de jerarquización viaria para conseguir desarrollar políticas públicas efectivas de movilidad sostenible.

Figura 7.16: Vías arterial BUS-VAO de Madrid (A6).

Figura 7.17: Vía arterial BUS-VAO de Barcelona (C58).





Cuando se trata la red interurbana, existen casos demostrados de éxito de las Vías de Alta Ocupación (VAO), que consisten en reservas especiales de carriles dentro de las vías arteriales que entran en las ciudades, otorgando preferencia de paso a los vehículos de alta eficiencia de pasajeros (Autocares interurbanos, y últimamente también vehículos de bajas emisiones y motos). Así se incentiva a ese tipo de vehículos y usuarios (Figuras 7.16 y 7.17).

En el caso de Madrid, en 1995 fue inaugurada la única vía que dispone de un carril reservado para este usos (A6), del km 6 al 20, con cambio de sentido según horario, y que llega a transportar tantos pasajeros como los tres carriles contiguos que no están restringidos.

A pesar de los buenos resultados y que este primer caso ya dispone de más de dos décadas de experiencia, lo cierto es que sólo a día de hoy en España existen tres experiencias en tres ejes de áreas metropolitanas. Han pasado más de 20 años para impulsar nuevas alternativas en ese sentido.

Todavía en la mentalidad de muchas administraciones el diseño de muchas de las

infraestructuras se siguen gestionando bajo criterios de capacidad del núm. de vehículos transportados, en vez de núm. de usuarios.

### Puntos de congestión recurrente

Las ineficiencias se muestran también en la identificación de puntos de congestión recurrente debido por lo general a un diseño insuficiente en los nodos o ramales de transición que, a pesar de ello, permanecen así durante años.

Tan sólo las quejas reiteradas o situaciones de congestión alarmantes, consiguen solucionar estos puntos, que a menudo ya aparecen desde el inicio de su inauguración o cuando el la intensidad alcanza una determinado nivel de demanda.

La Fundación RACC ha ido detectando numerosos puntos en los sucesivos estudios realizados de evaluación de la congestión en los corredores de ámbitos metropolitanos españoles (Figuras 7.18 y 7.19), y la mayoría de ellos seguramente permanecen inalterables todavía.

Mejorarlos significaría ciertamente atraer nuevos usuarios, pero ello no quiere decir que una

Figura 7.18: Puntos de congestión recurrente en BCN, y Madrid y Sevilla.

Fuente: Estudios de congestión en redes metropolitanas. Fundación RACC



infraestructura no se deba optimizar (sin necesidad de ampliar), e intentar reducir congestión estructural, sobre todo por su efecto en términos de contaminación.

### Fiabilidad impredecible

Ante el incremento de la congestión y la tensión diaria por llegar bajo un horario establecido, el uso de la red viaria motorizada se vuelve por el contrario cada vez más impredecible, es decir, menos fiable.

Es casi palpable día a día el incremento de las colas en las entradas, donde se va produciendo congestión, pero no lo es la localización de los accidentes que pueden dejar inutilizadas arterias principales durante horas.

En ese sentido, la red viaria presenta un factor aleatorio, pero recurrente y cada vez más frecuente, a medida que se intensifica la demanda de usuarios, que juega en su contra, y que debería ser aprovechado en la promoción del transporte público, ya que la fiabilidad debería ser su factor fundamental de atracción.

### Delimitación de zonas de exclusión o selección de vehículos

La aplicación de criterios de selección de vehículos en los accesos a los centros urbanos para reducir la congestión (*Congestion Charging*, Pico y placa),

Figura 7.19: Puntos de congestión recurrente en Madrid.

Fuente: Congestión en los corredores de acceso a Madrid (2008). Fundación RACC



o por motivos de contaminación (*Zonas de Bajas Emisiones*) tienen como objetivo controlar alguno de ambos aspectos. Sin embargo, a pesar de su eficacia (poner barreras mediante tasa no tienen secretos) ello no quiere decir que exista una aplicación equitativa de las medida, dado que suelen favorecer a aquellos usuarios con mayor poder adquisitivo y, como se razona en el Capítulo 9, determinadas medidas no serían en el fondo efectivas dado que no se controla la cantidad real de emisiones producidas sino la potencialidad de producirlas que tienen un determinado vehículo.

Las medidas que pueden ser controvertidas se aplican ya bajo obligación (caso España por mandato de la UE) o por pura presión social o necesidad. Sin embargo, a menudo se aplican sin una óptica lo suficientemente empática con las necesidades del usuario, de modo que su efectividad y causalidad se vea en entredicho con demasiada facilidad.

### Modelos radiales y ortogonales

No debe olvidarse sin embargo, como se indicaba al inicio de este capítulo, que el modelo territorial urbano tienen una gran incidencia y, sobre este, la

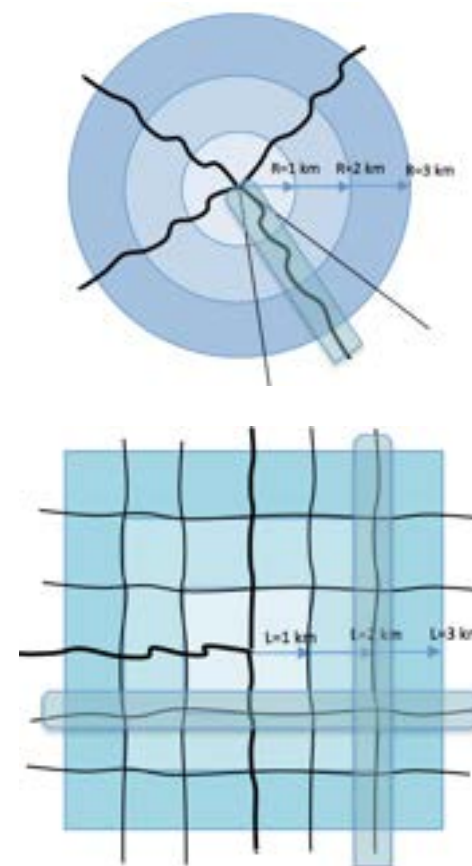
infraestructura viaria que se aplique.

Ya se han demostrado claramente las consecuencias de los modelos radiales. A pesar de reducir el trayecto sobre el papel, la concentración (congestión) a medida que se aproxima el centro invalida esta ventaja. Por otra parte impide a la larga una mayor equidad urbana territorial al potenciar cada vez más el atractivo del centro sobre la periferia. Y resulta contraproducente en relación al ámbito de influencia del transporte público ya que, la superficie que pierde accesibilidad se va ampliando (Figura 20).

Deben constituirse en consecuencia modelos progresivamente más ortogonalizados de las redes viarias y de transporte (o mixtas) que aporten las ventajas y minimicen las desventajas de ambos modelos.

Figura 7.20: Modelo radial y ortogonal

Fuente: Elaboración propia. [4]



## 7 ¿COMO CONSEGUIR INFRAESTRUCTURAS VIARIAS SOSTENIBLES? / 7.5 ¿Tienen solución la congestión?

### 7.5 ¿Tiene solución la congestión?

Si el modelo de desarrollo urbano y la organización de la movilidad se mantiene como hasta ahora, parece lógico pensar que la congestión seguirá siendo un estado crónico irresoluble. Pero lo que es peor, cada vez más impredecible por los motivos explicados.

Cabría preguntarse, sino afirmar directamente, si con el modelo actual urbano-territorial y los hábitos personales y sociales descrito, la congestión debería ser de momento un mal necesario, aunque controlable.

Por un lado sabemos que la congestión viaria genera deseconomías a nivel individual y social, y que a partir de un cierto punto supera los beneficios del un uso eficiente de una infraestructura [5].

Pero también sabemos que dentro del esquema global de movilidad, la relación de vasos comunicantes con el Tr.Público nos sugiere que,

dependiendo de donde se pongan los incentivos adecuados, promocionaremos un sistema u otro. Facilitar mejoras de capacidad en ambos a la vez no permite conseguir cambios de hábitos. Especialmente cuando los usuarios del vehículo privado solicitan que el tiempo de desplazamiento en TP sea igual o mejor al del coche para resultar atractivo y motivar el cambio modal (Figura 7.21) [6].

Para aproximar las ventajas del vehículo privado al del transporte público se requiere una combinación de dos acciones básicas simultáneas:

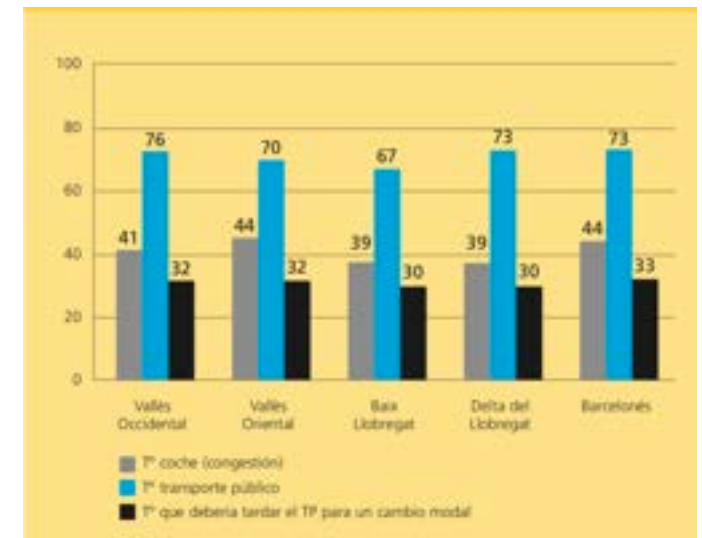
1. No incrementar la eficacia del vehículo privado o reducir su accesibilidad en determinadas situaciones.
2. Ampliar claramente la eficacia del Transporte público colectivo.

Emana así la importancia de graduar el nivel de congestión de la red viaria, y relacionarlo con el de eficacia del transporte público, tomando como indicador de referencia, por ejemplo, el tiempo garantizado sugerido en el capítulo 3.

Cómo, y hasta que punto, aplicar un nivel de constreñimiento al vehículo privado, depende de

Figura 7.21: Comparación tiempos de desplazamiento entre transporte público y vehículo privado.

Fuente: Congestión en los corredores de acceso a Barcelona (2006). Fundación RACC.



las condiciones de cada lugar, y de la capacidad de actuación de los responsables técnicos; pero sobre todo, de la implicación de los políticos en aplicarlas bajo una gestión coordinada de los diferentes responsables implicados.

Porque, seamos realistas, existe un número de factores que deberían trabajar conjuntamente, y ello a menudo resulta difícil, debido más a la

## 7 ¿COMO CONSEGUIR INFRAESTRUCTURAS VIARIAS SOSTENIBLES? / 7.5 ¿Tienen solución la congestión?

naturaleza humana al defender parcelas de poder y los egos personales, que a la complejidad técnica de aplicación.

La coordinación debe realizarse además entre escalas territoriales, considerando las interrelaciones metropolitanas y municipales. Por ejemplo en la gestión del estacionamiento en destino.

Este modelo de gestión de la movilidad podría decirse que todavía no existe, dado que los sectores del transporte público y el transporte privado siguen funcionando de forma prácticamente estanca aunque compartan red viaria en algunos casos. Ni tampoco se han creado las herramientas necesarias orientadas hacia un objetivo común como el sugerido. Queda mucho trabajo por realizar.

No obstante, existen motivos suficientes para la esperanza, como mínimo para conseguir un sistema más o menos estable de demanda, que evite la necesidad de estar ampliando infraestructuras permanentemente.

Las nuevas tecnologías permiten disponer de información del comportamiento de los usuarios de forma instantánea y a bajo coste, facilitan la

toma de decisiones al instante en la gestión de la demanda, de modo que pueden influir sobre el comportamiento de los usuarios en tiempo real; pero también va a ser necesario que los individuos y la sociedad realice ajustes personales y sociales, cediendo parte de esa privacidad a la que estamos acostumbramos con el vehículo privado, compartiendo datos que permitan esa gestión más eficiente del conjunto. No obstante, no está de más realizar acciones de persuasión para conseguirlo.

Los cambios sustanciales que está padeciendo el vehículo privado, tanto de forma (motorización, tecnología) como de fondo (necesidad social) pueden ser también la oportunidad para reorganizar, transformar y gestionar la red viaria y la movilidad en su conjunto.

Se requieren cambios más profundos, sin embargo, para conseguir una oferta de movilidad que consiga modificar los hábitos e inercias del “círculo vicioso” del vehículo motorizado. Aunque existan presiones sociales por solucionar problemas que llegan a considerarse inadmisibles, dichos hábitos son extremadamente resistentes si no se proporcionan alternativas adecuadas.

En ese sentido, la calidad de vida urbana debe



## 7 ¿COMO CONSEGUIR INFRAESTRUCTURAS VIARIAS SOSTENIBLES? / 7.5 ¿Tienen solución la congestión?

ser un indicador principal de persuasión y de actuación.

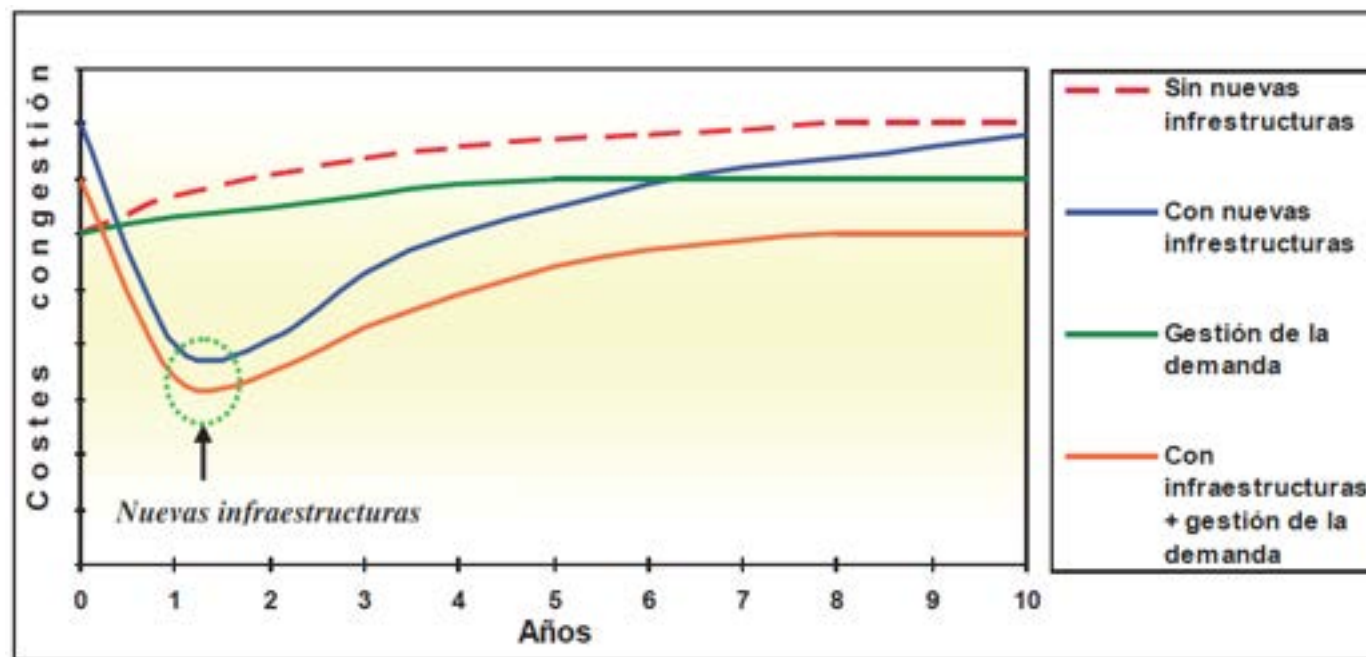
### Aspectos clave que deberían modificarse

1) *Evitar la concentración urbana exacerbada en determinados ámbitos urbanos, que acaban por colapsar por presiones de todo tipo, entre ellos de la motorización.*

Parecen suficientemente demostrados ya los efectos negativos de “promocionar” más y más los centros urbanos, hasta convertirlos en “parques temáticos” dedicados al turismo o al comercio y las oficinas. Ello interesa a los especuladores inmobiliarios, pero no a la población residente, y genera en contra problemas sociales y deseconomías de todo tipo por los cuales no se está preparado

Deben encontrarse formulas de control y equilibrio si no se desea llegar a situaciones de rechazo social ante concentraciones inaceptables por la sociedad, como ha sucedido con el turismo en Barcelona, donde todos: propietarios, comerciantes, y en el fondo las administraciones (al dejar hacer),

Figura 7.22: Curva de demanda en nuevas infraestructuras. Propuesta de Fundación RACC. Fuente: Congestión en los corredores de acceso a Barcelona (2006). Fundación RACC.



han puesto por delante el beneficio económico a la calidad de vida del barrio, que llegado a un punto, ha dicho basta. Ha sido necesario superar ese punto crítico para que empezasen a sonar las alarmas sociales. Se habla mucho de la importancia

de disponer de Indicadores, pero poco se observa en la práctica en estos temas.

2) *Nuevos diseños para las infraestructuras.*

Debe modificarse el modelo de planificación y

## 7 ¿COMO CONSEGUIR INFRAESTRUCTURAS VIARIAS SOSTENIBLES? / 7.5 ¿Tienen solución la congestión?

constructivo de nuevas infraestructuras, pero sobre todo de la remodelación y gestión de las existentes, para maximizar la capacidad de flujo en números de usuarios transportados, más que en la capacidad de vehículos. La evolución de la demanda dependerá, a medio y largo plazo, del modelo constructivo de la red viaria (Figura 7.22).

### 3) Reducir la necesidad del uso cotidiano del vehículo motorizado privado de propiedad.

El concepto de vehículo compartido como una de las soluciones más potentes debido a su beneficio social, pero sobre todo, al individual, que al final es el que genera y cataliza con mayor fuerza los cambios sociales.

La potenciación de las diferentes alternativas por parte de las administraciones locales o territoriales debe ser más activa e interesada, dado los beneficios sociales que genera en ahorro de espacio público y combustible.

Los técnicos en movilidad saben que una pequeña reducción de la demanda de vehículos puede suponer una variación significativa del fenómeno de la congestión.

Pasar del índice de ocupación media de un vehículo utilizado desde hace años de 1,2 personas, a 1,5 personas por vehículo, puede significar una reducción del 30% de vehículos circulante, cuyos resultados en términos de congestión pueden ser muy significativos.

Los sistemas de simulación disponibles pueden demostrarlo fácilmente. Conseguir que 300 personas por cada 1000 vehículos quieran renunciar a conducir no debe resultar imposible si se aplican medidas realmente atractivas o efectivas.

### 4) Aprender de situaciones excepcionales

La excepcional situación como la Pandemia COVID19 ha puesto de manifiesto que muchos trabajos podrían ser realizados en buena parte utilizando herramientas de teletrabajo, evitándose numerosos desplazamientos cotidianos que benefician en tiempo social perdido, pero sobre todo en ganancia individual.

Ello representa también una oportunidad inigualable para reducir las necesidades de desplazamientos punta, y de este modo dar un mayor eficiencia y eficacia a la infraestructura disponible.



### 7.6 Ideas clave

- La congestión viaria no es un fenómeno reciente. Ya existen indicios de la misma en la época romana, y han ido surgiendo en diferentes momentos allí donde la demanda ha superado la capacidad de la infraestructura.

En nuestra época, la popularización del automóvil ha sido parte del problema, pero las situaciones de congestión cotidiana, que pueden ser ya descritos con curvas matemáticas de evolución en el tiempo sugieren la existencia de patrones fijos que los generan.

El modelo urbano compacto y una periferia metropolitana muy extensa de baja densidad es un modelo casi idéntico en la mayoría de países.

Los centros urbanos optan por aplicar medidas urgentes al margen de las instituciones territoriales, cuando la presión fruto de este modelo afecta seriamente a la calidad de vida urbana (accidentes, contaminación atmosférica y acústica) a pesar de que ello concierna a todo un grupo de población, que viviendo en el exterior, en su mayoría necesitar

un acceso diario al centro.

- También se ha comprendido que el modelo tradicional de crecimiento por respuesta a la demanda tan sólo generaba un círculo vicioso de dependencia del automóvil cada vez más insostenible. Par romperlo se requiere un cambio de metodología, poniendo el foco en la oferta y la calidad de vida que se desea proporcionar a las personas en su residencias y uso del espacio público viario. Surgen así los conceptos de jerarquización viaria y pacificación que pretenden dar respuesta a esa nuevo forma de diseñar el espacio viario.

- Puede decirse que en general existe mucha infraestructura viaria, pero con una rentabilidad social escasa. Los estudios muestran que la mayor parte del tiempo no presentan problemas de congestión, pero en cambio nuestros hábitos llevan a concentrar la demanda de forma muy intensa en 5 de las 24 horas disponibles. Pero esta “falsa percepción” de congestión, es la que ha venido determinando de planificación y expansión sucesivos.

- Existen sin embargo aspectos del diseño de

estas infraestructuras que pueden ser mejorados precisamente para sacar un mejor rendimiento y eficacia para los usuarios sin la necesidad de ampliar sus dimensiones.

Pensar en número de usuarios transportados como se hace en el transporte público colectivo, en vez de número de vehículos debería ser obligatorio. Ello implicaría el prever soluciones efectivas que incrementasen la ocupación media de los vehículos y, sobre todo, dieran mayor capacidad de transporte a los sistemas de buses urbanos o interurbanos.

La mejora de los puntos recurrentes de congestión por mal diseño sería otro aspecto a considerar.

La impredecibilidad de los accidentes es sin embargo, uno de los puntos débiles y casi inevitables de estas redes y, por consiguiente, poca fiabilidad en el trayecto diario. Aquí es donde el uso de carriles Bus VAO puede competir con los usuarios del vehículo privado.

También la necesidad de una transformación progresiva que intente reducir la influencia del modelo radial de infraestructuras para dar mayor





### Notas

[1] La *Lex Iulia municipalis* regulaba el tráfico de vehículos pesados en determinadas horas del día (<https://gladiatrixenlaarena.blogspot.com/2015/09/trafico-en-la-antigua-roma.html>).

[2] Calculada en estos casos a partir de la percepción de los usuarios como la situación en que los conductores van a velocidades medias inferiores a 40 km y en continuas situaciones de parada y arranque. (Congestión en los corredores de acceso a Barcelona. Fundación RACC).

[3] Si bien ya se están aceptando las limitaciones físicas de los recursos de la tierra, en cambio se sigue utilizando el indicador PIB como referencia principal del estado económico de un país, asumiendo por consiguiente que la productividad no va a dejar de crecer.

[4] **Modelo radial: Por cada km de corona urbana de expansión, la superficie a cubrir con infraestructuras se incrementa en una relación de  $2\pi$  km<sup>2</sup>.**

Ello implica que por cada km que nos alejamos del centro, la superficie urbana que no está servida a una distancia prudencia por Transporte Pública se va incrementando en un orden de magnitud similar al del sector circular que cubre esa infraestructura.

**Modelo ortogonal:** Por cada km de corona urbana de expansión, la superficie a cubrir con infraestructuras se incrementa en una relación constante de 8 km<sup>2</sup>.

Pero la superficie urbana que no está servida a una distancia prudencial por Transporte público se mantienen constante dependiendo de la distancia entre la red ortogonal.

[5] La congestión y sus costes: una modelización aplicable al tráfico viario interurbano. Gerà Bel. Cuadernos de Economía. Vol. 23 173-195 1995.

- Costes externos del transporte. Estudio de actualización. Infras 2004.

[6] En la encuesta asociada al estudio (5.000 respuestas) los usuarios manifestaron invertir prácticamente el doble de tiempo si el trayecto lo realizan en transporte público que si lo desarrollan en transporte privado.

Los usuarios no cautivos exigen al transporte público para el cambio modal voluntario unas elevadas prestaciones situando la velocidad de competencia entre un 20% y un 30% más elevada que la del privado.

### Referencias bibliográficas

- Congestión en los corredores viarios de alta capacidad de acceso a ciudades metropolitanas. Estudios Fundación RACC. 2006, 2008, 2011,2016.

([www.racc.es](http://www.racc.es))

- Tráfico en la antigua Roma. Blog. 2015.

-Informe 2017 sobre las autopistas de peaje en España. Ministerio de Fomento- 2017. (<http://www.fomento.gob.es/>)

- Urban design to reduce automobile dependence. Peter Newman. Opolis .2006.

- Network planning and infrastructure design. John Parking and Glen Koorey. 2011

-Estudio económico de tarificación de las infraestructuras de carretera en España. Jose manuel Vasallo. CECOPP. 2012.

-Los Costes de la Congestión Urbana. Estimación de Cambios en el Bienestar Derivados de la Implementación de un Cobro por Congestión. Luis A. Guzman. 2010 ([www.researchgate.net](http://www.researchgate.net))





## CERO ACCIDENTES, ¿UTOPIA O REALIDAD?

- 8.1 ¿Cuanto cuesta un muerto?
  - 8.2 Los accidentes de tráfico en contexto
  - 8.3 Aspectos clave de la accidentalidad
  - 8.4 Estrategias de actuación
  - 8.5 Ámbitos sensibles de la accidentalidad
  - 8.6 Espacio público viario y accidentalidad
  - 8.7 Importancia de la comunicación
  - 8.8 Educación y concienciación
  - 8.9 Ideas clave
- Notas y referencias bibliográficas

*La accidentalidad sigue siendo considerada una “externalidad” en tanto que las consecuencias y costes asociados a ella se siguen soportando en muchos países a partir de recursos generales, en vez de internalizarlos como costes del transporte de personas y mercancías .*

*En 1997 el gobierno sueco convirtió en ley el objetivo primordial de seguridad vial denominado “Cero accidentes” que ha sido adoptada posteriormente como objetivo de la UE*

*Siendo remarcable que Suecia es el país del mundo con menores tasas de accidentalidad, y que se reduce a pesar del incremento de la movilidad, lo cierto es que dicho objetivo resulta cada vez más difícil de conseguir incluso para ellos, debido a imponderables, muchos de los cuales tienen que ver con el factor humano y nuestras limitaciones en la interacción con el uso de máquinas.*

*Los factores que pueden intervenir en un*

*accidente (infraestructura, vehículo, factor humano y su condiciones del entorno) y su combinación, pueden dar lugar a un enorme número de posibilidades. Algunas de ellas impredecibles, pero la mayoría evitables.*

*Un aspecto fundamental está siendo el cambio significativo de orientación en las políticas de seguridad vial (también liderada por la escuela Sueca), al establecer que la culpa de los accidentes ya no recae exclusivamente en las personas. Los gestores de las infraestructuras también son corresponsables. Deben asumir y prever en la medida de lo posible las “discapacidades” humanas, construyendo infraestructuras que como mínimo no inciten a acciones erróneas, o contribuyan a la falta de “pericia”, dado que no ha pasado el tiempo suficiente para haberse formado el “homo automovilis” dentro de las capacidades instintivas de los humanos. Ni tampoco la formación suele ser la más adecuada.*

*Mientras en los países más desarrollados la tasas de reducción van convergiendo en general, existen muchos otros donde la accidentalidad todavía se debe a aspectos muy básicos y donde los más vulnerables (niños y gente mayor) suelen ser los más afectados.*

*Mientras el factor humano intervenga de forma tan decisiva en la movilidad, será prácticamente imposible erradicar la accidentalidad.*

*Las nuevas tecnologías están empezando a prever escenarios donde ese factor humano sea mínimo o casi desaparezca. Será interesante comprobar entonces como se reduce la accidentalidad a medida que se reduzca la autonomía de los conductores para cedérselo a los vehículos.*

## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPÍA O REALIDAD? / 8.1 ¿Cuanto cuesta un muerto?

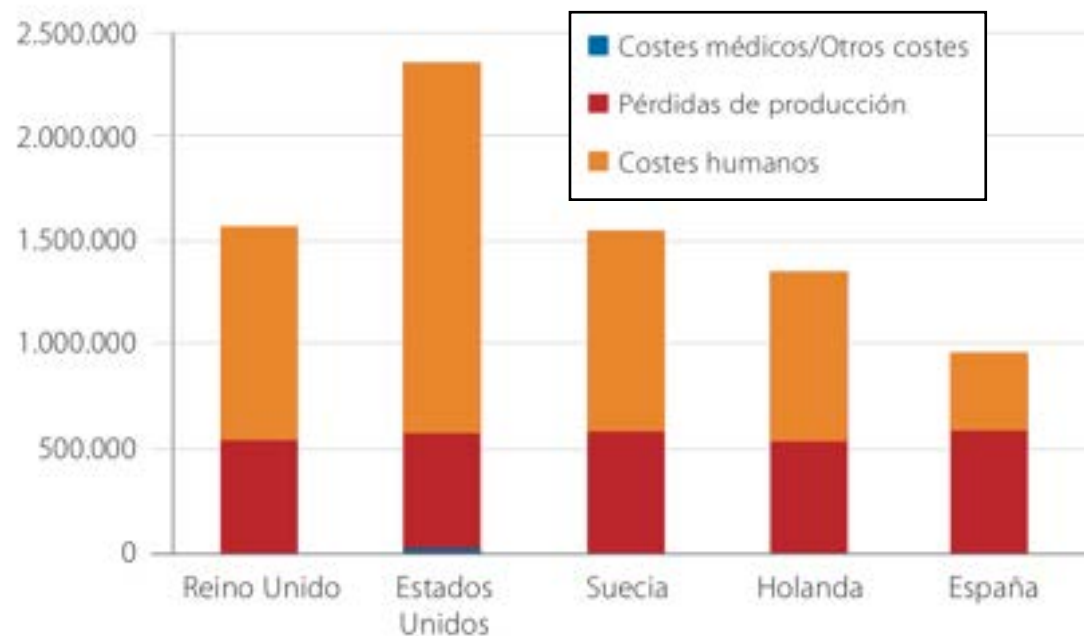
### 8.1 ¿Cuanto cuesta un muerto?

Planteada así, resulta una pregunta muy cruda, pero lo cierto es que nuestra sociedad realiza diariamente este tipo de preguntas para gestionar sucesos cotidianos de nuestro entorno relacionados con la accidentalidad. Las pólizas de vida, de enfermedad o de accidente se basan precisamente en estimar y cuantificar el coste y probabilidad de ocurrencia de estas situaciones.

En el caso de la mortalidad como consecuencia de los accidentes de circulación, podemos decir que la máxima universal según la cual “todos somos iguales” se percibe de forma diferente según cada país. En especial debido al valor que cada uno de ellos otorga a las pérdidas humanas. (Figura 8.1). Nótese también que las pérdidas de producción se valoran de forma similar mientras que los costes médicos resultan mínimos en el cómputo global.

Ni qué decir tiene que en estos cálculos no contemplan el coste del dolor humano. Ello

Figura 8.1: Costes (sociales) comparados por países de fallecidos en un accidente de circulación. Fuente. El valor de la seguridad vial. Conocer los costes de los accidentes de tráfico para invertir más en su prevención. FIT-SA.2008



ELEMENTO	Reino Unido	Estados Unidos	Suecia	Holanda	España
Costes médicos / Otros costes	923€	16.974€	-	4.690€	565€
Pérdidas de producción brutas	535.854€	582.554€	602.115€	522.736€	598.423€
Costes humanos	1.022.009€	1.768.747€	958.843€	804.687€	258.601€
<b>TOTAL</b>	<b>1.558.785€</b>	<b>2.368.275€</b>	<b>1.560.958€</b>	<b>1.332.082€</b>	<b>857.648€</b>

## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPÍA O REALIDAD? / 8.1 ¿Cuanto cuesta un muerto?

invalidaría la posibilidad de establecer un coste racional. Pero está claro que de un modo u otro se cuantifica para conseguir tener un parámetro objetivo sobre el cual establecer decisiones y sobre todo, discutir la importancia de invertir recursos públicos en determinadas medidas, teniendo en cuenta, por ejemplo, la relación coste-beneficio conseguido por cada medida, aunque raramente se plantea en estos términos.

En países con políticas desarrolladas de prevención, la actualización de los costes generados por los accidentes de tráfico corre a cargo de las administraciones responsables de la planificación del tráfico por carretera y de su seguridad. Ello se debe a que dichas administraciones son las principales usuarias de estos valores de costes a la hora de realizar los análisis económicos de las inversiones en infraestructuras y en seguridad vial.

Al margen de la dimensión humana, la más importante en cualquier caso, es también necesario cuantificar el valor económico asociado a la prevención de víctimas de siniestros de circulación, tanto para poder estimar su magnitud global como para comparar dicho valor con los costes de las diferentes medidas de seguridad vial aplicadas.

**Figura 8.2:** Costes (sociales) comparados por países de lesionados por accidente de circulación. Fuente. El valor de la seguridad vial. Conocer los costes de los accidentes de tráfico para invertir más en su prevención. FIT-SA.2008

### VALOR DE LA PREVENCIÓN DE UN LESIONADO EN DIFERENTES PAÍSES

(Método de la disposición al pago, año 2002, valores corregidos con las diferencias de poder adquisitivo)

ELEMENTO	Reino Unido	Estados Unidos	Suecia	Holanda	España
Costes médicos / Otros costes	2.540€	4.543€	-	1.758€	1.164€
Pérdidas de producción	4.757€	6.611€	-	14.273€	3.235€
Costes humanos	28.774€	14.475€	-	12.677€	6.020€
<b>TOTAL</b>	<b>36.072€</b>	<b>25.629€</b>	-	<b>28.709€</b>	<b>10.419€</b>

La comparación en el caso de los heridos (Figura 8.2) también muestra cómo las estimaciones disponibles hasta la fecha en España son muy inferiores a las del resto de países.

De igual modo debería establecerse los costes sociales asociados a las enfermedades derivadas de la contaminación (cardio-basculares o respiratorias) o sobre la reducción en la esperanza de vida.

Disponer de estos datos y del coste social anual de las externalidades <sup>[1]</sup>, permitiría determinar el interés social (TIR) y cuantificación de recursos necesario

para acelerar la transformación hacia el vehículo de bajas emisiones (ahora mínimas) y su efecto en los problemas de salud por contaminación, o la introducción del vehículo autónomo y su incidencia en la seguridad vial (ver Cap. 6.4).

No deben olvidarse sin embargo medidas a medio y largo plazo como la educación vial de nuestros hijos, ya que con el tiempo, tendrán un efecto multiplicador de prevención al evitarse comportamientos futuros cuyo coste de control en el momento resulta muy caro y difícilmente controlable.

## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPÍA O REALIDAD? / 8.2 La accidentalidad viaria en contexto

### 8.2 La accidentalidad de tráfico en contexto

La película “Gracias por fumar (2005)” plantea la situación en que los tres representantes de algunos de los sectores económicos con mayor causalidad en la tasa de mortalidad de USA: armas, bebida y tabaco, discuten con humor negro sobre cual de ellos representa al sector con mayor incidencia en la mortandad del país. Si la accidentalidad viaria se compara con ellos, y otros de los principales sectores de alta mortandad humana en ese país, el resultado es que la accidentalidad representa el 1,8% (43.000) del total de muertes anuales, (11 y 10 veces menos que las causadas por el tabaco o la mala alimentación, y la mitad que el alcohol (85.000), pero superior al del uso de armas de fuego (Figura 8.3) [2].

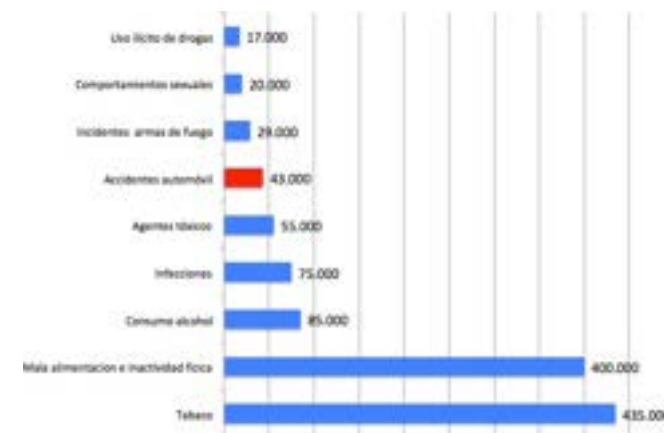
No obstante, la focalización de las campañas sociales y la facilidad para controlar determinadas conductas incívicas genera una cierta alarma social desproporcionada en determinados casos, si se

analiza en contexto. Actualmente a nadie se le multa por inflarse a comida basura, o fumarse tres paquetes de tabaco al día, aunque se les discrimine a estos últimos de determinados espacios sociales o se les incremente el coste, por cierto, controlado en España por el Estado, que mientras recibe beneficios por impuestos del tabaco, a su vez difunde lo pernicioso de su consumo.

También es cierto que el abuso del alcohol, tabaco o la comida normalmente llamada basura, son actitudes con consecuencias sobre todo personales (aunque supongan un coste sanitario seguramente significativo), mientras que la accidentalidad suele afectar a segundos y terceros que no tenían culpa de esos comportamientos.

No debe olvidarse además, que dentro de las causas de mortandad derivadas de la automoción (externalidades) se encontraría también la reducción de la esperanza de vida por motivos de la contaminación local, distribuido entre enfermedades cardio-vasculares o infecciosas y respiratorias.

Figura 8.3: Causas más habituales de muerte. USA 2000. Fuente: American Medical Association. 2004.



Distribución de muertes más habituales. USA . Año 2000		
Tabaco	435.000	18,1%
Mala alimentación e inactividad física	400.000	16,6%
Consumo alcohol	85.000	3,5%
Infecciones	75.000	3,1%
Agentes tóxicos	55.000	2,3%
Accidentes automóvil	43.000	1,8%
Incidentes armas de fuego	29.000	1,2%
Comportamientos sexuales	20.000	0,8%
Uso ilícito de drogas	17.000	0,7%
Total de muertes USA	2.403.315	100,0%



## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPÍA O REALIDAD? / 8.2 La accidentalidad viaria en contexto

Las consecuencias de la accidentalidad resultan en cientos de casos verdaderas tragedias personales y familiares, que trastocan completamente la calidad de vida, por ejemplo en el caso de producirse algún tipo de minusvalía permanente. Y supone un coste social extraordinario que a menudo también permanece oculto.

No resulta exagerado decir que USA mantiene una segunda guerra paralela cuando se comparan los muertos anuales en su red viaria, respecto a las bajas en Afganistán (2.053 soldados en 10 años).

¿Podemos concluir entonces que resulta más peligroso circular por las carreteras de los Estados Unidos que participar en una de sus guerras? No ciertamente, ya que el nivel de riesgo a título individual es muy diferente.

El riesgo de tener un accidente al circular es mucho menor si nos fijamos en la tasa de mortalidad (fallecidos en relación a un grupo de población). Pero bien es cierto que la acumulación de situaciones constantes de riesgo (aunque menor) pero sobre un grupo de población mucho mayor que la de soldados que combaten, genera al final resultados acumulados superiores.

Puede contribuir además el hecho de que las personas que los padecen no son conscientes del

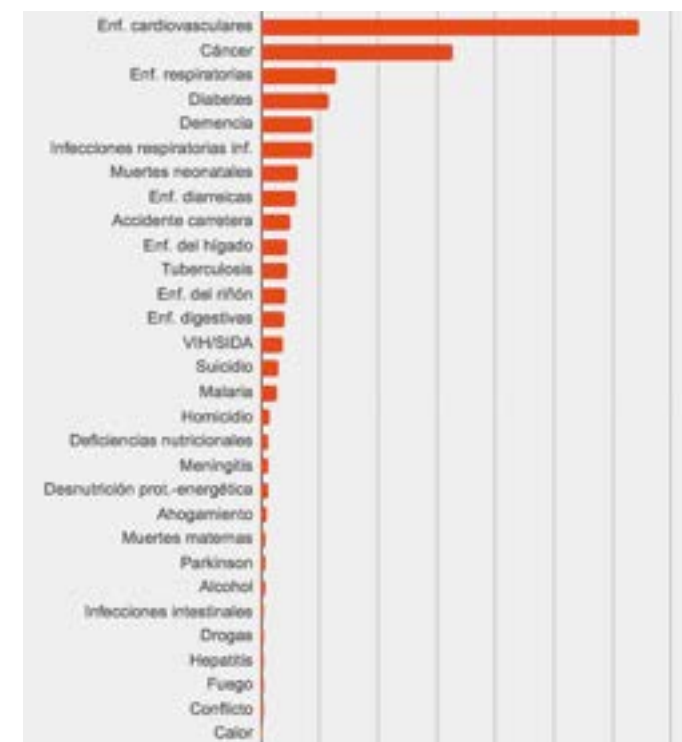
riesgo en la mayoría de casos, hasta que les ocurre. Sin embargo, en cualquier país, la accidentalidad debido a la movilidad puede ser considerada una “guerra de baja intensidad”, que al ser permanente: 365 días al año, 24 horas al día, va sumando víctimas con un goteo constante.

La dificultad añadida respecto a una guerra es que la dispersión del riesgo implica una mayor dificultad para controlar y reducir sus resultados, para identificar adecuadamente las causas, y eliminar, por consiguiente, la potencialidad de que se produzcan. En este sentido, cada país tiene su “guerra” particular, y unas circunstancias específicas que debe saber detectar para combatir las.

A escala mundial, los accidentes viarios representan la 9ª causa más importante, situada entre un conjunto diverso de enfermedades. A esta escala de análisis, el alcohol, las drogas o las guerras se sitúan al final de la lista (Figura 8.4). Pero según la OMS, se trata de la primera causa cuando se analiza la población entre 15 y 29 años (Figura 8.13).

Ello permite dar una idea de cuan relativos pueden ser los intereses por determinados problemas en función de los países y sus vicisitudes especiales.

Figura 8.4: Causas más habituales de muerte en el mundo. 2016. IHME.



## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPÍA O REALIDAD? / 8.2 La accidentalidad viaria en contexto

La OMS analiza año tras año la accidentalidad viaria y sus causas en el mundo (Figura 8.5) [9].

Los resultados contabilizados alrededor del mundo muestran conclusiones altamente significativas que ratifican las conclusiones que empezaban a apuntarse anteriormente:

- Los países con rentas bajas disponen de menor número de vehículos pero acumulan la mayoría de los accidentes de tráfico.

- Los países con rentas bajas son los que presentan mayores índices de accidentalidad.

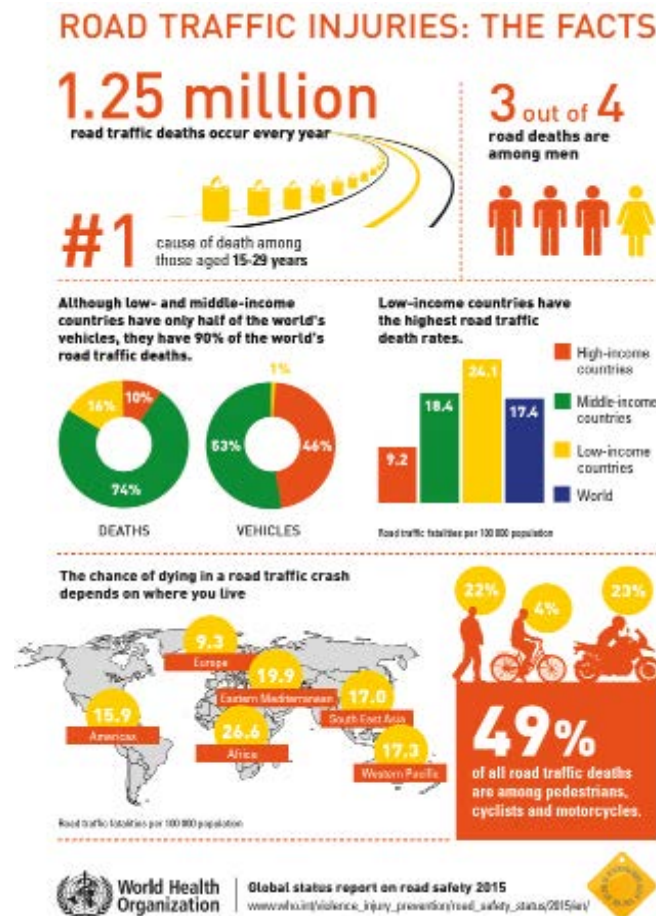
- El 49% de las víctimas mortales corresponden a peatones (22%), motoristas (23%) y ciclistas (4%).

Y una muy grave por su incidencia clara en las vidas humanas: La accidentalidad representa la primera causa de muerte entre los 15 y 29 años.

En el caso de España, los accidentes se empezaron a reducir significativamente cuando, a partir de 2006 y gracias una Directiva Europea, se establecía el objetivo (obligatorio) de reducción de accidentes, impulsando acciones según el parecer de cada país, y que en el caso de la administración responsable

Figura 8.5: Infografía de resultados básicos de accidentalidad en el mundo.

Fuente: OMS. 2018



en España (Dirección General de Tráfico-DGT) se tomó con gran empeño:

En el mundo fallecen anualmente 1.250.000 personas en accidentes de tráfico, según el Informe Mundial sobre Seguridad Vial 2015 elaborado por la Organización Mundial de la Salud (OMS)."

En los últimos tres años, las cifras de fallecidos han disminuido en 79 países y aumentado en 68 años. Según la OMS, los países que han logrado reducir su siniestralidad vial, han introducido mejoras en sus leyes y en la aplicación de las mismas, en la seguridad de sus carreteras y de sus vehículos.

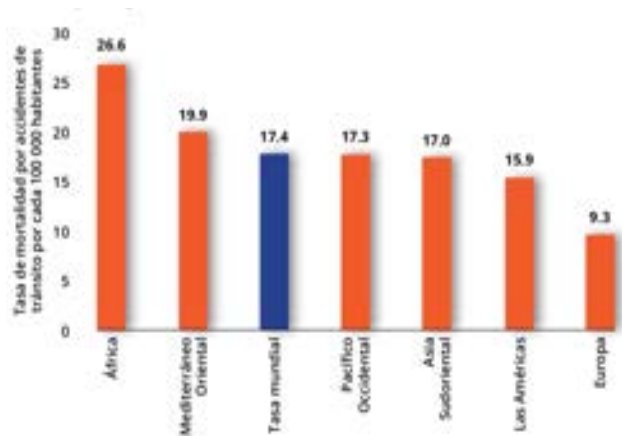
El informe de la OMS destaca además que los usuarios de todo el mundo están protegidos de forma desigual. El riesgo de morir en accidente depende, en gran medida, de dónde vive la gente y cómo se desplaza, con grandes diferencias entre países ricos y pobres (Figuras 8.5 y 8.7).

En los países de rentas medias y bajas ocurren el 90% de los accidentes mortales, aunque sólo tiene la mitad de los vehículos del mundo.

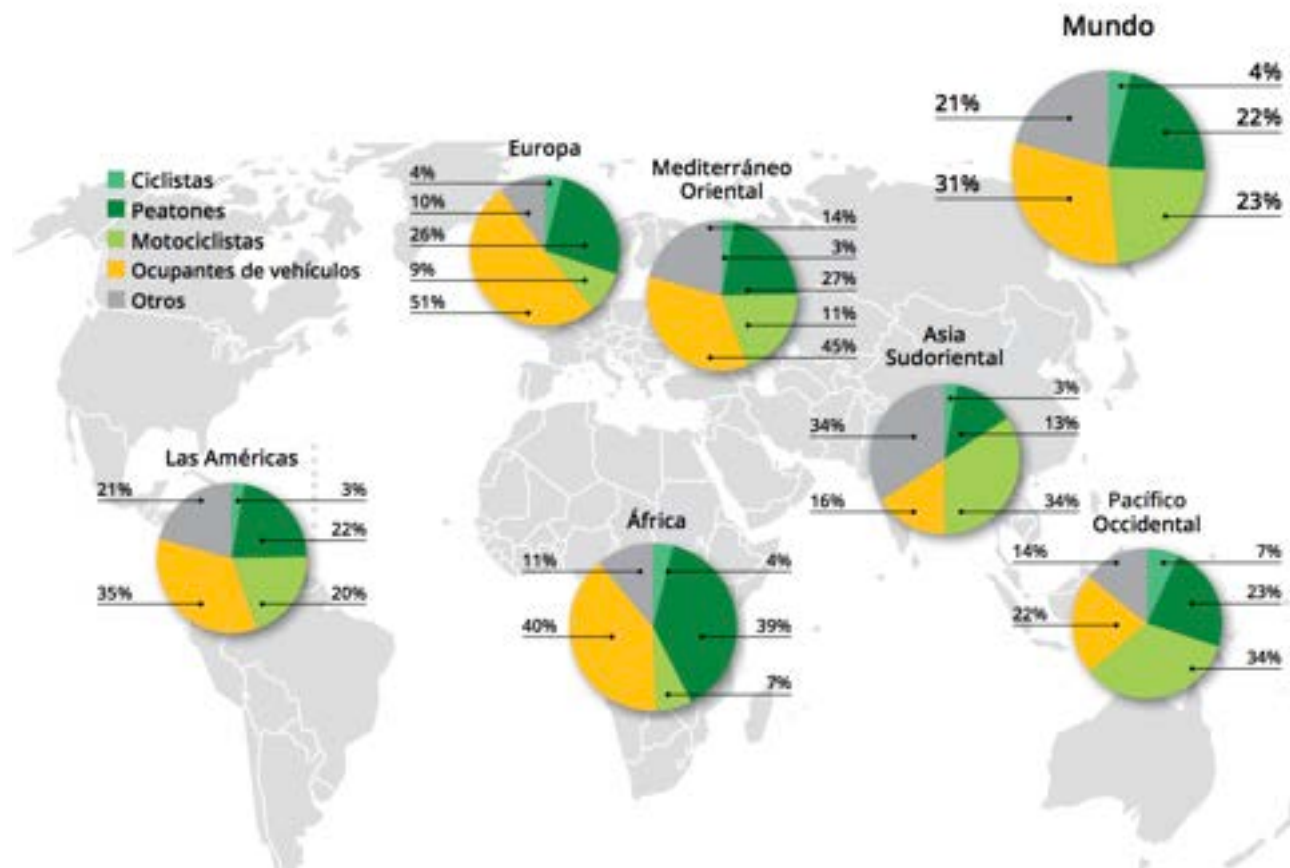
Parece evidente que la accidentalidad debe ser considerada una epidemia de alcance mundial, y como tal, debería producirse una estrategia

## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPÍA O REALIDAD? / 8.2 La accidentalidad viaria en contexto

**Figura 8.6:** Tasa de mortalidad por accidente de tráfico por cada 100.000 habitante por región de la OMS (2013).  
Fuente: OMS. Anual Road Safety Global Report 2015



**Figura 8.7:** Muertes por accidentes de tránsito en función del tipo de usuario por continentes (2015).  
Fuente: Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial. OMS.2015



de actuación y cooperación internacional para extender las “curas” a partir de las experiencias .

### 8.3 Aspectos clave de la accidentalidad

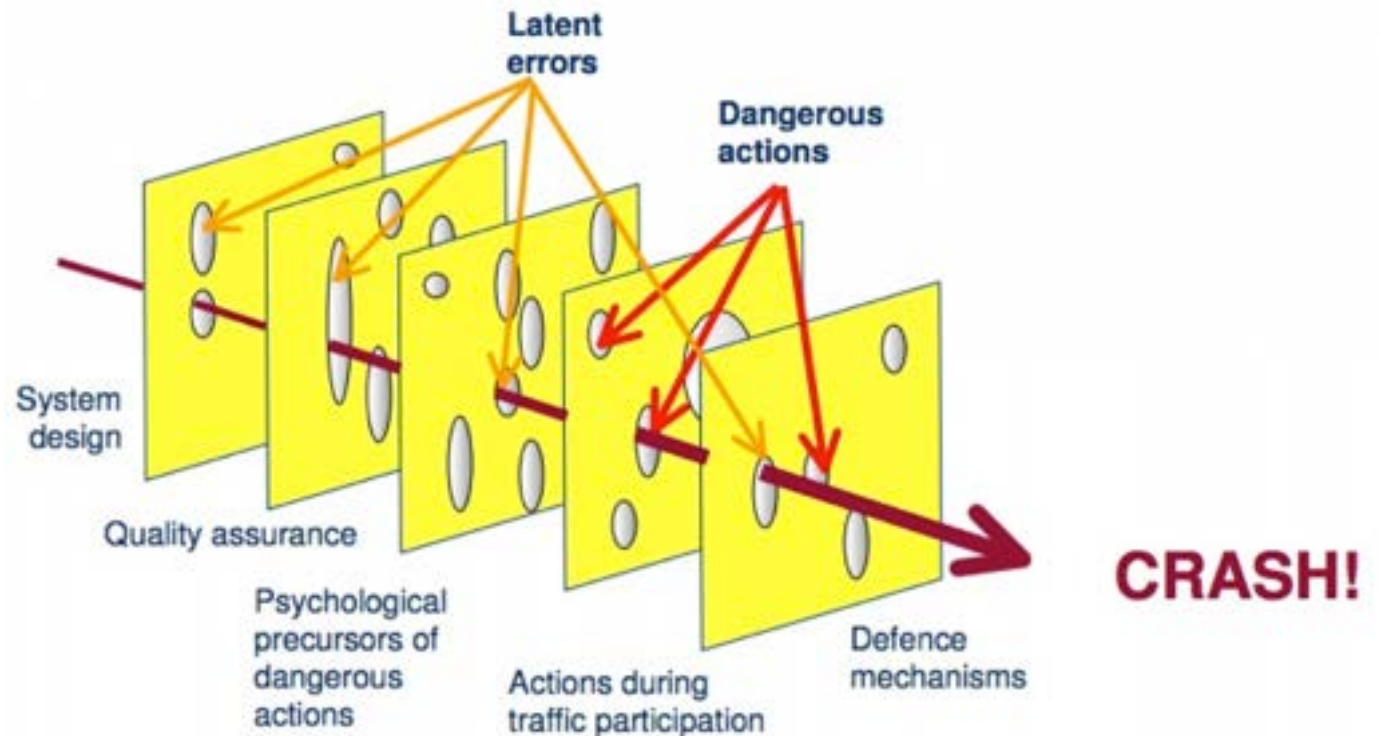
El profesor Fred Wegman, director del SWOB (Instituto de Investigación de Seguridad Vial de Holanda) concluía en una ponencia en el 19 Foro de Seguridad Vial de Barcelona (2012) con la siguiente afirmación: *..”si un accidente puede ocurrir, finalmente ocurre”..*, que no es otra cosa que decir que la estadística es tozuda, o acaba teniendo la razón...con el tiempo.

Pero aunque pueda parecer obvio, ello lleva asociado dos matices muy importantes sobre los cuales también el profesor realizó alguna alusión durante la misma ponencia.

1) *La concurrencia de factores*

2) *Muchos factores dependen de decisiones humanas.*

Figura 8.8: Concatenación de condiciones en accidentalidad.  
Fuente: Fred Wegman, director del SWOB (Instituto de Investigación de Seguridad Vial de Holanda).



### (1) La concurrencia de circunstancias

Resulta ser uno de los aspectos de mayor dificultad al describir las causas que acaban provocando de un accidente. Establecerlo puede ser una labor de investigación donde tan sólo la experiencia permite intuir algunos factores no evidentes a primera vista.

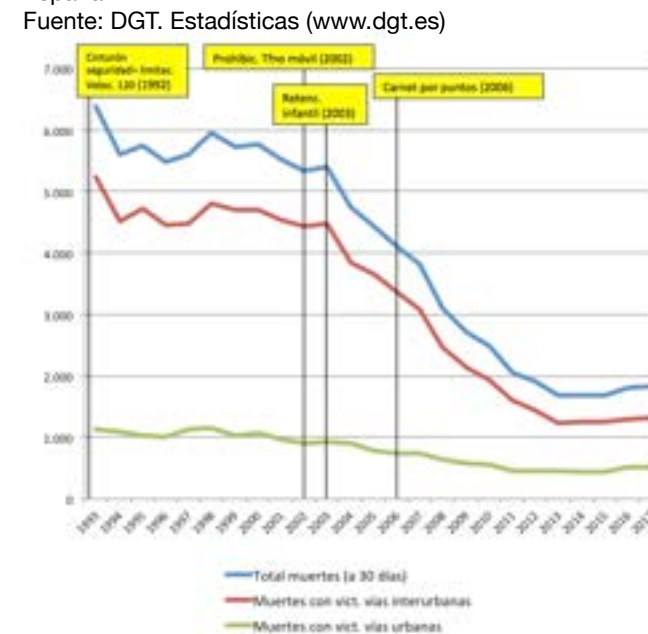
Pero la estadística no engaña. Si una concatenación de circunstancias es posible, tarde o temprano ocurrirá, aún cuando la probabilidad sea reducida. Eliminar algunas de las circunstancias, en especial aquellas con mayor probabilidad de suceso, puede ayudar a reducir considerablemente el factor de riesgo. Focalizarse en estos casos puede y debe ser una estrategia principal, tal como ya vienen actuando los responsables pertinentes.

La figura utilizada por el profesor Fred Wegman (Figura 8.8) resulta muy ilustrativa para describir esta situación y sobre todo, para entender cómo detectar las prioridades en la utilización de recursos para conseguir mayores probabilidades de éxito en los resultados. Ahora bien, son necesarios datos fiables y suficientes para poder tomar las decisiones adecuadas. Y esta necesidad resulta, sin embargo,

Figura 8.9: Evolución de accidentes con víctimas en España. Fuente: DGT. Estadísticas (www.dgt.es)



Figura 8.10: Evolución de muertes por accidente de tráfico en España. Fuente: DGT. Estadísticas (www.dgt.es)



una dificultad fundamental. Reconocer los niveles de riesgo que intervienen en un accidente (la dimensión del “agujero” de probabilidad en cada loncha de queso) y sobre todo, su grado de concurrencia (los espacios de accidentalidad coincidentes) no es tarea fácil. Requiere tiempo, personal especializado y una cierta integración de las administraciones responsables involucradas

en la gestión de accidentes, pero también en el diseño de las infraestructuras para ir reduciendo esas probabilidades de riesgo de cada uno en particular.

Para ello se requieren dirigentes con visión y capacidad de colaboración entre administraciones, dispuestos a compartir protocolos similares e

## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPÍA O REALIDAD? / 8.3 Aspectos clave de la accidentalidad

información, que permita comparar y analizar, convencidos de que sólo el trabajo conjunto (al margen de los egos) puede ayudar a avanzar en el objetivo propuesto.

En este sentido, una homogeneización y mayor esfuerzo de coordinación en intercambio de experiencias (a nivel Europeo por ejemplo) permitiría profundizar mucho más rápidamente en reconocer estas situaciones, y en compartir soluciones.

Cada país presenta sus “lonchas y agujeros de queso” específicos, que puede reducir con la aplicación de medidas adecuadas. Pero también a la vez aparecen o se desarrollan otras nuevas.

En el caso de España, por ejemplo, la cultura del alcohol y las drogas y la velocidad tuvieron una fuerte incidencia hasta que a partir del 2006, el atropello por exceso de alcohol o drogas se consideró un delito grave y se implementaron sistemas para controlar los excesos de algunos usuarios (Carnet por puntos). Así es como tan sólo un cambio legislativo ha permitido reducir en tan sólo 7 años en un 60% el número de muertes (Figuras 8.9 y 8.10).

Sin embargo, sobre el conjunto de accidentes con

víctimas, los resultados han sido peores e incluso se han incrementado en los últimos años.

### (2) Factores que dependen de decisiones humanas

Si bien existen circunstancias que se consideran inevitables en alguna medida, sobre todo relacionadas con la naturaleza o limitaciones humanas: distracción, emoción, cansancio... existen otras que en realidad son inducidas por un entorno creado por nosotros mismos.

Cuando se analizan los grandes grupos de causas de accidentalidad por movilidad, resulta sorprendente que uno de ellos pertenece al de causas *sin definir*.

Por un lado queda claro que nuestros protocolos de investigación no son capaces todavía de discernir algunas situaciones. Queda mucho por aprender (y compartir en conocimiento). Por el otro, que existen causas que no son evidentes o cuyo análisis requiere una óptica más amplia. Porque cuando en una estadística se observa que un buen número de peatones ha sido atropellado en la calzada, o pasando por un lugar sin una

Figura 8.11: Controles de acoholemia y droga permanentes

Figura 8.12: Obstáculos por obras que inducen a ocupar la calzada.



señalización adecuada, una pregunta lógica puede ser: ¿por qué ese individuo estaba en la calzada o atravesaba por un lugar inadecuado? Y una respuesta también previsible puede ser (ya que todos nos conocemos un poco): 1) por no querer caminar diez metros más para atravesar por el paso de peatones; o bien 2) porque el paso de peatones más cercano se encuentra demasiado lejos; y 3) porque un obstáculo en la calzada o una obra mal puesta, le indujo de improviso (sin pensarlo) a circular por la calzada (Figura 8.12).

En definitiva, que seguramente en muchos casos, no se trata sólo de la pereza humana por seguir determinadas normas pensadas para su seguridad, sino que el entorno o espacio público de algún modo induce al usuario a realizar acciones o maniobras incorrectas de forma inconsciente, que incrementan significativamente sin darnos cuenta el riesgo de un factor aparentemente poco probable.

Resulta difícil discernir en que medida ocurre, pero como se indicaba al inicio de este apartado, no debe ser poca cosa cuando observamos los casos más sencillos y la ausencia de explicación en muchos de ellos.

Todos estos casos son en buena medida situaciones que se podrían haber evitado si existiesen diseños y protocolos adecuados, o comportamientos más cívicos con el resto de los usuarios.

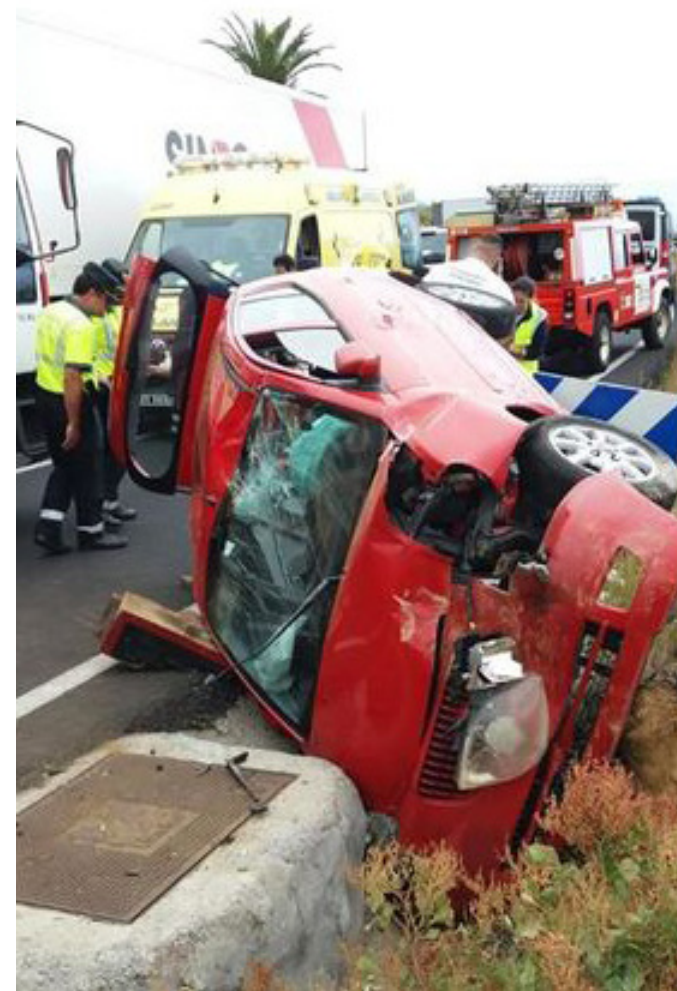
Así pues, un mal diseño viario también contribuye a amplificar las causas y probabilidad de accidentalidad

Es entonces también responsabilidad de la propia sociedad, ya no del individuo o del vehículo, generar infraestructuras o espacios públicos adecuados, que eviten estas situaciones.

Cuando se acostumbra a pasear por poblaciones pequeñas, es normal ver aceras que no superan el metro de anchura, que no permite ni que dos personas se crucen con comodidad. Esta situación no sólo contribuye a que en estas poblaciones se utilice más el vehículo que en grandes ciudades cuando los recorridos son muy inferiores, sino que también se genera una pérdida de calidad al urbana al abandonar la calle como espacio de relación, que antes había sido.

### ¿El inevitable factor humano?.

A medida que el grueso global de accidentes ha disminuido en los últimos años, sobre todo



## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPÍA O REALIDAD? / 8.3 Aspectos clave de la accidentalidad

el relacionado con alcohol y drogas, han ido emergiendo otras causas. En estos momentos las distracciones por diversos motivos, y en especial debido al uso inadecuado de las nuevas tecnologías durante la conducción se ha convertido en la principal factor: hablar o escribir por teléfono o realizar otras actividades mientras se conduce, perdiéndose la concentración mucho más de lo que uno se imagina.

La capacidad de monitorizar los vehículos también está permitiendo observar que en realidad el propio vehículo debe corregir incluso las constantes ineficacias humanas, que se presenta de muy diversas formas, no sólo conscientes sino también inconscientes. El factor humano de resistencia al cambio aparece inevitable a pesar de las advertencias en algunos casos , y desgraciadamente, sólo el miedo a las multas, parece tener más incidencia en el cambio de conducta que el miedo a perder la vida por un exceso de velocidad.

La profesora de filosofía y ética Ester Busquets señalaba<sup>[4]</sup> que el hiper-individualismo que se encuentra instalada en nuestra sociedad también contribuye a conductas incívicas por el despego

de pertenencia a una sociedad, y la incapacidad para integrar las normas establecidas como forma de vida, lo cual se reproduce en tener que producir cada vez más reglas y leyes.

El método sueco parte de una constatación: *los humanos no estamos preparados para conducir de un modo natural ya que en toda la historia de la evolución sólo lo hemos hecho durante 100 años. Así, como no podemos permitirnos esperar miles de años hasta que surja un homo automovilis, las carreteras, y las tecnologías de la automoción han de adaptarse a la falibilidad del hombre para reducir al máximo el número de muertos y los grandes heridos por el tráfico.*

El inevitable y poco fiable factor humano parece llevar cada vez más a plantearse si el futuro del coche autónomo tendrá su razón de ser precisamente por eliminar el factor humano del “gruyere” de causalidades que contribuyen a la accidentalidad como mejor forma de reducir drásticamente la accidentalidad.





### 8.4 Ámbitos sensibles de la accidentalidad

Existen sectores sociales donde la accidentalidad urbana merece una especial atención.

Un primer grupo, constituido por los menores o gente mayor, que representa un porcentaje mayoritario de los usuarios de la movilidad de proximidad, y con un alto grado de vulnerabilidad.

La combinación de ser uno de los grupos de peatones mayoritarios y un diseño viario, poco pensado para sus necesidades y comportamientos (visibilidad en cruces, tiempos semafóricos) los convierte en los grupos de edad con mayores porcentaje de accidentados y peatones muertos.

Las medidas aplicadas pueden considerarse tibias, motivo por el cual se observan resultados muy exigüos, tal como podrá observarse.

La accidentalidad *in itinere*, es decir, la que se produce dirigiéndose o retornando del trabajo, representa el más del 60% de la accidentalidad

laboral. Esta también puede considerarse que no se le da el trato necesario si se contabiliza el número de empresas con planes de movilidad implantado. La figura del gestor de movilidad en polígonos industriales también resulta residual a pesar de llevarse una década intentando establecerla para mejorar las oportunidades y optimizar recursos públicos y privados.

#### Accidentalidad infantil y joven

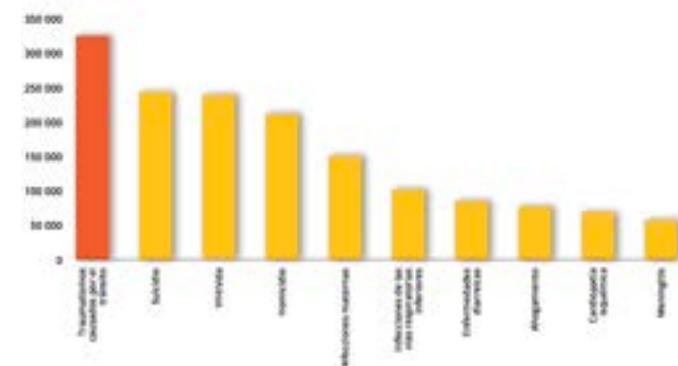
La mortalidad infantil en carreteras resulta alarmante. Según la OMS constituye la primera causa de defunciones en el segmento de edad (Figura 8.13).

Merece la pena resaltar la campaña iniciada por la FIA Foundation (Figura 8.15) a escala mundial por su capacidad de transmitir una situación que se desconoce a nivel planetario, incluso en aquellos países donde más se padece, y que además tiene una relación directa con el nivel de pobreza del país.

El dolor de la pérdida de 186.000 niños al año!, ¿Tiene comparación alguna con el coste de implantar un arcén en los miles de km de carreteras que todavía hoy siguen sin disponer de uno para

Figura 8.13: 10 principales causas de muerte entre los jóvenes (19 a 27 años).

Fuente: Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial. OMS.2015



que los peatones o ciclistas puedan circular sin invadir la calzada?. ¿O vías urbanas con unos pasos adecuadamente diseñados junto a medidas de calmado de tráfico?.

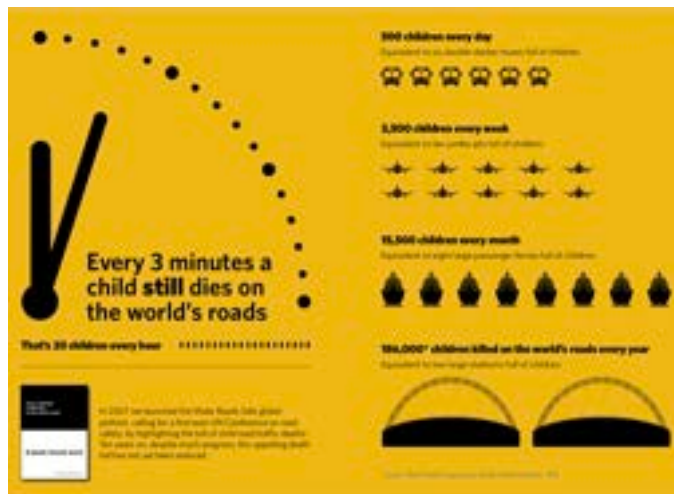
Una tragedia de estas magnitudes no trasciende porque, como ya se indicó anteriormente, es un proceso de baja intensidad, de goteo constante y difuminado, que deja de ser noticia por no tratarse de una “inundación” repentina (Figura 8.14).

La extensión del problema dificulta además

## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPIA O REALIDAD? / 8.4 Ámbitos sensibles de la accidentalidad

Figura 8.14: Make Road Safe. FIA Foundation

Fuente: (<https://www.fiafoundation.org/connect/publications/make-roads-safe>)



la solución. Está claro que sólo soluciones colaborativas a escala planetaria pueden conseguir que esta tragedia se vaya reduciendo. Y esa colaboración, con objetivos específicos, puede partir de iniciativas de los países con mayores recursos, dado que pueden ser claramente identificables, mesurables y contrastables.

También el diseño del entorno viario urbano carece de una concienciación en cuanto a este colectivo.

Figura 8.15: Portada de Publicación Road Safe .

Fuente: FIA Foundation <https://www.fiafoundation.org/connect/publications/make-roads-safe>



Las dimensiones de los adultos respecto a los niños cambia la perspectiva y, por consiguiente la percepción del riesgo.

Demasiado a menudo en los cruces, los niños carecen de la visibilidad suficiente, bien por una actitud egoísta de muchos conductores al estacionar de forma ilegal junto a los pasos de peatones, como por un diseño ineficiente que permite esa situación (Figura 8.16).

Suele existir evidentemente una tarea educativa por parte de los padres, en mostrar a los niños cuando y cómo deben cruzarse correctamente los pasos de peatones, pero también se les deseduca a los mismos cuando como conductores dejan de respetarse esos derechos en muchas ocasiones.

No deja de existir sin embargo una obligación social, también pedagógica, del uso correcto de la infraestructura viaria y los diferentes modos de transporte, que debería iniciarse en la propia escuela.

Podría producirse en pequeños períodos del calendario escolar, pero debería iniciarse desde la infancia de modo que fuera calando en la conciencia infantil adaptada a las posibilidades de autonomía

## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPIA O REALIDAD? / 8.4 Ámbitos sensibles de la accidentalidad

**Figura 8.16:** Cruce sin visibilidad para niños o adultos por impedimento de vehículos estacionados incorrectamente. Una señalización pintada no evita que se aparque inadecuadamente.



8.16

de cada etapa escolar. Transmitida y fomentada desde corta edad tendrá un alto impacto (a pesar de que algunos lo llamen adoctrinamiento..) duradero a largo plazo, y con menor coste que intentar transmitirlo a adultos.

Otorgar a los niños un “permiso de circulación individual” como peatón o ciclista, a partir de una cierta edad, puede generar también un doble sentimiento de responsabilidad: en primer lugar para el menor, al adquirir un primer grado de autonomía social, pero también de los adultos-padres-conductores, que serán supervisados por sus hijos y deberán responsabilizarse frente a ellos, tanto si actúan como peatones como si son conductores. Esta doble tarea pedagógica podría ayudar a acelerar los cambios de hábitos, igual como la concienciación ambiental está empezando a calar en los más jóvenes, y producirá cambios sociales en pocos años.

### Accidentalidad de la gente mayor y PMR

A pesar de que España es otro de los muchos países Europeos donde la tendencia general en los últimos diez años ha sido la disminución global del número de fallecidos en accidentes de tráfico,

**Figura 8.17:** Evolución de peatones fallecidos y fallecidos mayores de 65 años.

Fuente: DGT. La vanguardia .1 Sept. 2019.



incluyendo al de los peatones (reducción del 6,7% en diez años), por lo que respecta a la gente mayor (más de 65 años), la tendencia ha sido a la inversa, de crecimiento de un 27% (Figura 8.17).

Este colectivo ha representado siempre más del 50% de los fallecidos totales (entre el 51% y el 70%

## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPIA O REALIDAD? / 8.4 Ámbitos sensibles de la accidentalidad

según el año), cuando se trata de un colectivo que representa el 18% de la población.

No debe olvidarse que este colectivo irá incrementando su porcentaje año a año en Europa debido al proceso de envejecimiento que se está produciendo.

Las causas que se apuntan parecen afectar a todos los usuarios: los hábitos y la pérdida no consciente de facultades.

Pero en cualquier caso, una vez identificados, debe intentar minimizarse con un diseño adecuado que prevea determinados comportamientos.

Finalmente, las carencias de movilidad por diferentes causas, no únicamente la edad, sitúan algunos usuarios en las mismas condiciones que la población infantil de visibilidad y percepción y el riesgo, de modo que se amplían el grueso de población afectado o susceptible de evitar diseños inadecuados o ineficientes para ellos.

### Accidentalidad in itinere (laboral)

La accidentalidad producido durante el desplazamiento hacia el trabajo o el retorno a casa de este, denominado movilidad *In itinere* representa en 2018 el 62% de total de accidentes

laborales en España (Figura 8.18). Y si se centra en fallecimientos, alcanza el 93% de los casos.

Entre 2013 y 2018 se estima un incremento del 5,7% de los accidentes *in itinere* en todos los sectores en España<sup>[5]</sup>, asociado sobre todo a un período de precariedad laboral (no se dispone de datos anteriores).

El aumento de los accidentes de tráfico laborales ha venido parejo del incremento del conjunto de la siniestralidad vial en este periodo, pero se cree además de factores generales, como el recorte en el mantenimiento de vías y señalización o la antigüedad del parque de vehículos industriales, también hay componentes exclusivamente laborales como la intensificación de cargas y ritmos de trabajo en sectores vinculados al transporte o al tráfico, la generalización de sistemas de distribución de mercancías y servicios a domicilio o la escasa integración de la seguridad vial laboral en la prevención de riesgos en las empresas.

Existe todavía una gran tarea a desarrollar, primero de concienciación del problema dentro del sector empresarial, y después de asesoramiento e implantación efectiva de planes de movilidad de

Figura 8.18: Proporción de motivos de accidentes laborales. Fuente: Evolución de los accidentes de trabajo en España. CCOO. 2019



empresas, no como meros actos de propaganda sino de aplicación real de medidas que pueden beneficiar no sólo en la reducción de accidentes; también en la calidad de vida de los trabajadores, y de reducción de costes por transporte de las propias empresas.

Sería interesante valorar la incidencia del teletrabajo debido al COVID19 en la reducción de este tipo de accidentes.

8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPIA O REALIDAD? / 8.4 Ámbitos sensibles de la accidentalidad



### 8.5 Espacio público y accidentalidad

Las estadísticas de accidentes disponibles al público con un cierto grado de profundidad en realidad se limitan como mucho a presentar de forma desagregada las tipologías de los accidentes, señalando por ejemplo, de forma sucinta, cuantos atropellos se han producido y su formato: atropello, choque fronto-lateral, etc...

Estos datos describen las consecuencias finales pero no suelen aportar información de las causas de fondo que las han ocasionado y que, como se indicaba en el apartado 8.2, suelen provenir de una coincidencia de circunstancias.

En algunos casos, las circunstancias que concurren provienen de una inducción previa a determinados comportamientos erróneos, debido a un diseño inadecuado del espacio público viario.

Existen miles de aceras con una anchura insuficiente para circular, incluso para un sola persona. Es lógico pensar en la cantidad de veces en que por

Figura 8.19: Aceras estrechas que inducen al peatón a ocupar la calzada



esta causa, el peatón llega a invadir la calzada, por falta de espacio al cruzarse con otros peatones, o bien por los obstáculos (residuos, obras..) ubicados de forma imprudente (Figura 8.19).

En ese mismo caso se encuentran actuaciones de reforma de obra pública donde habitualmente se limita el paso a peatones y ciclistas, no así a los vehículos, obligando a estos a utilizar la calzada, en vez de producirse un estrechamiento en la calzada para sustituir la acera perdida.

También la construcción de vías urbanas con alta intensidad de circulación y pasos de peatones inexistentes o ubicados a centenares de metros entre sí, generan cruces peligrosos que suelen cobrarse muchas vidas, especialmente en aquellos países con pocos recursos, tal como manifiesta la OMS.

Si precisamente los atropellos de personas es uno de los grupos de accidentes que parece incluso crecer no es sólo por un adecuado comportamiento de los usuarios, sino porque el diseño urbano no prevé aspectos como los comentados.

Son acciones a menudo inconscientes que amplifican

## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPIA O REALIDAD? / 8.5 Espacio público y accidentalidad

Figura 8.20: Vías sin pasos de peatones suficientes, que inducen a cruzar de forma insegura.



la ventana de riesgo, y que tarde o temprano acaban formando parte de las estadísticas.

### Exceso de velocidad

De igual modo, la velocidad excesiva está involucrada en un número muy significativo de accidentes <sup>[6]</sup>. Y en este caso pueden aducirse dos posibles motivos: por un lado el comportamiento del usuario. Parece que de momento la tendencia a apretar el acelerador parece ser consustancial a la naturaleza humana.

Por el otro, una infraestructura que de nuevo induce a la velocidad: vías urbanas con anchuras de calzada que constituyen verdaderas pistas de velocidad mientras las aceras son exiguas. Este tipo de vías (Figura 8.20), muy habitual, envían un mensaje subliminal tanto a conductores como al resto de usuarios, sobre quien dispone de prioridad en el espacio público. Un mensaje difícil de contrarrestar con campañas contra la velocidad.

*Claes Tingvall*, quien fue director de Seguridad Vial de la Administración de Carreteras de Suecia (ACS), una de las voces más respetadas en el mundo de la seguridad vial y padre de una revolucionaria nueva concepción de seguridad vial,

que está consiguiendo los mejores resultados del mundo dice lo siguiente:

*“Ya no podemos aceptar un sistema de transporte que castigue con la muerte o un sufrimiento físico de por vida por el simple hecho de haber cometido un error de conducción”. Ésta es la piedra angular de las reformas. “El hombre, y no la economía debe ser el centro del sistema; el fallo ha sido construir las carreteras, los coches, sin tener en cuenta el factor humano; se ha construido pensando en las reacciones de un hombre perfecto, pero no se puede educar a los ciudadanos para que sean perfectos”.*

Esta concepción sitúa a los diseñadores de la red viaria otorgándoles parte de la responsabilidad de la accidentalidad.

El diseño de la red viaria urbana no puede limitarse a establecer pasos de peatones a distancias inconcebibles, o rompiendo la linealidad del itinerarios y esperar que los peatones se comporten adecuadamente, mucho más si se trata de niños. Debe contemplar también en la medida de lo posible el comportamiento humano, previendo parte del error que previsiblemente pueda cometer, precisamente por su propia condición imperfecta.

### 8.6 Estrategias de actuación

En 1999 el parlamento sueco aprobó un proyecto público integral de actuación cuyo objetivo era lograr en el 2020 un sistema de carreteras sin víctimas mortales ni lesiones graves relacionadas con el tráfico vial, denominada *Visión Zero* [7].

Aunque Suecia ya disponía de una de las tasas más bajas de accidentalidad del mundo [8], decide poner en marcha este modelo integral de actuación, que se ha convertido en una referencia mundial.

Todavía en activo, se basa en el principio ético subyacente según el cual *“nunca puede ser éticamente aceptable que las personas mueran o sufran lesiones graves cuando se mueven dentro del sistema de transporte por carretera”*.

Frente a los modelos tradicionales coste-beneficio donde la responsabilidad de la conducción acostumbra a caer exclusivamente sobre el conductor, el modelo *Vision Zero* modifica esta relación al enfatizar que la responsabilidad es

compartida también por los diseñadores del sistema de transporte.

*Visión Zero*, según indican sus diseñadores, es una estrategia a largo plazo en que la totalidad del sistema de seguridad en carretera debe estar alineado con la vulnerabilidad de los usuarios. Por primera vez se establecían unos criterios conjuntos multifactoriales de gestión y diseño enfocados en prever los perjuicios que pudieran causar los potenciales accidentes, y de este modo minimizar los resultados no deseados.

Los principios básicos son:

- El sistema de tráfico debe adaptarse para tener en cuenta las necesidades, errores y vulnerabilidades de los usuarios de la carretera.
- El nivel de violencia que el cuerpo humano puede tolerar sin ser asesinado o gravemente herido conformará los parámetros básicos de diseño del sistema de transporte en carretera.
- La velocidad constituye el factor más importante de seguridad. Debe ser determinado mediante estándares técnicos para carreteras y vehículos para no superar el nivel de violencia que el cuerpo humano puede tolerar.

Figura 8.21: Imágenes y actuaciones de la campaña Vision Zero. Departamento de tráfico de Suecia.





## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPÍA O REALIDAD? / 8.6 Estrategias de actuación

La mayor precocidad e interés en reducir la accidentalidad que otros países, seguramente fue el motivo por el cual se llegó con anterioridad al resto, a la conclusión de la necesidad de aplicar una estrategia integrada multifactorial para reducir “agujeros de probabilidad” de accidentalidad (Figura 8.8). Sin embargo, hubo también otros factores que confluyeron en el tiempo para que pudiera ser posible un modelo tan ambicioso [9].

El rediseño de las características geométricas y de protección de la red viaria se han desarrollado acorde a los tipos de accidentes más habituales, intentando cerrar esos espacios de probabilidad relacionados con la interacción hombre-infraestructura, imponiendo por ejemplo un elemento de protección intermedio en carreteras secundarias de doble sentido y sin mediana debido a la multiplicidad de choques frontales por adelantamiento.

Pero la existencia de un modelo también integrado y claro de la red viaria sueca contribuye o facilita el éxito de su implantación: una red de alta capacidad y velocidad para los largos desplazamientos, de pago en toda su extensión, y una red secundaria diseñada para la movilidad de proximidad en

Figura 8.22: Aplicación de vallas flexibles en carreteras 2+1 para evitar el choque frontal, creado por Christopher Patten y promovido por Claes Gustav Tingvall.

Fuente: [https://sv.wikipedia.org/wiki/Claes\\_Tingvall](https://sv.wikipedia.org/wiki/Claes_Tingvall)



la que han sido precursores de las medidas coloquialmente conocidas como “pacificación del tráfico”: calles 30 por ejemplo, de tal modo que el usuario sabe y aprende a comportarse de forma casi inconsciente.

El objetivo global “0 accidentes” ha sido adoptado posteriormente por la UE. La “Hoja de ruta hacia un Área Única de Transporte Europeo” emitida en 2011 por la Comisión Europea establece en el punto 2.5 (9): “Para el año 2050, acercar casi a cero las muertes en el transporte por carretera. Y en línea con este objetivo a largo plazo, reducir a la mitad en 2020”.

Pero dada la incapacidad competencial desde la CE para imponer una estrategia similar a la sueca, se ha adoptado un objetivo común, delegando a cada país el procedimiento de implantación para conseguirlo.

Según indican estudios de su evolución e intención de implantación en la UK, no siempre se ha aplicado de forma igual o no se ha considerado viable en otros países [10].

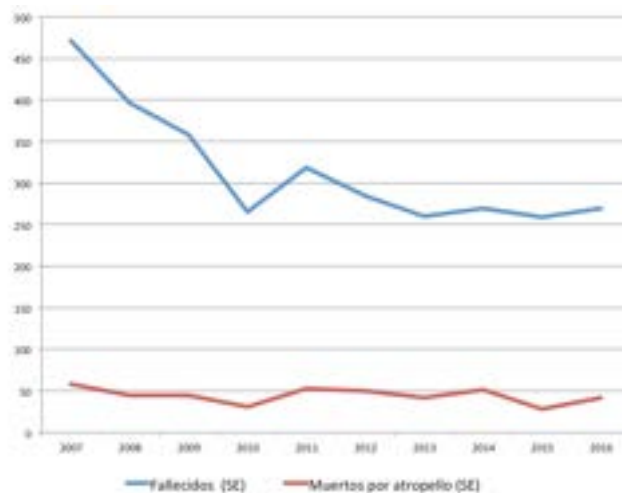
### ¿Agotamiento del modelo?

Las administraciones tienden siempre a hablar y magnificar sus éxitos, pero también a minimizar o simplemente esconder (de cara al público) sus fracasos. Por este motivo, cuando a partir del 2010 los resultados en la reducción de la *Visión Zero* en Suecia (Figura 8.23) empezaron a decaer y se observaba que no se conseguiría el objetivo planteado, se desató una pequeña crisis institucional que llevó incluso a maquillar los resultados estadísticos, cosa que fue denunciado públicamente por el automóvil club de Suecia mediante una campaña ingeniosa, marcando con cruces rojas lugares donde se habían producido accidentes que parecían no estar contabilizados en las estadísticas nacionales.

Resulta arriesgado comprometerse con un objetivo público tan ambicioso, cuando parte de las causas pueden no ser controlables por quien las gestionan, por muchos recursos que se pongan. No se previó o admitió un escenario alternativo en caso de no cumplirse.

Ya se está demostrando que el factor humano tiene una incidencia fundamental en la mayoría de accidentes (alcoholismo, drogas, velocidad

Figura 8.23: Evolución de accidentes fatales en Suecia. Fuente: UE Anual Accidents Report. 2018



SUECIA	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Accidentes con víctimas	18.548	18.462	18.027	16.627	16.274	16.636	14.942	13.091	14.829	14.086
Fallecidos	471	397	358	266	319	285	260	270	259	270
Muertos por atropello	58	45	44	31	53	50	42	52	28	42

excesiva, y últimamente distracciones), pero las motivaciones sociales y acciones individuales que las originan se escapan al control de un departamento de tráfico u otros, aunque puedan reducirse considerablemente.

Se ha comprobado que las diferentes medidas punitivas (multas, retirada vehículo y licencia, etc.) consiguen muy buenos resultados pero encuentran resistencias persistentes en determinados individuos o comportamientos sociales, que impide su erradicación social tal como se desearía, incluso en personas reincidentes.

Por otra parte, la reducción de algunas no impide la aparición o emergencia de otras, también de muy difícil control, como son ahora las distracciones, debido a las nuevas tecnologías y la dependencia social por la comunicación inmediata.

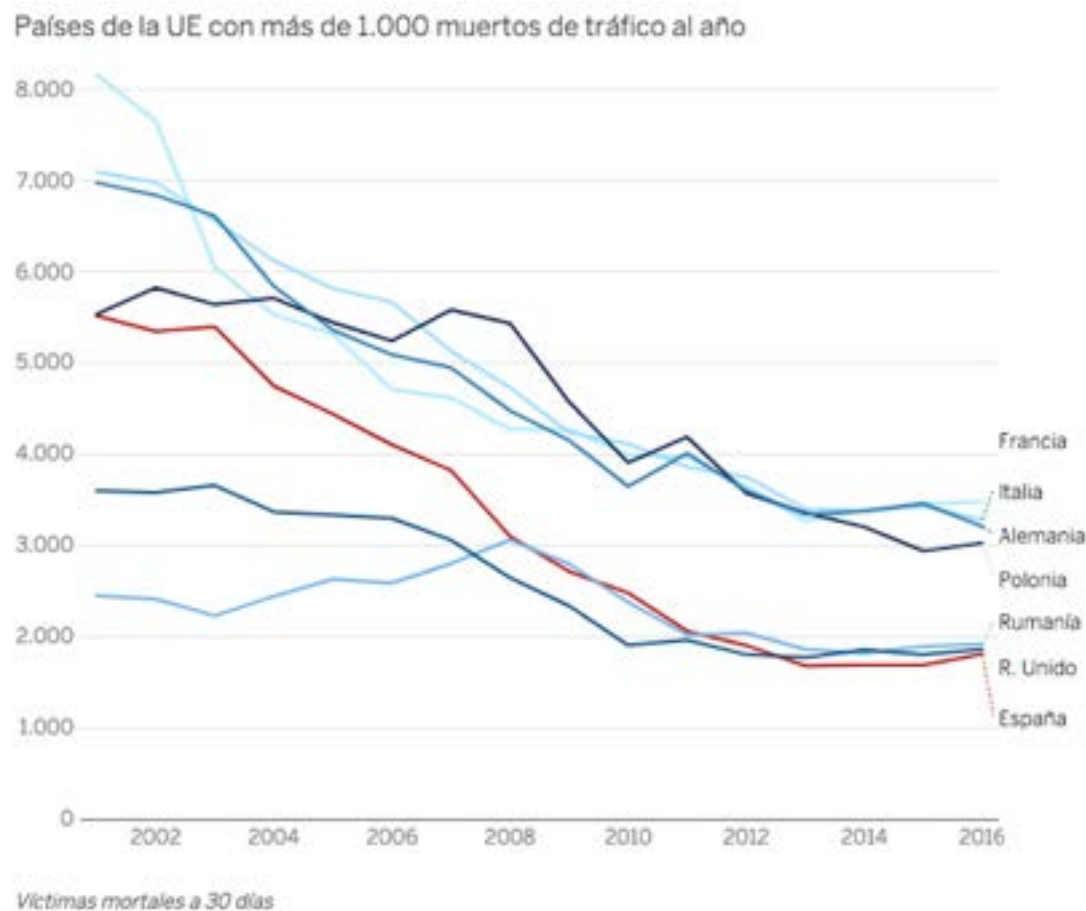
La manera de impedir las de forma efectiva implica medidas legislativas que afectan a sectores industriales que al final requiere años de trabajo y consenso político para conseguir implantarlas.

De igual modo como ha ocurrido en Suecia, otros países de la UE (Figura 8.25) también están llegando al punto de estancamiento, a pesar de

## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPÍA O REALIDAD? / 8.6 Estrategias de actuación

Figura 8.25: Evolución de accidentes en países de la UE

Fuente: Europa se aleja más que nunca de su objetivo de víctimas en carretera. El País. <sup>[11]</sup>



Fuente: CARE

haber conseguido resultados significativos.

Incluso se observan repuntes que han generado alarma, al haber supuesto que la curva de accidentes iba a ser siempre descendente. ¿No se previó quizás que después de años de crisis económica, que afectó directamente a la movilidad, se recuperaría progresivamente la demanda (intensidad de tráfico)?

En este período tampoco se aprovechó demasiado para fortalecer el transporte público para fidelizar a parte de aquellos que en su momento debieron utilizar el Transporte Público.

Analizando diferentes países con tasas de accidentalidad diversas y problemáticas específicas en algunos casos, puede decirse que existe un proceso de convergencia común según el cual el factor humano se está convirtiendo en el aspecto con mayor incidencia; factor que, por otra parte es difícilmente erradicable, mientras los humanos sean los conductores.

Las campañas de concienciación, incluso siendo de un alto grado de dureza, consiguen cambios pequeños y quizás progresivos, aunque no por ello no deban considerarse importante. Una sólo vida salvada ya es un logro social importante, y un drama familiar menos.

Figura 8.26: Sistemas de control de velocidad en zona urbana (Foto Rojo) y radar en carretera interurbana



### Nuevas opciones para la mejora

Cuando los sistemas habituales parecen haber encontrado un máximo insuperable en la eficacia, las nuevas tecnologías están permitiendo ampliar ese ámbito. El uso de cámaras y radares con lectura de matrículas ha facilitado un control más extenso y exhaustivo del comportamiento de los usuarios, especialmente de conductores de vehículos motorizados. Pero en todo aquello que implica el comportamiento individualizado (el factor humano), tampoco estos sistemas de seguimiento externo consiguen modificar el comportamiento significativamente.

En la última década, los avances tecnológicos han permitido reforzar considerablemente la seguridad de los vehículos, sobre todo con sistemas que permiten corregir los errores humanos durante la conducción que, aunque involuntarios, son muchos más de los que somos capaces de admitir.

Pero seguramente serán los importantes progresos en la innovación y la tecnología, en particular en el ámbito de la automatización y la conectividad de los vehículos, donde se van a producir los mayores resultados en seguridad vial.

Cuando se demuestran las mejoras, no sólo de seguridad vial, sino también de eficacia del flujo viario, se va a producir una rápida cesión del espacio público viario para estos vehículos. Y con ello una cesión de la mayor parte de las decisiones a los sistemas de procesamiento automatizados.

La desaparición efectiva del factor humano encontrará un cierto rechazo de todas aquellas personas que encuentran en la conducción un beneficio psicológico.

Aunque parece que la mayoría, en cambio, tal como se han manifestado en diferentes estudios de preferencias, estará dispuesto a asumir esa cesión con tal de evitar el estrés producido por la conducción y el aprovechamiento del tiempo de traslado para realizar tareas más interesantes.

### Reducir la velocidad de los vehículos.

Según la revista CESVIMAP <sup>[12]</sup>, el exceso de velocidad era una de las causas concurrentes en el 41% de los accidentes, y que en aquellos donde el exceso de velocidad era la causa principal, en el 43% de las colisiones y el 63% de los atropellos se podrían haber evitado si se hubiese respetado el límite de velocidad.

## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPÍA O REALIDAD? / 8.6 Estrategias de actuación

Otro estudio comparativo del uso de motocicletas muestra como los usuarios de las eléctricas de uso compartido (que tienen coartada la aceleración y no pueden superar los 50 km/h), no han tenido ningún accidente grave en comparación con los usuarios de motos convencionales <sup>[13]</sup>. Por consiguiente, se deduce que tener limitada la velocidad al valor máximo permitido en ciudad y la aceleración de salida en semáforos, seguramente contribuye a evitar accidentes, ya que la conducción del vehículo se hace más pacífica, lo quiera el conductor, o no.

De igual modo, si los conductores tienden a exceder la velocidad en gran número, ¿porque se permiten motorizaciones con velocidades posibles muy superiores a las permitidas, y no se actúa sobre el vehículo, sabiendo que el factor humano tiende a transgredirlo?.

Resulta en realidad incongruente que la velocidad máxima de los vehículos sea cada vez menor y en cambio la industria del automóvil pueda sacar al mercado vehículos más rápidos y potentes. En ese aspecto, la respuesta de las administraciones parece limitarse a encogerse de hombros.



### El valor de las investigaciones

Las estrategias de accidentalidad funcionan cuando las medidas adoptadas realmente inciden en el comportamiento de los usuarios, es decir, el usuario modifica su comportamiento casi de forma inconsciente. Cuando, en cambio, está pendiente para actuar selectivamente, el efecto no genera cambios de hábitos permanentes, pongamos por caso, el uso de radares en lugares específicos, donde los conductores aceleran o desaceleran según el tramo.

El comportamiento humano resulta tan complejo, que una misma persona es capaz de modificar su forma de actuar al utilizar dos modos de transporte diferentes. De ser conductor a ciclista, incluso varía la percepción de su seguridad vial. Históricamente, los recursos oficiales de los análisis de accidentalidad se han concentrado en las carreteras y en los vehículos motorizados. Muy pocos en las redes ciclistas o peatones por ser consideradas de índole local.

Estudios de mayor profundidad del uso de las redes de bicicletas, analizan y relacionan específicamente accidentes y causas posibles <sup>[14]</sup>,

que ponen de manifiesto condiciones y situaciones donde el grado de riesgo parece ser mayor para el ciclista. Señalan acciones preventivas tanto de diseño como pedagógicas para reducir en lo posible los “agujeros de riesgo” de estos usuarios (recordar Cap. 8.3).

Uno de los resultados más interesantes tiene que ver con la reducción de la accidentalidad en aquellas vías con mayor presencia de ciclistas, precisamente porque pone en mayor alerta a los conductores de vehículos motorizados. También cuando la velocidad de los vehículos se aproxima al de las bicicletas.

Los resultados demuestran aquello que ya se recomendó en el diseño de las redes de bicicletas (Capítulo 2.6), esto es, establecer carriles bici en vías de tráfico calmado, dado que la seguridad y confortabilidad (menor ruido, estrés viario, contaminación) atraerá a un mayor tipo de usuarios; e incrementar su anchura y contundencia allí donde el tráfico motorizado es mas intenso, ya que incrementarán la sensación de seguridad de sus usuarios.

Figura 8.27: Estrategia de creación de autopistas de bicicletas para acceder al centro de la ciudad (Copenhague). Fuente: Plan Estratégico de la bicicleta de Copenhague.



### 8.7 Importancia de la información

Uno de los aspectos más sorprendentes para los técnicos que requerimos de las estadísticas de accidentalidad viaria en ciudades suele ser la baja calidad de la información de este tipo. O se presenta agregada hasta el punto que no resulta útil para indagar en aspectos específicos de la accidentalidad, o no dispone de la calidad (en homogeneidad, robustez o fiabilidad de la información). Poca cosa se puede decir fuera de aspectos muy generales, que nos obligan a realizar numerosas interpretaciones, aplicando la intuición.

La cultura de la información y del análisis desgraciadamente todavía tiene poca presencia en nuestra sociedad. Nadie puede dudar de los esfuerzos realizados en los últimos años en la implantación de multitud de elementos para conseguir reducir por ejemplo la velocidad en determinados tramos urbanos: Pasos elevados, badenes y su señalización complementaria se han

multiplicado por doquier. Sin embargo, ¿de cuantos se conocen resultados sobre el objetivo que se pretendía conseguir? Resulta desesperanzador ver que ante tanto recurso utilizado para reducir la accidentalidad o aumentar la seguridad vial, casi nadie se haya preocupado de demostrar la bonanza de todas ellas (cosa que debería ser obligatorio tratándose de recursos públicos).

Falta mucha cultura de la comprobación o del seguimiento. Sobre todo porque en muchos casos se observa que ha sido aplicado desde la más pura intuición, con bajo conocimiento o sin el asesoramiento técnico adecuado.

Disponer de información para el análisis es fundamental para poder reducir la accidentalidad. Pero también el trasladar aquella información relevante a los propios usuarios para hacerlos partícipes. Algunas campañas como las de información del número de atropellos ubicados en los cruces de peatones pueden tener una buena repercusión cuando el número de “impactos” sobre los ciudadanos es constante y se pueden contar por miles a diario. (Figura 8.28).

Figura 8.28: Campaña RACC y municipio de Madrid de concienciación a peatones mediante mensajes en cruces de peatones.

Figura 8.29: Accidente entre patinete y vehículo captado por una cámara.



### Radars y sus incongruencias

El uso de los radares también merece un trato especial. La utilización de tecnología para prevenir, en principio, la tendencia a la superación de la velocidad permitida, se convierte muchas veces a ojos de los usuarios en meros instrumentos recaudatorios, contribuyendo de este modo a reducir el efecto perseguido.

El estudio RACC sobre radares en España <sup>[15]</sup> pone de manifiesto incongruencias que de un modo u otro captan los usuarios.

Podríamos asegurar que ese afán recaudatorio no existe en principio por parte de las administraciones responsables de la gestión de dichos radares, pero visto el resultado de muchos de ellos, mantenerlos en su lugar demostraría como poco indolencia.

Más aún cuando, como ya indicamos, se obliga a realizar acciones de reducción cuando el espacio público mantiene sus características geométricas.

Ello indica pues que la administración tiende a mantener la responsabilidad exclusivamente en el conductor, limitándose a establecer los límites (por otra parte necesarios) y sentarse a esperar el fallo del usuario. La bondad del modelo sueco tratado en el capítulo anterior reside, por el contrario, en

una complicidad compartida. De poco sirve poner objetivos extremos cuando la implicación de la administración se limita sobre todo a regañar a los usuarios.

### ¿Cajas negras de los vehículos?

La mayoría de accidentes se analizan a partir de los datos de campo o rastros que dejan los vehículos después del choque: marcas viales, impactos, etc. A partir de estos se aplican las leyes de Newton (ley de conservación de la cantidad de movimiento) para estimar, por ejemplo, la velocidad a que circulaba un determinado vehículo, ya que la del propio conductor, cuando sobrevive, no suele ser fiable.

Actualmente existen dispositivos que caben en un teléfono que pueden calcular instantáneamente las magnitudes físicas de desplazamiento de un vehículo.

Por otra parte, la información de la localización y compartir ciertos parámetros de comportamiento (hoy en día la proporcionan muchos usuarios de forma gratuita desde sus teléfonos), se está convirtiendo en un valor fundamental para la gestión de la movilidad.

Figura 8.30: Análisis pericial in situ de un accidente de tráfico



No sería ninguna locura sugerir que todos los vehículos que circulen por la vía pública deban disponer de este tipo de dispositivos, como mínimo para poder obtener permanentemente gravados los parámetros de movilidad básicos en los últimos 30 minutos, que pueden ser privados y sólo accesibles por la autoridad policial, en caso de accidente; o compartidos a cambio de acceder a información colectiva, como ya están haciendo muchos usuarios. Ello puede contribuir a dilucidar rápidamente las condiciones en que se producen. Más aún cuando ya se vislumbra la aparición del vehículo Autónomo que, sí o sí, deberá comunicarse con su entorno. En ese sentido, el límite de la privacidad en relación al interés colectivo será un tema de clara discusión.



### 8.8 Educación y concienciación

Está asumido que la educación, la concienciación son absolutamente necesarios para conseguir un cambio de hábitos. A pesar de su lentitud en obtener resultados, incidirá progresivamente en las diferentes generaciones, géneros y conductas sociales.

Existen ya una amplia experiencia en años en campañas de concienciación y educación, algunas habituales, otras ingeniosas, a veces quizás especialmente duras con la intención de impactar a la sociedad.

En el caso de España, el impacto generado de la mayoría de ellas se desconoce, más allá de las estadísticas de la accidentalidad global, donde los resultados quedan escondidos dentro de la causalidad multifactorial. En este caso se ignora el impacto específico, tanto si los resultados son positivos como si no lo son.

Si ya es habitual la ausencia de una cultura pública

de evaluación del impacto de las inversiones públicas (lo que sería inaceptable en una empresa privada), seguramente es aún menor la dedicación a conocer cuál ha sido la incidencia de las campañas de concienciación en la sociedad (o no se hace público).

La psicóloga y profesora Ester Busquets<sup>[4]</sup> aconseja enfáticamente que la integración de reglas de conducta en los individuos se consigue de forma mucho más efectiva a través de las emociones que del castigo.

Evaluamos el trasfondo de estos tres espacios de acción y destacamos algunas acciones precisamente por incidir en ese aspecto emocional de la transmisión y, por consiguiente, haber obtenido buenos resultados, aunque los desconozcamos por no disponer de su evaluación *a posteriori*.

#### Educación vial

La mortalidad por tráfico aumenta sensiblemente después de los 13 años de edad, ya que los niños comienzan a viajar de manera independiente. Para los jóvenes entre 15 y 19 años, las colisiones en la

Figura 8.31. Señalización del camino escolar en Terrassa. (Cataluña. España).

Fuente: <https://www.terrassa.cat/es/camins-escolars>



carretera son la principal causa externa de muerte. Sin embargo, no se sabe cuán efectivas son las prácticas actuales de educación en seguridad vial para reducir las muertes y lesiones debido a la falta de estudios amplios sobre el tema.

Nadie pone en duda que todo aquello que incide en edad escolar puede acabar teniendo una importante repercusión a largo plazo, gracias a su alto grado de permeabilidad, que difícilmente podrán generar en adultos las campañas sociales.

Atendiendo al tiempo que las personas dedicamos a la movilidad personal durante nuestra vida, y las consecuencias sociales de la misma en salud o accidentalidad, se podría demostrar fácilmente el retorno que tendría cualquier inversión pública en educación vial y sostenible.

Algunos países ya desarrollan programas educativos dentro del currículo escolar que abarcaría las diferentes etapas escolares<sup>[16]</sup>, aunque no se imparta como una materia obligatoria. Sin embargo, la variabilidad de criterios en tiempo y forma como se aplican las acciones de seguridad vial es considerable. Básicamente porque no existe quizás un acuerdo educativo en aplicar de

forma recurrente ni en su contenido en función de la edad. Existen multitud de propuestas y recursos sin coste, muchas de ellas realizadas desde la iniciativa privada, de gran calidad por cierto.

Un informe elaborado por ETSC<sup>[17]</sup>, Fundación Mapfre y VSV en colaboración con 30 expertos en seguridad vial de toda Europa, analiza la seguridad y educación vial que se imparte en 36 países y regiones europeas (Figura 8.32).

La primera conclusión es que las diferencias entre países europeos es bastante grande, a pesar de que la gran mayoría han firmado la convención de UNECE sobre Tráfico Vial por la que se comprometen a proporcionar educación sobre seguridad vial en escuelas de todos los niveles. Solo tres países, República Checa, Irlanda y Alemania, la ofrecen en todos los niveles., Tanto para la educación primaria como para la secundaria, este informe muestra que la educación sobre seguridad vial y movilidad no es un tema específico en la gran mayoría de los estados (72% y 83% respectivamente).

Quizás no es necesario generar una asignatura específica, pero si sería recomendable presentar unos contenidos de forma recurrente (determinados

Figura 8.32. Niveles de educación en los que se imparte educación sobre seguridad vial y movilidad en EU.

Fuente: The Status of Traffic Safety and Mobility Education in Europe. ETSC (European Transport Safety Council) .2019



períodos del año) con criterios pedagógicos asociados a la edad y sus necesidades de movilidad o nivel de autonomía.

Existen otras materias que podrían compartir una asignatura anual de contenidos de tipo práctico, donde además se requiriese la participación de los familiares, también como una forma de “refrescar” sus conocimientos.

### Caminos escolares

El proyecto denominado *caminos escolares*, es quizás una de las iniciativas de mayor interés, ya que adecuadamente realizado, tiene el valor de desarrollar una acción pedagógica y de concienciación que involucra a la vez a alumnos, padres, profesores y responsables de la administración, siendo capaz de incidir en la modificación de hábitos para acceder a la escuela y en la reflexión sobre los conceptos de la movilidad sostenible y la necesidad de los cambios a realizar.

Resultan interesante los resultados de la encuesta de un proyecto de camino escolar de una escuela pública en la ciudad de Palmira (Valle del Cauca, Colombia), debido a que, a pesar de los problemas de seguridad personal y el altísimo atractivo social

por el uso de un coche, los hijos expresan el deseo de mayor libertad de movimientos, frente a los padres, que manifiestan una natural tendencia a la protección, pero que tiende a veces a minusvalorar la autonomía real de sus hijos<sup>[18]</sup> (Figura 8.33).

En cualquier caso, el proceso conjunto de participación, evaluación y definición de medidas a aplicar requiere unos tiempos, procesos, y espacios de participación e intercambio que favorecen la transmisión y transformación de los pensamientos y hábitos de todos los directamente implicados. Faltaría quizás desarrollar más el dirigido a usuarios no participantes para tomar mayor conciencia de estos espacios, de modo que no se limite a una simple señalización de advertencia o prohibición. La acción pedagógica con los niños resulta fundamental, en especial la transmisión mediante juegos, es decir, emocional como recomendaba la profesora Busquets.

### Concienciación (Road show)

Analizando también las campañas públicas o realizadas por entidades privada u ONG, se observa también la tendencia a su aplicación de forma

Figura 8.33: Resultado encuesta sobre autonomía deseada por los niños y propuesta de diseño de zona de acceso.

Fuente: Diseño de rutas escolares como estrategia para incentivar el uso del transporte no motorizado en la ciudad de Palmira. Juan Carlos Mosquera. 2018



## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPIA O REALIDAD? / 8.8 Educación y concienciación

poco estructurada, sino aleatoria. Se produce en función de los diferentes actores institucionales o privados que las desarrollan: campañas de la dirección de tráfico, fundaciones dedicadas a seguridad vial, iniciativas locales de tipo infantil (caminos escolares, o educación con policía local). Esta implantación desigual seguramente genera un impacto mucho menor del que podría conseguirse si se establecieran unos determinados planes de actuación ordenados en el tiempo, empezando desde la infancia.

Especialmente interesantes y duras, pero necesarias, son aquellas acciones que inciden sobre el sector de jóvenes que están esperando sacarse el carnet de conducir para utilizar un vehículo que les permita asumir su dosis de libertad territorial y personal.

Denominada como “Road show”, es un tipo de representación semi teatralizada, creada con la intención de mostrar a los jóvenes cuales son las consecuencias de un accidente y las personas que llegan a intervenir en el proceso de recuperación, representado directamente por profesionales reales que intervienen en ellas.

El impacto con la realidad puede constatarse por

Figura 8.34: Road Show.(TRAPOL-IRSA) <sup>[19]</sup>

Fuente: <http://www.trafpol-irsa.net/road-show.html>



la actitud de los jóvenes antes y después de asistir a ella.

Ésta, sin embargo, es una acción de alto impacto emocional inmediato, del cual sería interesante evaluar cual ha sido su repercusión efectiva en el tiempo en la actitud de estos jóvenes.

Este tipo de actividad debería formar parte del proceso educativo cada año para aquellos jóvenes adolescentes que accederán en breve a una licencia de conducción, como mínimo, para utilizar un ciclomotor.

Pero se requieren acciones que impliquen también una actitud reflexiva, de impacto más duradero para conseguir resultados consistentes. Acciones recurrentes que alcancen el ámbito escolar también debiera formar parte de currículo educativo a lo largo de primaria y secundaria

### 8.9 Ideas clave

- A los accidentes se les sitúa dentro del grupo denominado de “externalidades del transporte” porque en general, los costes que ocasiona (sanitarios fundamentalmente), sin hablar de los emocionales, no están contabilizados dentro de los ingresos generados por el transporte, y forman parte de los presupuestos generales de un estado. Existe una relación entre el nivel de riqueza y el valor económico de cada vida, como también que los países con rentas más bajas presentan un mayor índice de accidentalidad. Pero ello no muestra más que la capacidad real de cada uno para hacer frente a este problema invirtiendo recursos en seguridad vial.

En un contexto global, el transporte no es el sector de principal causa de mortandad, aunque si uno de los que se le da mayor visibilidad. Pero también es de difícil control debido a su enorme grado de dispersión en el espacio y persistencia en el tiempo, lo que supone un goteo constante. Para reducirlo, se requiere una gran inversión de

recursos públicos.

- Un accidente no suele tener una única causa, sino que es consecuencia de la concurrencia de algunas circunstancias (alcohol, velocidad, indisciplina, distracciones..), algunas de las cuales se producen más a menudo o están relacionadas de forma más frecuente. Por esos motivos su probabilidad de suceso es mayor y así lo reflejan las estadísticas.

Disponer de información de las diferentes casos permite priorizar aquellos ámbitos donde actuaciones específicas pueden contribuir en mayor medida a su reducción, como así ha ocurrido.

Algunas tipologías son comunes en la mayoría de países, pero otras más específicas dependen de circunstancias concretas, y en buena medida de la renta familiar.

Para reducir dichas probabilidad se requieren actuaciones multi-factoriales que precisan la colaboración de diferentes departamentos de manera sostenida, lo cual no suele ser sencillo.

El factor humano adquiere últimamente mucha importancia dentro de las causas de accidentalidad. En aquellos países donde se han reducido

los motivos más evidentes (alcohol, drogas, velocidad..) se observa que otros motivos como las distracciones están adquiriendo preponderancia. No puede sin embargo obviarse que algunos de estos comportamientos pueden venir inducidos por un diseño inadecuado del espacio viario. Centenares de calles no disponen de dimensiones adecuadas para caminar, lo cual lleva al peatón a circular por la calzada, y por consiguiente, en un potencial atropello.

- Algunos sectores de población presentan una mayor probabilidad de accidente por su condición física, como son los niños o la gente de mayor edad. El espacio viario no está pensado para sus dimensiones (altura visual), sus capacidades fisiológicas de movilidad y a veces de percepción sensorial.

Pero también la movilidad laboral (*in itinere*) concentra un número inaceptable de accidentes, debido a las situaciones de estrés o cansancio mientras se conduce al ir o retornar del trabajo. Existe pues una corresponsabilidad de administraciones, empresas y sociedad en tratar estos aspectos.

La dilución de estos accidentes en el conjunto

## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPIA O REALIDAD? / 8.9 Ideas clave

impide ver la magnitud que refleja las estadísticas agregadas de casos anuales y mundiales, como que cada tres minutos, un niño muera en el mundo por accidente viario ( 180.000 niños al año! )

- Suecia inició en 1999 una estrategia denominada Cero accidentes con la intención de conseguir que en 2050 no se produjera ninguna muerte ni accidente grave en sus carreteras o vías. Su interés no sólo radica en encontrar inaceptable cualquier muerte producida por accidente viario. También en plantear una estrategia donde la responsabilidad no sólo recae sobre los usuarios, sino también sobre las administraciones encargadas de planificar, diseñar y gestionar dichas infraestructuras viarias, las cuales deben prever incluso con dicho diseño los comportamientos inadecuados (previsibles) de los diferentes usuarios.

Posteriormente ha sido adoptada por la Unión Europea y algunos otros países. Esta estrategia común ha conseguido grandes resultados en la reducción global. Pero parece que en aquellos países más avanzados, dicho objetivo no parece alcanzable en la realidad. Existen factores y condiciones como la humana que lo hacen inviable e imprevisible.

Con las nuevas tecnologías surgen otros nuevos hábitos imprudentes que incrementan las estadísticas de nuevo. Pero también nuevos sistemas más individualizado y situados dentro de cada vehículo, que permiten una conducción más controlada de los fallos humanos.

- En todo ello, la información al usuario y las acciones pedagógicas sobre niños y jóvenes fundamentalmente, pero también sobre adultos debe ser una tarea de vital importancia si se desea reducir los accidentes a medio y largo plazo.

La educación vial debería ser obligatoria y una parte del contenido escolar en sus diferentes etapas, como forma de concienciación y responsabilidad en el crecimiento.

Mientras tanto, acciones como caminos escolares o *Road Show* resultan recomendables como herramientas pedagógicas y de concienciación.

-Pero no deben tampoco descartarse propuestas de la limitación tecnológica de la velocidad como forma de evitar las conductas de riesgo de los conductores, aunque seguramente el coche autónomo en sus fases avanzadas (Nivel 5 ) permitirá eliminar en parte el principal factor de accidente: el error humano.



### Notas

[1] Los costes económicos totales que la sociedad española soporta como consecuencia de los siniestros de circulación se estiman en 2005 entre 13.000 y 17.600 millones de euros anuales (Conclusiones FITSA 2008).

[2] No se ha comparado con datos de Europa porque no se han encontrado una comparativa similar de términos dentro de documentos oficiales, que tienden a centrarse en la enfermedad final (provenza de tabaco, alcohol..u otros) y tan sólo discrimina la accidentalidad. *Actual Causes of Death in the United States, 2000*. March 10, 2004—Vol 291. American medical association.2004.

[3] Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial. 2015. OMS ([https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2015/es/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/es/))

[4] Conferencia magistral en el 25º Foro Barcelona de Seguridad Vial (2019): Ética y seguridad vial. Ester Busquets. Profesora de la facultad de Ciencias de la salud y Bienestar Social en la universidad de Vic.

[5] Evolución de los accidentes de trabajo en España.CCOO. 2019

[6] Las estadísticas de accidentalidad en la mayoría de países sitúan a la velocidad excesiva como uno de los factores preponderantes de la accidentalidad en la conducción. Esta no se limita sólo al vehículo privado, también ahora afecta a los VMP cuando circulan por los carriles bici.

[7] Vision Zero: [https://en.wikipedia.org/wiki/Vision\\_Zero](https://en.wikipedia.org/wiki/Vision_Zero).

[8] Desde hace años presenta la tasa más baja de accidentes del mundo más desarrollado (4,3 muertes por cada 100.000 habitantes en 2008 ).

[9] “LIBRO BLANCO: Hoja de ruta hacia un espacio único de transporte europeo: hacia un sistema de transporte competitivo y eficiente en recursos”.

[10] Visión Zero. Adopting a Target of Zero for Road Traffic Fatalities and Serious Injuries. John Whitelegg and Gary Haq. Stockolm Environmental Institute. 2006.

[11] Europa se aleja más que nunca de su objetivo de víctimas en carretera. ([https://elpais.com/politica/2018/02/19/actualidad/1519058168\\_648832.html](https://elpais.com/politica/2018/02/19/actualidad/1519058168_648832.html))

[12]<https://www.revistacesvimap.com/en-el-41-de-los-accidentes-esta-presente-el-exceso-de-velocidad/>

[13] Estudio RACC presentado en el 5º Foro Barcelona de Seguridad Vial (2019).

[14] *Safety in Numbers: A Strategy for Cycling?*

[15] Anàlisi de la senyalització dels radars a Catalunya. 2017. Estudis Fundació RACC RACC

[16] Barómetro Fundación Mapfre. La educación vial en España. 2015. ([https://www.fundacionmapfre.org/fundacion/es\\_es/publicaciones](https://www.fundacionmapfre.org/fundacion/es_es/publicaciones)).

[17] The Status of Traffic Safety and Mobility Education in Europe. ETSC (European Transport Safety Coincil). 2019.

[18] Diseño de rutas escolares como estrategia para incentivar el uso del transporte no motorizado en la ciudad de Palmira.

Juan Carlos Mosquera Tobar. Facultad de Ingeniería y Administración, Departamento de Diseño. Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia 2018.

[19] TRAFPOL es una Asociación española, sin ánimo de lucro, integrada por policías locales con vocación internacionalista cuya finalidad es desarrollar y difundir actividades de concienciación vial, entre ellas el Road Show (<http://www.trafpol-irsa.net/road-show.html>), que ha representado en España y América latina.

### Referencia bibliográficas

- [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_preventable\\_causes\\_of\\_death](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_preventable_causes_of_death)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/United\\_States\\_military\\_casualties\\_of\\_war](http://en.wikipedia.org/wiki/United_States_military_casualties_of_war)
- [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_traffic/en/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/en/)
- Explicación sobre la Visión Zero y sus aplicaciones. ([https://en.wikipedia.org/wiki/Vision\\_Zero](https://en.wikipedia.org/wiki/Vision_Zero))
- Libro blanco del transporte. 2011. PDF (<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:en:PDF>).
- Vision Zero: Adopting a Target of Zero for Road Traffic Fatalities and Serious Injuries. Estocolm Environment Institute. 2006. John Whitelegg and Gary Haq. (<https://>)

## 8 CERO ACCIDENTES, ¿UTOPÍA O REALIDAD? / Notas y referencias bibliográficas

mediamaner.sei.org/documents/Publications/Future/vision\_zero\_FinalReportMarch06.pdf).

- [https://ec.europa.eu/health/indicators\\_data/idb\\_e](https://ec.europa.eu/health/indicators_data/idb_e)
- Risk factors for severe injury in cyclists involved in traffic crashes in Victoria, Australia. Soufiane Boufous. et al. The George Institute for Global Health, The University of Sydney, Sydney, Australia. 2011.
- Jacobsen P (2003) Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling Injury Prevention 9, 205-209.
- Safety in Numbers: A Strategy for Cycling? Jennifer. Bonham, Stuart. Cathcart, John. Petkov and Peter. Lumb. University of South Australia, Adelaide, SA, Australia. 2005.
- <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/familias-2/recursos-ensenr-educacion-vial/23907.html>
- The Status of Traffic Safety and Mobility Education in Europe. ETSC (European Transport Safety Council) .2019
- **Reducing casualties involving young drivers and riders in Europe.** ETSC (European Transport Safety Council) .2017. (<https://etsc.eu/reducing-casualties-involving-young-drivers-and-riders-in-europe/>)
- **2018 UE Annual Accident Report.** ERSO (www.erso.eu)
- **Light electric vehicles: substitution and future uses".** Kaarina Hyvönen, Petteri Repo y Minna Lammi. University of Helsinki, Consumer Society Research Centre. ([https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/173253/1\\_s2.0\\_S2352146516308717\\_main.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/173253/1_s2.0_S2352146516308717_main.pdf?sequence=1)).
- **Nuevos sistemas de movilidad personal en ciudad y sus**

**problemas asociados con la seguridad vial.** "Asociación Española de la Carretera y Área de Prevención y Seguridad Vial de Fundación MAPFRE (2019).

- La seguridad vial y su evolución en las últimas décadas en España. (<https://www.rastreator.com/seguros-de-coche/reportajes/evolucion-seguridad-vial.aspx>).
- Sinistralidad vial en España y la Unión europea (1997-2007). Fundación BBVA. 2011.
- <http://www.dgt.es/es/explora/por-materias/educacion-vial.shtml>.
- <https://stopaccidentes.org/publicaciones-asociacion-mejorar-seguridad-vial/el-valor-de-la-seguridad-vial-informe-fitsa/gmx-niv203-con355.htm>.
- [https://stopaccidentes.org/uploads/medidas-urgentes/MEDIDAS\\_URGENTES\\_Y\\_NECESARIAS\\_2019.pdf](https://stopaccidentes.org/uploads/medidas-urgentes/MEDIDAS_URGENTES_Y_NECESARIAS_2019.pdf)
- Artículo web: La seguridad vial y su evolución en las últimas décadas. Sept 2016 ([www.rastreator.com/seguros-de-coche/reportajes/evolucion-seguridad-vial.aspx](http://www.rastreator.com/seguros-de-coche/reportajes/evolucion-seguridad-vial.aspx)).
- (Colombia: la Ley 1503 del 29 de diciembre de 2011); Ley 63-17, de Movilidad, Tránsito, Transporte y Seguridad Vial. (<https://www.fundacionmapfre.org/>)







## EXTERNALIDADES II: LA CONTAMINACIÓN

- 9.1 Tres en uno: Cambio climático, contaminación local y dependencia energética
  - 9.2 ¿Quién contamina?
  - 9.3 ¿Cómo se está afrontando el problema de la contaminación?
  - 9.4 ¿Un problema de movilidad o un problema tecnológico?
  - 9.5 Contaminación acústica.
  - 9.6 Costes y beneficios.
  - 9.7 Cambio de paradigma.
  - 9.8 Ideas clave
- Notas y referencias bibliográficas

*La contaminación atmosférica se ha convertido en el último y principal problema o externalidad achacada a la motorización, por encima de la accidentalidad, al superar con mucho respecto a esta última los efectos inmediatos sobre la salud de los residentes urbanos, y su contribución a los potenciales desastres que generará el cambio climático.*

*Además de la contribución a la contaminación global al efecto invernadero y su causalidad en el previsible cambio climático -GEI), existen pruebas más que suficientes de los efectos de contaminación local debido a otros elementos que respiramos junto con el polvo ambiental.*

*Las enfermedades y muertes prematuras generados por dicha contaminación han dado como resultado una directiva europea que identifica aquellas ciudades o metrópolis que superan los parámetros máximos*

*permitidos según la OMS, obligando a sus respectivos administradores a desarrollar medidas para reducirla de forma efectiva en los próximos años.*

*Deben ponerse en contexto, sin embargo quién y cómo se causa la contaminación, para comprender también cuales son las verdaderas escalas de responsabilidad y sus posibilidades efectivas de actuación.*

*Los problemas comentados son motivación más que suficiente para inducir a cambios que además, deberían ser acelerados para intentar minimizar en la medida de lo posible los resultados.*

*Estos objetivos, que implican también una transición energética drástica hacia fuentes renovables, incluso beneficiarían enormemente la estabilidad económica de los respectivos países y la reducción de conflictos por determinados recursos*

*naturales. Sin embargo, las promesas de crecimiento económico permanente (PIB) y las estructuras de poder y decisión chocan de frente con las necesidades de cambio estructural que se están requiriendo.*

*Frente a necesidades muy amplias de recursos, se dispone de poca información para priorizar unas sobre otras. En cambio, se acaba apostando por determinados intereses espúreos por algunas cuyo resultado es limitado o simplemente desconocido. Cuando lo cierto es que necesitamos desarrollar todas aquellas que nos permitan reducir emisiones de todo tipo y con rapidez.*

*Las medidas tienden a ser además, sobre todo coercitivas antes que disuasivas o implicativas, dificultándose ese cambio acelerado que sería conveniente conseguir en poco tiempo.*

## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.1 Tres en uno

### 9.1 Tres en uno: cambio climático, contaminación local y dependencia energética

Si algo tienen de bueno los esfuerzos invertidos en reducir la contaminación derivada de la automoción debido a los motores de combustión interna, es que permite solucionar varios problemas a la vez.

- Contribuye a la reducción de los **gases de efecto invernadero** (GEI) y su ya clara causalidad en el cambio climático.
- Reduce los problemas de salud asociados a la **contaminación local** y los costes sociales que conlleva.
- Contribuye a la salud económica del país al reducir la **dependencia energética** del petróleo.

La reducción de los costes energéticos, familiares o individuales, sería otro aspecto que se trata en el capítulo siguiente. El panorama final, sin embargo, todavía es una incógnita, debido a las

incertezas que se manifiestan.

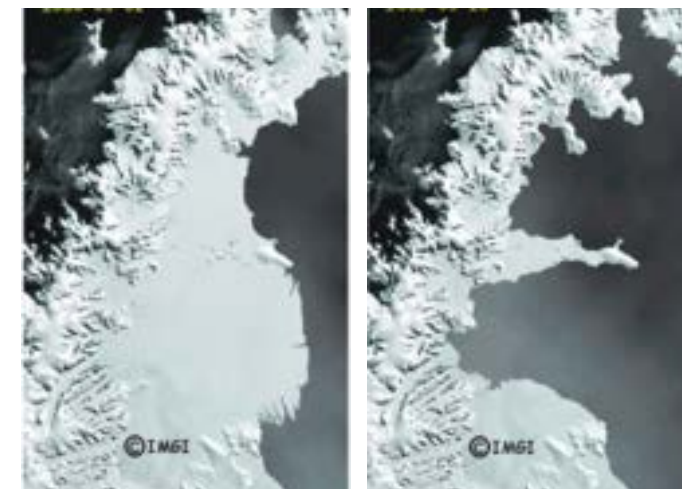
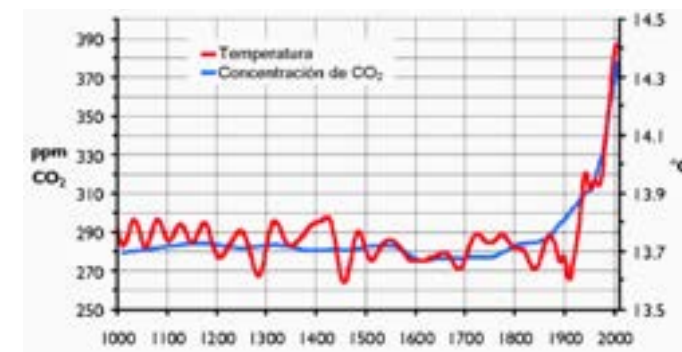
Para aquellos que se acercan por primera vez a estos temas, se desarrolla aquí algunos conceptos básicos para familiarizarse con ellos y con el lenguaje utilizado en este capítulo.

Cuando hablamos de emisiones generadas por el transporte, se debe diferenciar entre aquellas que contribuyen al cambio climático y aquellas que afectan de forma directa a la salud humana por un empobrecimiento de la calidad del aire. Las primeras están constituidas por las emisiones de CO<sub>2</sub> y derivados que contribuyen al efecto invernadero. Las segundas incluyen gases (óxidos de nitrógeno (NOX), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV), y partículas diversas (PM) que no son más que residuos de la combustión entre otros, que pueden estar en suspensión en el aire que respiramos directamente debido a los propios vehículos. Ambas son importantes, pero responden a fenómenos distintos.

#### a) Gases de efecto invernadero (GEI)

Existe una relación directa entre el consumo energético de combustibles derivados del petróleo

Figura 9.1: Evolución de la temperatura media de la Tierra  
Figura 9.2: Reducción masa hielo en Antártida (1986-2002)  
Fuente: <https://www.monografias.com/trabajos52/cambio-climatico/cambio-climatico2.shtml>



## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.1 Tres en uno

y el CO<sub>2</sub> <sup>[1]</sup> tal como muestran la correlación de la generación histórica de este y el incremento de la temperatura global de la tierra (Figura 9.1). En realidad el transporte es responsable de la emisión de tres tipos de GEI: CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub>, todos ellos homogeneizados bajo el concepto de CO<sub>2</sub> equivalente.

Si bien no tiene impacto directo en la salud (a menos que no se produzca muerte por asfixia en lugares cerrados), se prevé en un futuro incierto un impacto desastroso en términos económicos y humanos debido a los efectos que van a generar las catástrofes climáticas :

- Aumento generalizado de las temperaturas y la aridez.
- Inundación de grandes zonas costeras por la subida del nivel del mar producida por el deshielo de la Antártida y Groenlandia.
- Aumento en la intensidad de los desastres naturales como consecuencia de la disipación del exceso de energía contenida en la atmósfera.
- Extinción masiva de muchas especies de animales y plantas.
- Inseguridad alimentaria, puesto que muchas tierras dejarán de ser aptas para la agricultura.

- Desplazamiento de millones de personas por las hambrunas.
- Resentimiento de sectores económicos básicos

Los humanos, sin embargo, tendemos a olvidar cuán frágil es nuestro nivel de vida actual frente a cambios bruscos de la naturaleza, como se suele ver constantemente ante fenómenos meteorológicos intensos pero puntuales.

Existen otros muchos impactos ambientales que combatir a la vez, la mayoría de los cuales, por desgracia, permanecen ligados a la codicia humana.

Uno de los más reputados ecólogos: James Lovelock comentaba que prefería tener una central nuclear en su jardín que seguir quemando petróleo o carbón si comparaba las consecuencias negativas de ambos <sup>[2]</sup> . Afirmación polémica pero interesante viniendo de quien proporcionó la primera idea de la tierra -Gaia- como un ecosistema globalmente conectado. Añadía además otras afirmaciones que nos deberían hacer reflexionar. Por ejemplo que el incremento de la temperatura de la Tierra representaría para ella tan sólo una especie de fiebre. Se extinguirán especies, entre ellas quizás



## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.1 Tres en uno

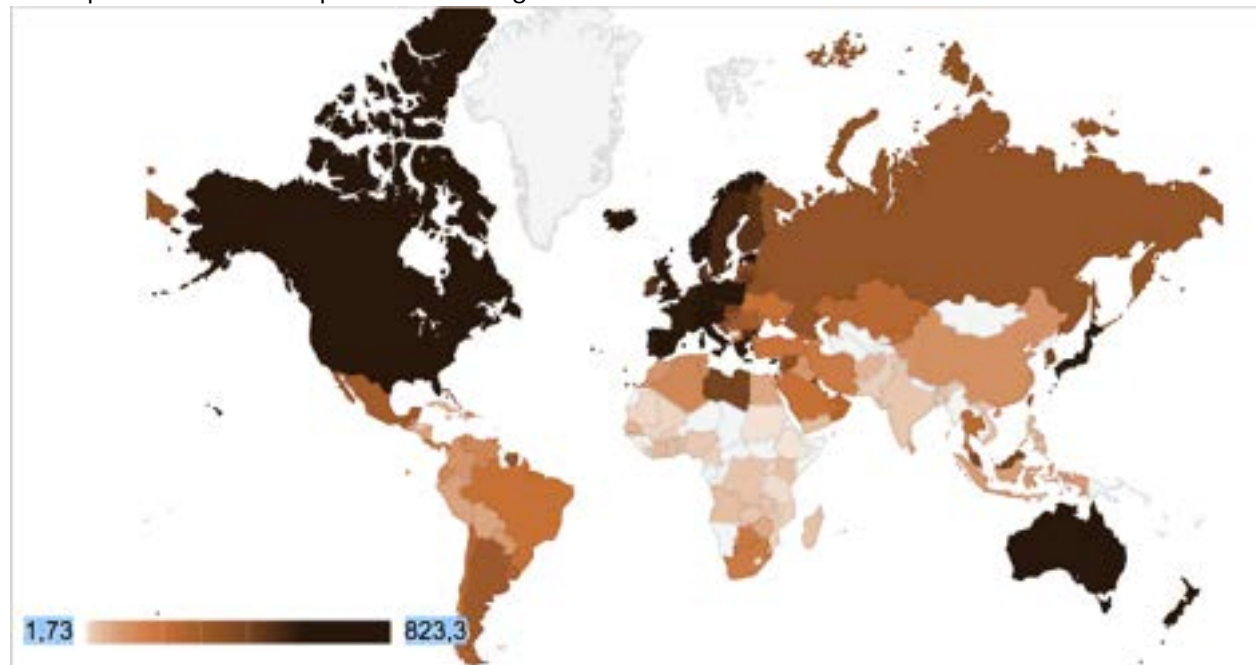
la humana, pero en términos y escala temporal de su evolución, en que el homo-sapiens (!) tan sólo representa un micro segundo, significará un proceso, no se sabe si transitorio, hacia otro punto de estabilidad.

No es la primera vez que la Tierra ha realizado regulaciones de temperatura y de CO<sub>2</sub> mediante glaciaciones. El problema es que en este caso, la acción humana quizás impida los efectos de una nueva regulación, si se persiste en seguir incrementando la atmósfera con gases que potencian el efecto invernadero. Este incremento podría llevarla a un estado sin retorno y sin vida aparente, como otros planetas de nuestro sistema solar.

La reducción drástica de los gases derivados del consumo de petróleo, desperdigados por millones de vehículos (quemarlo en una central térmica al menos permitiría capturar el CO<sub>2</sub>) en estos momentos quizás ya sólo sirva para mitigar el cambio climático, que según algunos ya ha dado comienzo. En cualquier caso sólo puede tener un efecto beneficioso sobre el planeta.

Aunque existen otras causas que contribuyen a este problema en términos absolutos (quema de

Figura 9.3: Tasas de posesión de vehículos cada 1000 habitantes en el mundo (2015) <sup>[4]</sup>.  
Fuente: <https://datosmacro.expansion.com/negocios/vehiculos-en-uso>



carbón o madera, agricultura o ganadería,..), debe aceptarse sin embargo que la generada por la movilidad en sus diferentes sistemas: automoción, aviación, marítima, resulta significativa, aún sin ser la más importante (Figura 9.7). Ello no evita que exista un deber moral de intentar realizar todo lo posible para eliminar su negativa contribución.

Los esfuerzos para reducir las emisiones de los motores de combustión no parecen, sin embargo, compensar el crecimiento global del parque automotor a escala mundial <sup>[3]</sup>, ahora especialmente importante en los países emergentes, mientras la motorización de combustibles fósiles sea la

## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.1 Tres en uno

mayoritaria. Se estima que en 2015, tan sólo el 0,16% (2M) eran eléctricos o híbridos.

### b) Reducción de los contaminantes locales

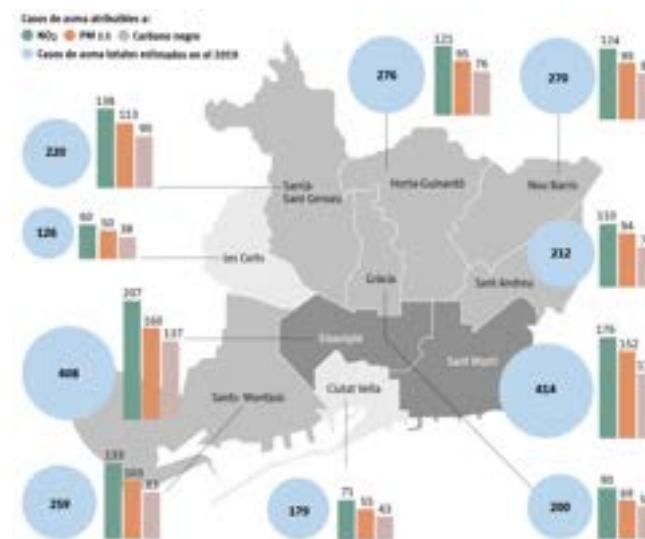
La contaminación con efectos más inmediatos sobre las personas corresponde a las emisiones locales como consecuencia de la mala combustión, del polvo generado por la fricción y desgaste de los neumáticos o de otras actividades humanas de la ciudad..(construcción, etc.), y que el propio tránsito de los vehículos se encarga de elevar, o incluso atmosféricas (vientos con polvo en suspensión originados de zonas áridas).

Son residuos en suspensión que contienen óxidos de nitrógeno (NOX), micropartículas en suspensión (PM10 y PM2,5), y micropartículas de Carbono negro principalmente, además de otras como el dióxido de azufre (SO2), el ozono (O3), el monóxido de carbono (CO), los hidrocarburos (HC) y los compuestos orgánicos volátiles (COV).

Sus efectos directos en la salud humana ya están estudiados y demostrados<sup>[5]</sup> (Figura 9.4), Y la reducción de costes sociales sanitarios e incremento de la esperanza de vida, seguramente justificaría una inversión pública mucho más

Figura 9.4: Afectación de asma infantil en Barcelona debido a contaminación local derivada del tráfico.

Fuente: La Vanguardia 6 Febrero 2020. IS Global.



intensa que la actual en el cambio tecnológico de la motorización.

Desde los años setenta, la Comunidad Europea viene desarrollando políticas y tratados regionales y multilaterales para la protección atmosférica. La norma actualmente en vigor (Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo) revisa y actualiza las anteriores. Esta directiva se

integra en la “Estrategia Temática Europea sobre Contaminación Atmosférica” DIRECTIVA (UE) 2016/2284<sup>[6]</sup>, la cual agrupa todas las iniciativas europeas referentes a la calidad del aire.

A parte de establecer una clasificación de los vehículos según su potencial contaminador, la Directiva establece los límites máximos de contaminación de la motorización fabricada y unos valores máximos de contaminación permitidos en las ciudades, junto con un horizonte temporal máximo para alcanzar ese resultado. No indica sin embargo los procedimientos para conseguirlo, que debe desarrollar cada país.

De aquí surge la medida quizás más reconocida e implantada de aplicar etiquetas ambientales y establecer las denominadas *Zonas de Bajas Emisiones* en un intento de controlar el acceso a zonas muy pobladas de los vehículos más contaminantes.

### c) La dependencia energética

La dependencia que existe del petróleo tiene implicaciones a todos los niveles: individuales, sociales y de competitividad internacional de un país, debido a la variabilidad e inestabilidad

## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.1 Tres en uno

que genera su precio como su obtención en los países de origen. Este aspecto se trata con mayor detenimiento en el capítulo 10.

Dicho precio final, generalmente al alza, acostumbra a favorecer a las empresas intermediarias y del estado, en vez del de las personas usuarias. El PVP del crudo suele realizar subidas instantáneas, mientras que las reducciones, curiosamente, tardan en materializarse. Se detectan además sospechosos incrementos del precio en días específicos: justo antes de cada fin de semana, o en vacaciones, tal como se ha denunciado públicamente.

Cuando se dice que en realidad no es suficientemente caro, se debe también a que el coste no incluye las externalidades generadas por la automoción: accidentalidad y contaminación principalmente. Los impuestos aplicados a los hidrocarburos sigue formando parte del saco de los gastos generales del estado, cuando deberían servir para paliar, al menos en parte, los problemas generados por su uso, es decir, debería internalizarlos.

La inestabilidad también afecta sobremanera a nuestro sistema productivo. Tan sólo un ejemplo.

Figura 9.5: Evolución de los precios del petróleo (impuestos incluidos) en España y Promedio de impuestos sobre la gasolina en España (2018)  
Fuente: <https://javiersevillano.es/ImpuestosGasolina.htm#Europa>



En 2015, el 88% de los vehículos en España se movían mediante combustibles fósiles y el 95% de las mercancías se trasladan por carretera mediante camiones [7]. Para un país como España, donde una buena parte de la mercancía transportada es de bajo valor añadido (ya que el mayor volumen de exportación consiste en productos agrícolas), la fluctuación del precio del petróleo resulta muy sensible para todo ese conjunto de empresas de logística que diariamente recorre centenares de miles de kms.

Pero quizás lo más preocupante y sobre lo cual se evita hablar, serían las consecuencias de un período de escasez, aunque desde hace poco se empieza a tratar bajo el término de *resiliencia*.

Ya se dispone de experiencias de lo que supondría una situación continuada de carestía, que podría afectar además al comportamiento humano (caos social?) cuando los abastecimientos de productos de alimentación, sanitarios o servicios básicos a las ciudades quedasen seriamente comprometidos.

El sistema energético afecta la estabilidad de una sociedad a todos los niveles.

Aunque no menos preocupante, es que haya quedado demostrado que la estabilidad en



## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.1 Tres en uno

términos energéticos y por tanto sociales de un país, parece conseguirse a toda costa, ignorando si cabe las actitudes poco éticas y democráticas de los países productores.

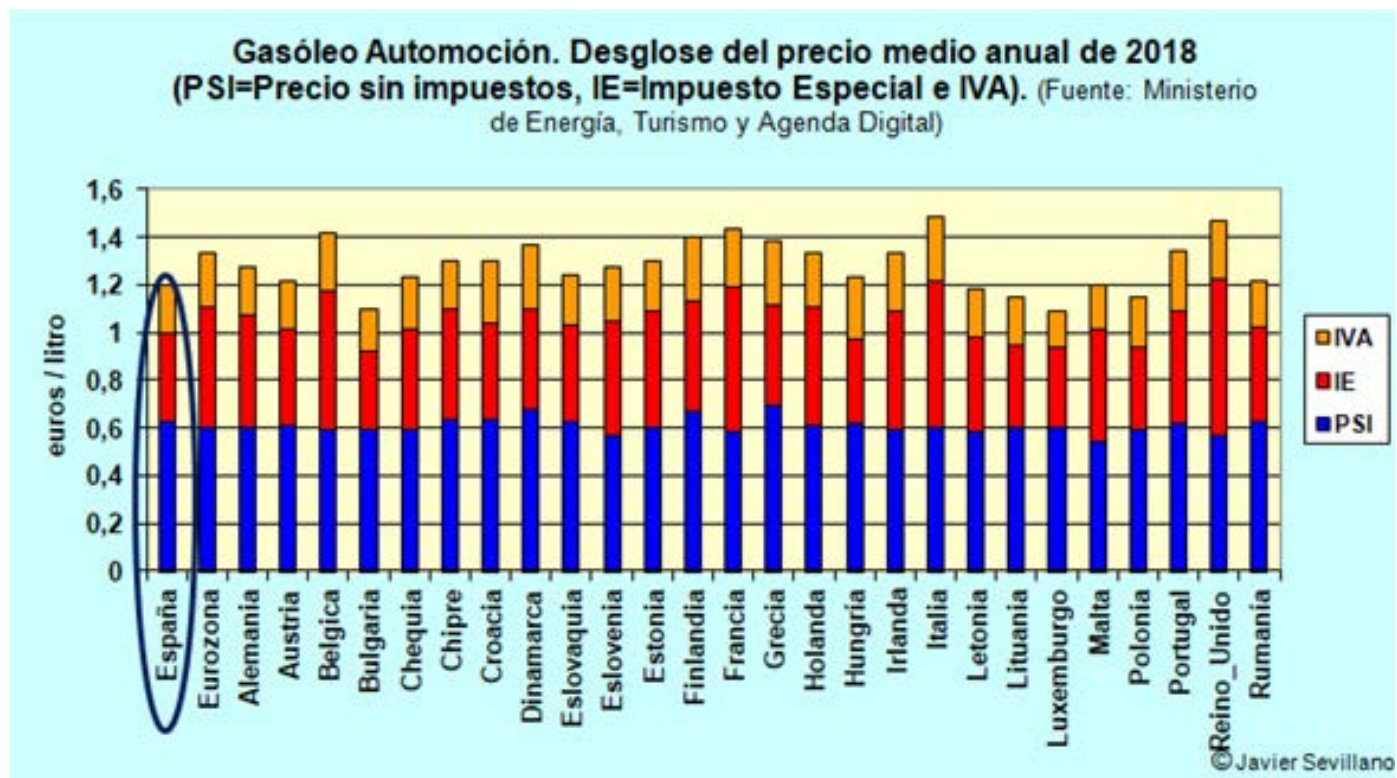
Incluso algunos basan su nivel de vida y fortaleza democrática en construir conflictos bélicos en países productores a partir de falacias con la mayor impunidad, para asegurarse su continuidad en el subministro.

### Tres en uno

En definitiva, tres aspectos primordiales con efectos claramente relacionados permiten concluir que se requiere atacar el problema con decisión, y con medidas urgentes hoy en día. Todos los esfuerzos en este sentido pueden aportar una solución conjunta con altos beneficios sociales e individuales desde todos los puntos de vistas indicados.

*Difícilmente encontraremos problemas cuya resolución aporte réditos tan buenos para la sociedad en su conjunto.*

Figura 9.6: Precio medio anual y distribución en Europa.  
Fuente: <https://javiersevillano.es/ImpuestosGasolina.htm#Europa>



## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.2 ¿Quién contamina?

### 9.2 ¿Quién contamina?

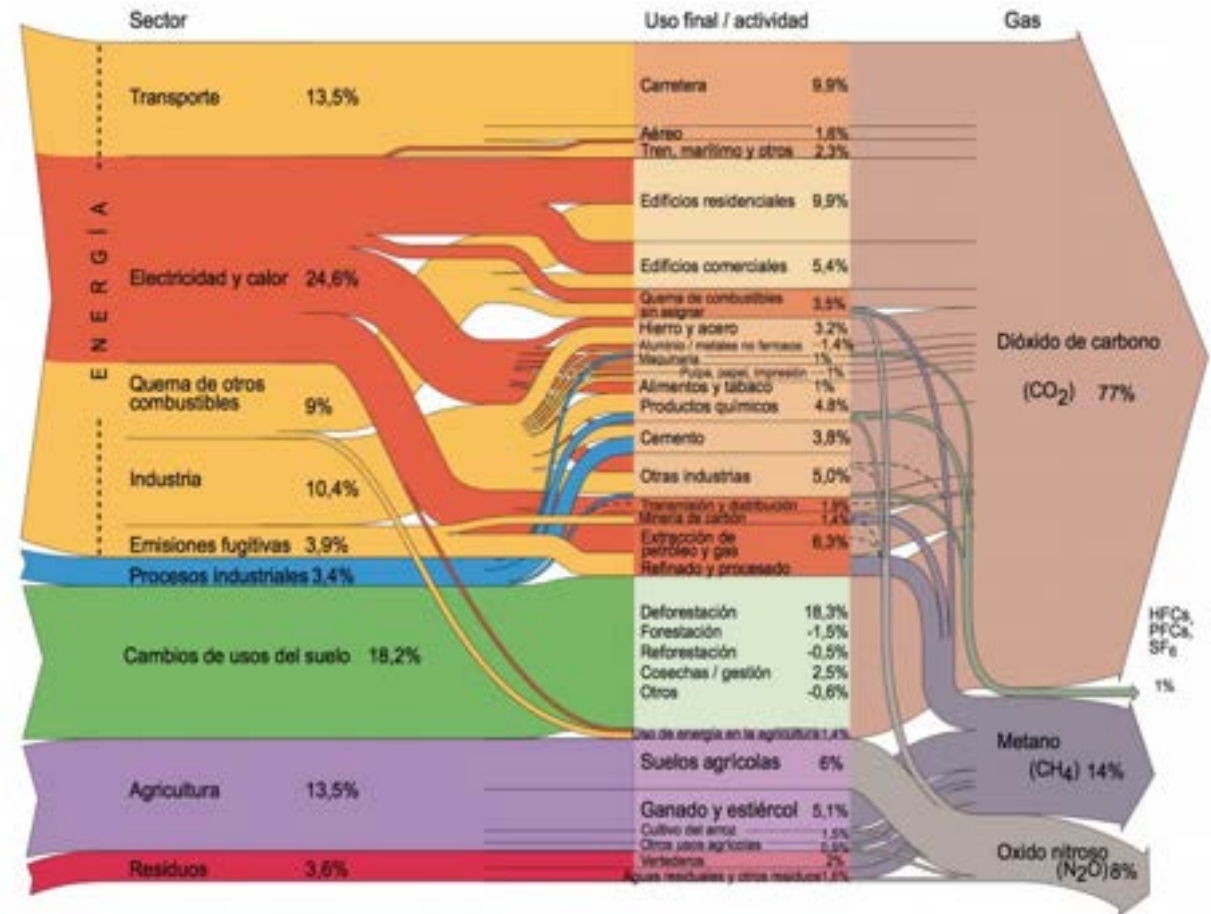
#### Emisiones a escala global

Resulta inevitable admitir que la contribución del transporte en la contaminación atmosférica resulta significativa en las ciudades y que tomará mayor proporción si no se producen cambios de gran calado en los sistemas de motorización en los próximos años debido a tratarse de un sector que sigue creciendo con mucha facilidad.

Pero precisamente porque una parte de sus efectos afecta a escala terráquea, debe empezarse por analizar su contribución también desde la escala adecuada para plantear las soluciones con el conocimiento suficiente.

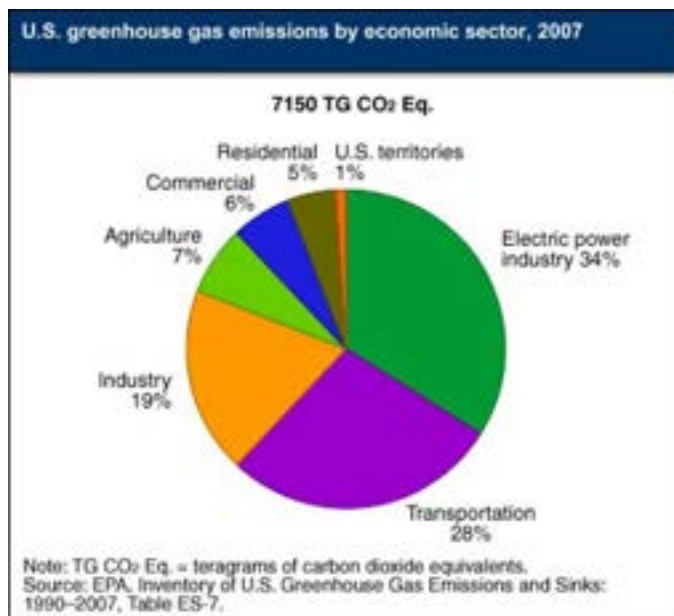
Según el gráfico elaborado por el *World Resources Institute* (Figura 9.7) el transporte representaba en el año 2000 en términos generales un 13,5% del total de gases emitidos (CO<sub>2</sub> equivalente), pero de

Figura 9.7: Distribución de las emisiones por sectores.  
Fuente: World Resources Institute. Climate Analysis Indicator Tool (CAIT).2000



## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.2 ¿Quién contamina?

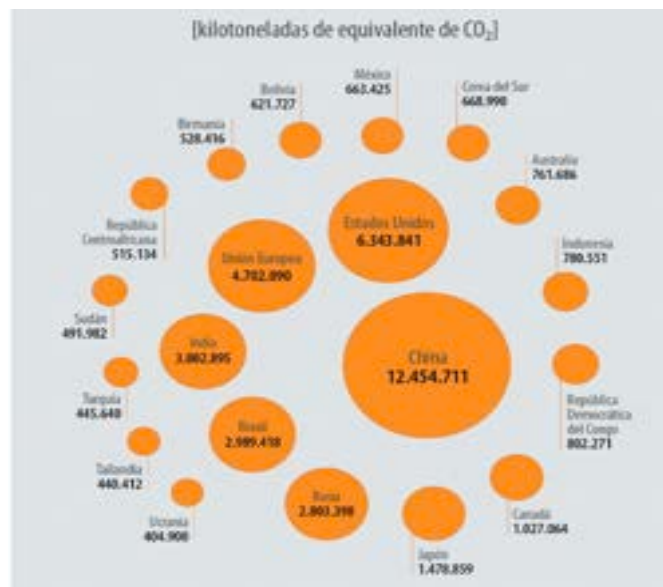
Figura 9.8: Incidencia del transporte en las emisiones de efecto invernadero en USA (2007)



igual valor que el generado por la agricultura (suelos agrícolas, ganado y estiércol). La generación de energía eléctrica para las necesidades residenciales producción industrial, en cambio constituía un 43% del total de emisiones. No puede ignorarse tampoco el peso de los cambios de uso del suelo por deforestación (18%), que resulta mayor que el

Figura 9.9: Principales emisiones de gases de efecto invernadero.

Fuente: Agencia Europea del medio Ambiente. Eurostat.

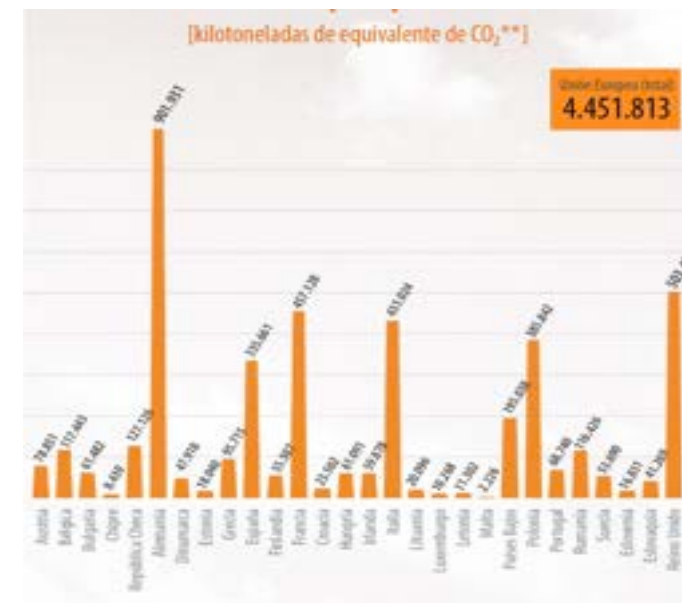


del transporte.

Ese peso cambia significativamente cuando se trata de países con mayor nivel de desarrollo. En ellos, la movilidad adquiere lógicamente un mayor protagonismo, dado que de momento, la movilidad sigue muy acoplada al PIB. En el caso de USA alcanza por ejemplo el 28% de las emisiones

Figura 9.10: Principales emisiones de gases de efecto invernadero en Europa, 2015.

Fuente: Agencia Europea del medio Ambiente. Eurostat.



(Figura 9.8).

Sin embargo para contabilizar la incidencia en términos absolutos se debe considerar el peso demográfico de cada país dentro de esa escala global (Figura 9.9), de modo que China encabeza el ranking de países emisores, generando casi el doble que el segundo, los Estados Unidos.

## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.2 ¿Quién contamina?

### Emisiones urbanas

Cuando se pone el foco en entornos urbanos, las emisiones relacionadas con el transporte parecen adquirir mayor relevancia en porcentaje. Pero en este caso, son las de tipo local (Partículas y NOx) las que tienen mayor incidencia, debido a los efectos directos ya demostrados sobre la salud de sus personas residentes o visitantes, al inhalarlas cada día cuando se desplazan por la ciudad.

Sin embargo, si se atiende al CO<sub>2</sub>, en el caso de Barcelona ciudad, las derivadas del transporte viario constituye el 27% de las emisiones, y un 13% más las relacionadas con el transporte naval o aéreo local (Figura 9.11).

Pero cuando se considera su contribución inscrito a un ámbito mayor, es decir añadiendo la actividad asociada al puerto y el aeropuerto, dichas emisiones en realidad no llegarían al 6%. Sin embargo el interés desde las administraciones locales en aplicar medidas se reducía al ámbito vehicular. No es a partir del 2020 que se empiezan a aplicar sobre los numerosos cruceros que atracan en el Puerto. El tema aéreo todavía tardará algo más.

Figura 9.11: Caracterización de la contaminación emitida en Barcelona. Fuente: La Vanguardia. Páginas Especiales. 6 Febrero 2020.



## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.2 ¿Quién contamina?

### Emisiones del transporte

Al margen de los porcentajes que pueden a veces variar la interpretación según el contexto, importan y mucho, los efectos de la contaminación local en la calidad de vida y sobre todo la salud de los residentes en las ciudades.

Pero cuando se trata la contaminación, se tiende a simplificar el mensaje, situando a los vehículos en dos categorías: los contaminantes y los que no. Cuando, ciertamente, todos contribuyen de un modo u otro; incluso los eléctricos, cuando la energía que los mueve no proviene exclusivamente de fuentes renovables (ver capítulo 10.1.d).

Si las políticas y medidas dirigidas a reducir las emisiones quieren ser efectivas, deben actuar tanto sobre aquellos grupos de vehículos más contaminantes en volumen global, como por su incidencia individual en el propio entorno.

Pero sobre todo, deben ser clarificadoras para los usuarios de modo que les ayude a asumir su grado de responsabilidad dentro de un marco verdadero y ajustado a la realidad.

Los usuarios deben reconocer el grado de contribución individual para actuar en consecuencia,

pero también recibir un trato equitativo ajustado a la medida de sus posibilidades.

Asimilar en poco tiempo una culpa, que además no hace ni una década no formaba parte del imaginario colectivo, y que conlleva además un cambio de hábitos bastante arraigado, requeriría de un cierto tacto por parte de las administraciones competentes, informando y educando a adultos (con empatía) en vez de tratarlos como a niños, culpándolos (Figura 9.18).

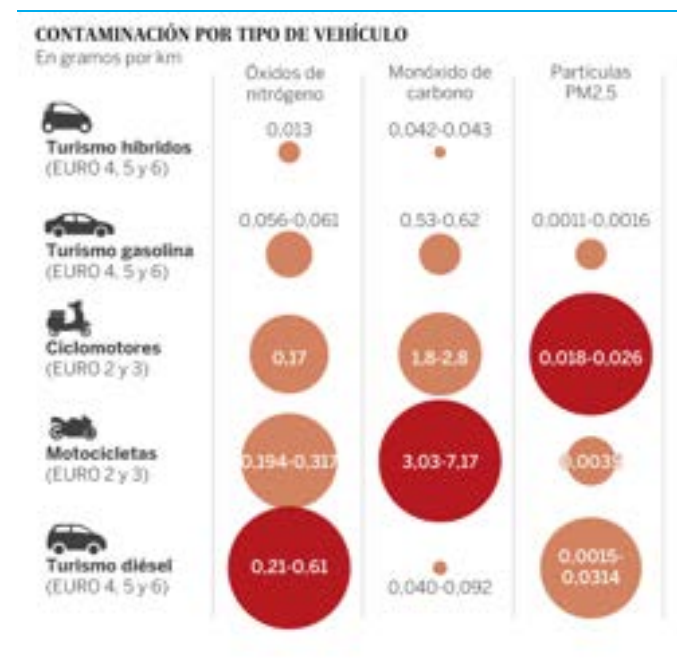
En ese sentido, el tipo de motorización y su antigüedad es un primer aspecto que afecta a la decisión y capacidad individual de actuar. La Figura 9.12 muestra claramente como los ciclomotores son grandes contaminadores de partículas por tener motorizaciones poco eficientes, además de circular básicamente dentro de la ciudad.

Los vehículos diésel de cierta antigüedad (sin catalizadores) también generan muchas partículas, pero los más recientes (Euro 6) lo han reducido considerablemente, aunque siguen siendo los más contaminantes en NOx.

En cambio, prácticamente se desconoce el grado de contribución de los vehículos pesados (por dificultades incluso en el modo de calcularlas), y sobre todo los buses urbanos, cuando en su

Figura 9.12: Contribución en contaminantes por tipología de vehículo.

Fuente: El escándalo de las motos en Barcelona. La lamentable. 26 Abril 2017.



mayor parte siguen teniendo motorización diésel y su agregado de km recorridos en un día resulta considerable.

Un sistema de gestión de la contaminación no debería basarse tan sólo en la *contribución potencial* de cada vehículo, sino en los *km efectivos*

## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.2 ¿Quién contamina?

Figura 9.13: Incidencia de la contaminación de vehículos urbanos de transporte público o privados por mala combustión.



recorridos por cada vehículo/individuo. Es decir, en contaminación generada por la movilidad real acumulada por cada persona o flotas de vehículos. Por ejemplo, 400.000 motos circulando cada día en una ciudad como Barcelona (se estimaba que representaba el 15% de los km recorridos) puede generar en conjunto un efecto acumulado significativo de polución local por partículas<sup>[8]</sup>. Debe analizarse entonces como actuar en este sector ya que si bien individualmente pueden parecer poca cosa, globalmente tienen una alta incidencia.

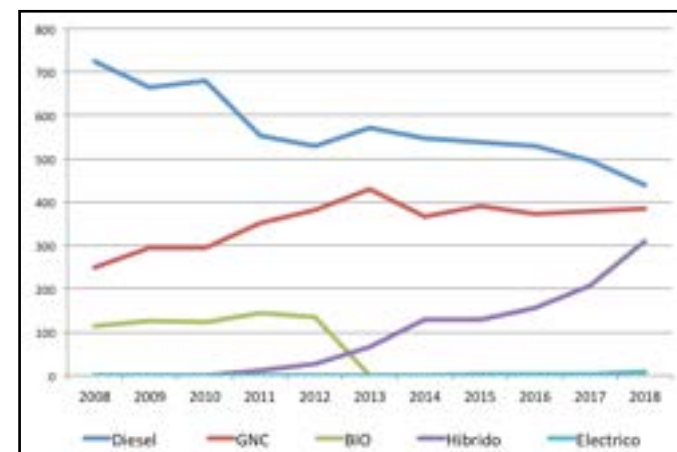
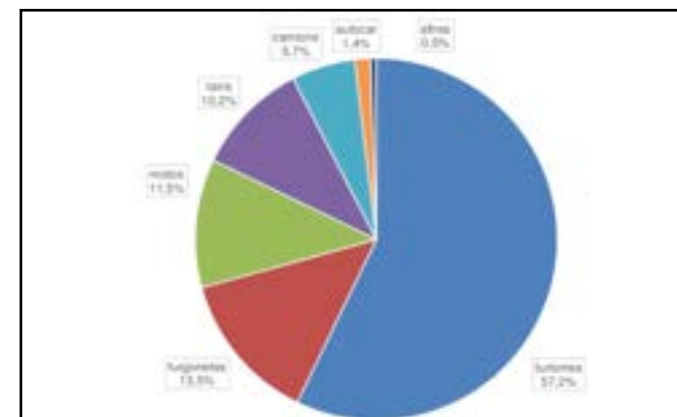
También debe tenerse en cuenta que un usuario con un vehículo con motor de combustión con etiqueta (habilitado para circular) que realice sus desplazamientos en coche cada día, puede llegar a contaminar tanto o más que alguien con un vehículo sin etiqueta pero que lo utiliza puntualmente.

El primer estudio realizado de caracterización del parque móvil de Barcelona <sup>[9]</sup> o de Madrid, puso de manifiesto la alta incidencia del transporte público del bus urbano en la contaminación local, debido básicamente a tratarse de motorizaciones diésel sin uso de catalizadores ni filtros apropiados por su antigüedad (Figura 9.16).

Figura 9.14: Caracterización del parque móvil de BCN en vías urbanas (2017) <sup>[6]</sup>.

Figura 9.15: Evolución de la motorización de la flota de buses urbanos de Barcelona (2008-2018).

Fuente: Informes anuales TMB y elaboración propia.



## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.2 ¿Quien contamina?

Centenares de autobuses con motorización diésel o taxis han estado y siguen circulando dentro de entornos urbanos. La flota de autobuses de Barcelona en 2017 realizaba 42 millones de km al año, con una motorización compuesta en un 42% por vehículos diésel (Figura 9.15) [10].

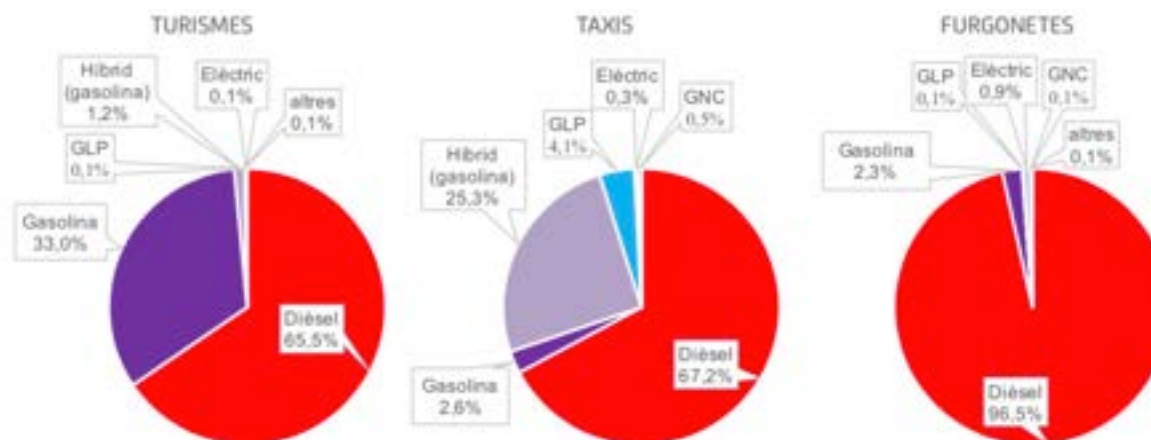
Cuando se constató el impacto de las flotas de TP en términos de contaminación, aquellas ciudades que pueden permitírselo han iniciado procesos de transformación hacia motorizaciones con menos emisiones.

Concretamente, en el caso de Barcelona, el denominado Plan de Ambientalización de la flota de autobuses [11] ha consistido en sustituir su poco más de millar de autobuses diésel por unidades de gas, posteriormente híbridos, y eléctricos desde el 2018, aunque puede considerarse todavía testimonial (0,8%), por no decir experimental.

En 2020 acaba de realizar una licitación para incorporar también la tecnología de pila de hidrógeno, que puede aportar también un gran resultado.

Pero también debe resaltarse la transformación que al mismo tiempo han realizado del servicio de la red de autobuses, pasando del modelo de líneas tradicional a la denominada red ortogonal:

Figura 9.16: Caracterización de la motorización del parque móvil de Barcelona en vías Urbanas (2017). Fuente: [6]



Red bus (ver capítulo 3.1).

En cambio, la comparativa de los parques de vehículos privados circulando en Barcelona entre 2009 y 2017 [10] muestra una cierta resistencia social al cambio que se está solicitando, a pesar de los esfuerzos realizados en ir poniendo restricciones, pero que no parecen ser suficientemente efectivos. En ese mismo período se constata que se habían incrementado ligeramente el parque diésel de vehículos, aunque también se incrementó la venta de vehículos de forma general.

En 2017, el parque móvil circulante de vehículos diésel de Barcelona era todavía del 65% y casi testimonial en cuanto a híbridos de gasolina (6%) y eléctricos (0,2%) (Figura 9.16).

Si atendemos exclusivamente al sector Taxi, en cambio, había avanzado mucho más en la transformación. Un 26% de la flota era híbrida en 2017, aunque únicamente un 3% eléctrica. Este sector está realizando mucho más rápidamente su transformación por motivos económicos de ahorro que les reporta al circular básicamente

## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.2 ¿Quien contamina?

dentro de la ciudad.

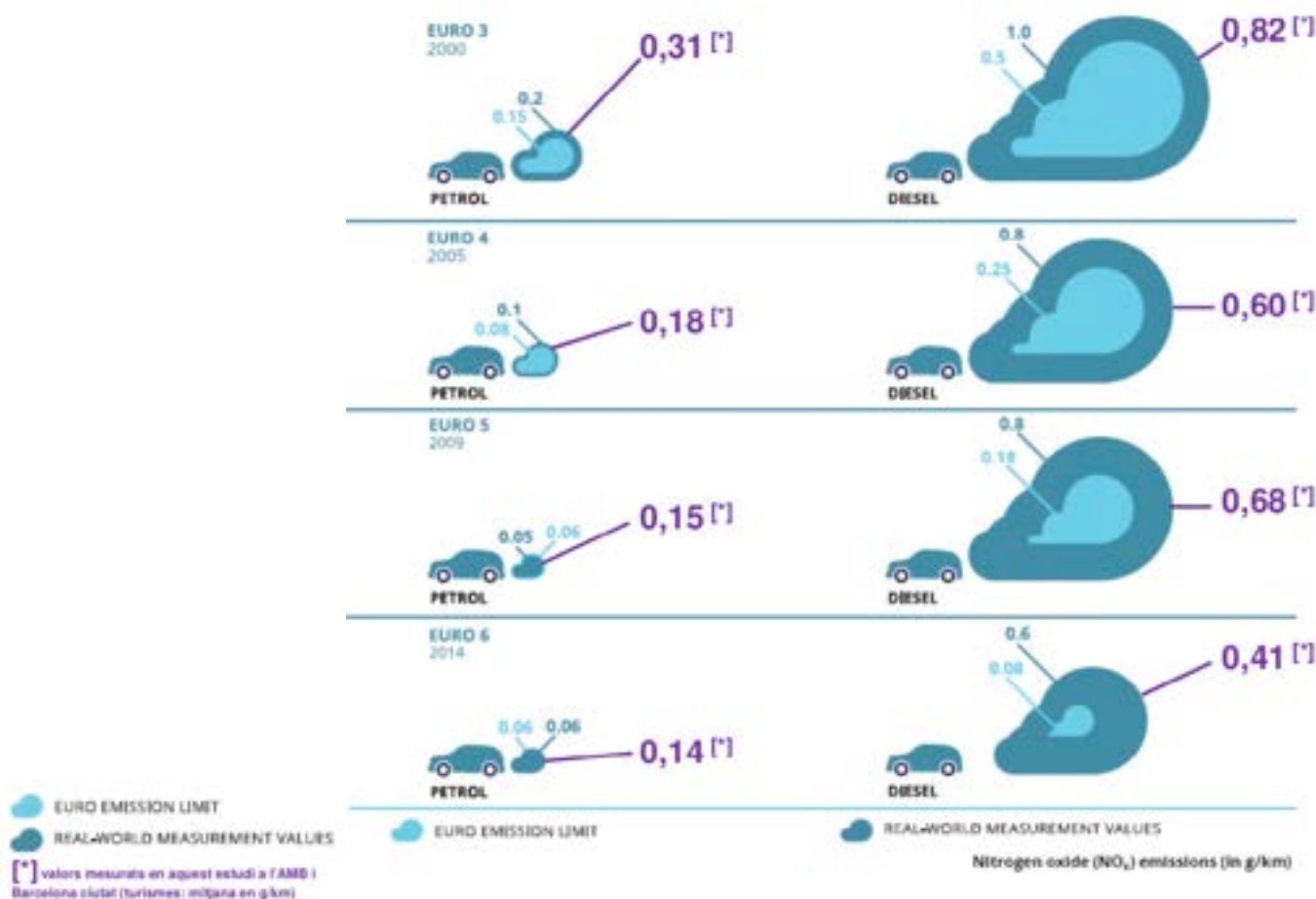
La autonomía del coche eléctrico todavía sigue siendo una de los grandes inconvenientes, además de su alto coste.

Sin embargo, el sector del vehículo profesional (furgonetas) que también constituye un porcentaje significativo (14%), aunque está mayoritariamente segmentado hacia el diésel, debido seguramente a la clara subvención que todavía presenta este combustible en el caso de España.

Se ha demostrado también que los valores de emisiones oficiales de cada vehículo no se corresponden con la realidad circulando. Las leyes de la gravedad que involucran el peso y el rozamiento contribuyen a un mayor esfuerzo motor que en el laboratorio, además del grado de mantenimiento de los vehículos a lo largo de su vida (ver Figura 9.17), que en estos momentos ya deberían estar controlándose mediante las Inspecciones Técnicas de los Vehículos ITV que deben pasar obligatoriamente.

La etiqueta ambiental es al final un forma de identificar fácilmente a los vehículos por sus emisiones, pero lo realmente importante es la

Figura 9.17: Diferencia entre las emisiones de Nox oficiales y las reales detectadas circulando.  
Fuente: Air quality in Europe. 2016 report. Europem Environment Agency y [6]





## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.2 ¿Quién contamina?

gestión que se realiza a partir de ellas, y sobre todo, el impacto social que genera, que puede ser positivo o negativo en función de cómo se plantee. En ese sentido, la implantación de sistemas de control ambiental deberían contemplar los aspectos siguientes:

- Establecer el alcance esperado de la medida y de su contribución en relación a otras medidas que puedan afectar a otros sectores.
  - Explicar porque el sistema adoptado resulta ser el más factible en relación a otras opciones aplicadas (ver próximo apartado).
  - Desarrollar un sistema equitativo de obligaciones sobre los usuarios en función de sus posibilidades de cambio y del tipo de emisiones.
  - Plantear un sistema de gestión que relacione las emisiones específicas con la movilidad real de cada individuo y vehículo.
  - Adoptar medidas que principalmente faciliten la adaptación al cambio antes que coartar hábitos adquiridos (de aceptación difícil).
  - Implantar medidas que también contemplen el efecto permanente de las emisiones (sobre todo de efecto invernadero) en cualquier lugar donde se utilicen combustibles fósiles.
- No aplicar exclusivamente medidas internalizadas a través del coste porque dejan de ser efectivas en poco tiempo y no resultan equitativas (como en el coste del combustible o los impuestos de matriculación)
  - Prever y demostrar la posibilidad de una alternativa viable a todos los usuarios que deciden dejar el vehículo privado en sus desplazamientos cotidianos, o plantear soluciones equitativas allí donde no se pueda garantizar.
  - Controlar que las emisiones oficiales se corresponden con la reales que está emitiendo el vehículo.
  - Alargar el ciclo de vida de los vehículos mediante la transformación del motor o mejora puntual que permita la reducción de emisiones (*retrofitting*), o cambiar la motorización sin tener que eliminar todo el vehículo.
  - Información veraz y permanente de su aplicación y, sobre todo, de los resultados conseguidos.

Figura 9.18: Anuncio informativo de implantación de ZBE en Barcelona (a partir de 2020).



## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.3 ¿Cómo se afronta el problema de la contaminación?

### 9.3 ¿Cómo se afronta el problema de la contaminación?

Frente al problema de la contaminación las ciudades están desarrollando diferentes estrategias de actuación, muchas de las cuales afectan a la automoción:

a) *Delimitando zonas de restricción de acceso según la antigüedad y tipología del vehículo (denominadas Zonas de Bajas Emisiones - ZBE).*

b) *Implantando planes y medidas de movilidad dirigidas a reducir el uso del automóvil.*

c) *Reduciendo las emisiones de los vehículos en construcción e incentivando el cambio.*

d) *Poniendo fecha de caducidad en la venta de vehículos de combustión interna.*

e) *Gestión del CO2.*

#### a) Delimitación de zonas de bajas emisiones -ZBE (o Low Emission Zones-LEZ)

Europa presenta ya una experiencia en la implantación de zonas LEZ, debido a la directiva europea<sup>[6]</sup> donde se obliga a todas aquellas ciudades que no cumplen con los mínimos exigidos de contaminación (establecidos por la OMS), - la mayoría de capitales- a realizar acciones estratégicas para reducir las emisiones, de tal forma que las *inmisiones* registradas<sup>[12]</sup>, que es aquello que finalmente respiramos, sean aceptables

No se pretende profundizar sobre el contexto técnico del tema. Los sistemas de evaluación y de los resultados obtenidos presentan incluso debates europeos para conseguir consensos. Sin embargo, merece destacarse la progresiva y extensiva implantación de sistemas adaptados a las especificidades de cada ciudad.

Este procedimiento, que consiste básicamente en establecer un perímetro urbano donde se limita el acceso de vehículos más contaminantes ante episodios especiales de contaminación, también resulta una motivación indirecta a medio plazo para el cambio tecnológico del parque móvil de la

Figura 9.19: Zona de bajas emisiones en Londres y Berlín.  
Fuente: <http://urbanaccessregulations.eu/>



## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.3 ¿Cómo se afronta el problema de la contaminación?

zona, al incrementar las restricciones con el tiempo del tipo de vehículos que pueden acceder.

Se empezaron a aplicar a partir de 2005, en algunas ciudades con pruebas preliminares hasta su implantación definitiva. Se puede decir entonces que ya existe una determinada experiencia al respecto con diferentes metodologías y formas de aplicación [13].

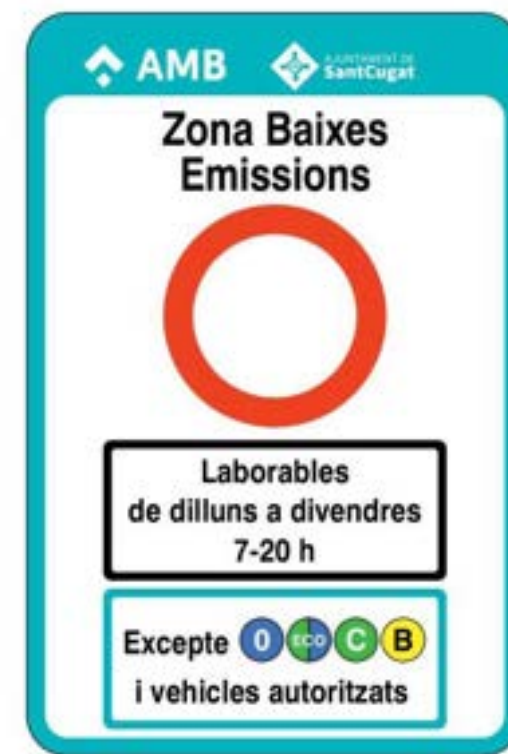
Del análisis comparado de algunas de las más importantes ciudades que lo están aplicando en 2018 se pueden realizar los comentarios siguientes:

- Los resultados no han sido tan alentadores como se esperaba. Si bien las reducciones de PM10 se aproximan más a los valores solicitados por la UE (25 mg / m<sup>3</sup>), los valores medios de NO<sub>2</sub> suelen ser muy superiores a los indicados por la UE (40 mg / m<sup>3</sup>) y los máximos superan en exceso los días permitidos. La mayoría de los casos evaluados superaban estos valores máximos.
- Prácticamente todas las ciudades, aplican simultáneamente políticas de gestión del aparcamiento, bien mediante tarifas que incentivan los vehículos menos contaminantes;

con la reducción del espacio disponible en la zona afectada o previendo zonas exteriores desde las cuales acceder al centro rápidamente con servicios públicos.

- Los esfuerzos más inmediatos se han dirigido en la mayoría de ciudades a la renovación de las flotas de buses urbanos, ya que representaban un volumen significativo de las emisiones, y los recursos públicos permitían iniciar la transformación de manera inmediata.
- Se desconocen cuáles son los costes públicos de inversión y mantenimiento inicial de estos procesos ni tampoco las previsiones de retorno social de estas medidas.
- Se presentan sistemas con objetivos y metodologías similares a grandes rasgos, pero con poca información sistematizada en cuanto a formas de medición. Las medidas aplicadas son básicamente coercitivas (*push*), tanto para los gestores de movilidad, que se ven obligados a implantarlas, como a los usuarios; no se aplican casi de tipo *pull*, para acelerar cambios más inmediatos.

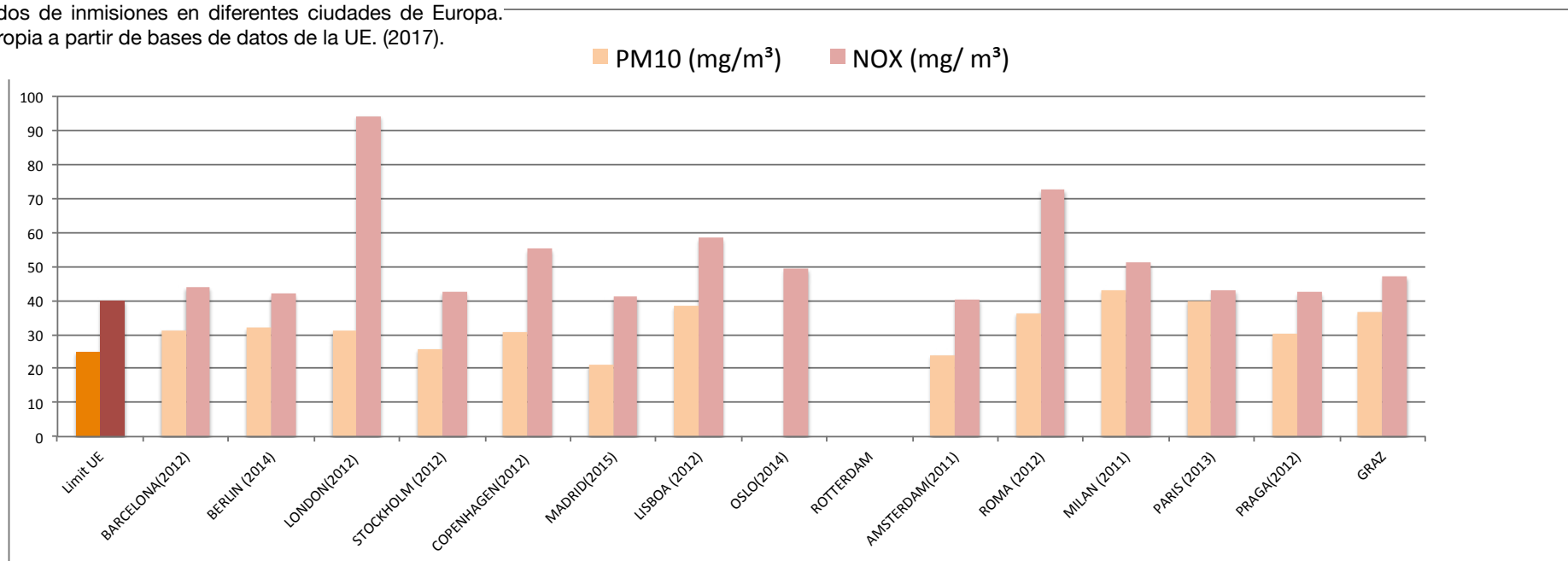
Figura 9.20: Señal distintiva de punto de acceso a Zona de bajas emisiones en Barcelona, indicando etiquetas permitidas i horario de vigencia en días de episodio.



Senyal de restriccions a la ZBE  
Només en dies d'episodi

## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.3 ¿Cómo se afronta el problema de la contaminación?

Figura 9.21: Resultados de inmisiones en diferentes ciudades de Europa.  
Fuente: elaboración propia a partir de bases de datos de la UE. (2017).



- Tan sólo con la implantación de las tecnologías Euro 6, cuyos efectos en el parque móvil se comprobarán a partir de los próximos años (cuando constituya un % significativo del parque móvil), parece que se cumplirían los objetivos establecidos.

Las conclusiones que se extraen, por consiguiente, pueden ser las siguientes:

- Las medidas LEZ y los resultados observados ponen en evidencia la dificultad de cambiar hábitos pero también de conseguir resultados a partir de medidas que si bien se delimitan en base a criterios administrativos, éstos se ven a menudo superados por las condiciones climatológicas y geográficas (que no entienden de barreras administrativas).
- La contaminación local continuará afectando al

resto de poblaciones que no se pueden permitir este tipo de medidas; y los GEI generados fuera de las LEZ, al conjunto del planeta.

- Desgraciadamente, la tendencia muestra siempre un incremento de la movilidad asociada a la productividad (PIB), e incluso superior a esta (hipermovilidad), que pone de manifiesto una cierta ineficiencia del transporte (Figura 9.23).

## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.3 ¿Cómo se afronta el problema de la contaminación?

De este modo, los vehículos\*km recorridos en vehículo motorizado aumentan globalmente y por ello las emisiones. Está por demostrar si esos incrementos absolutos superarán al final las mejoras tecnológicas conseguidas y, si es posible, desacoplar la movilidad de la productividad.

- Las emisiones de carbono tienen mínimos difícilmente superables, asociados al peso del vehículo y al inevitable bajo rendimiento de los motores de explosión, que ha llevado incluso a la Industria del automóvil a mentir sobre los valores de homologación. ¿No ha llegado quizás el momento de aceptar que insistir en mejorar la reducción de emisiones en motores térmicos no es el camino a seguir, ya ni a corto plazo?.

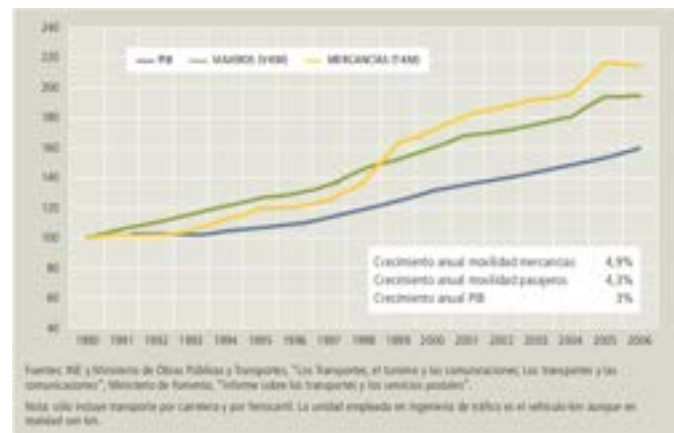
- De este modo, no se prevé un cambio significativo a medio plazo. Pero podría evaluarse a través de modelos de cálculo, cual debería ser la transformación tecnológica intensa hacia vehículos con motorizaciones no carbónicas: eléctrico o hidrógeno, o de bajas emisiones, capaz de conseguir una reducción significativa de emisiones de todo tipo y en todas partes.

- Aún cuando el sistema LEZ tenga ahora una

Figura 9.22. Delimitación zona LEZ en Londres

Figura 9.23. Gráfica de hipermovilidad: la tasa de PIB crece menos que la movilidad generada.

Fuente: Ecotest 2007. Automóvil, cambio climático y calidad del aire- Fundación RACC.



motivación basada en las emisiones y sus resultados sean relativamente pobres, en cambio, pueden tener un sentido a medio y largo plazo para realizar la transición a motores no carbónicos, pero sobre todo, a largo plazo, como sistema de control de la congestión (*Congestion Charging*).

Ya se ha aplicado en algunas ciudades, y puede convertirse en un instrumentos para motivar los cambios de hábitos de movilidad, en especial del abuso del automóvil. Pero ello debe venir acompañado a su vez de la transformación del espacio público, si se desea consolidar los resultados.

### b) Implantación de planes y medidas de movilidad dirigidas a reducir el uso del automóvil.

Otras medidas adicionales que se vienen sugiriendo coinciden con aquellas que a su vez pretenden conseguir una mejora de la calidad de vida urbana. La contaminación es en realidad una causa adicional para acelerar su implementación aunque a juzgar por determinados publicaciones, parece que sea la motivación fundamental.

Pero debe tenerse en cuenta que su consecución

## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.3 ¿Cómo se afronta el problema de la contaminación?

suele requerir años, y alguna década, debido a los altos recursos que consume y a tratar con la modificación de hábitos individuales, que resulta difícil modificar.

El hecho de ser vinculante la directiva que las motiva, da mayor justificación y pronta actuación a aquellos que las implementan.

### c) Control de la industria y promoción directa del cambio tecnológico de motorización.

En la Unión Europea, desde mediados de los años 90, la Comisión y los fabricantes han venido suscribiendo repetidos acuerdos voluntarios para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> de los vehículos. Así se han establecido las Normas Euro (actualmente está implantada la 6) que han ido limitando progresivamente las emisiones máximas a los fabricantes para determinados contaminantes, según tipo de vehículos y tipología de motorización.

La controversia de algunas empresas que fraudulentamente han mentido sobre las emisiones de sus vehículos, no hace más que poner de manifiesto que la tecnología de los motores de explosión está alcanzado sus límites, por muy

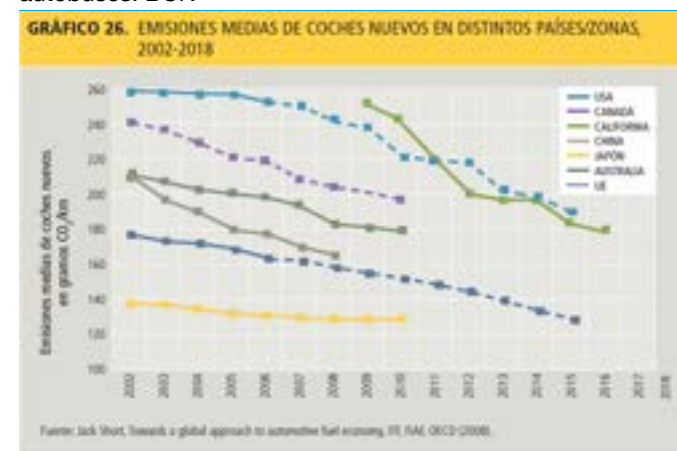
buena voluntad que exista, u obligación. Donde hay materia carbónica y un proceso de combustión interna, resulta inevitable un residuo con carbono. No parece una política acertada seguir insistiendo en la reducción, sino más bien apostar de una vez decididamente por el cambio de combustible. Tanto más cuanto las reducciones conseguidas no parecen compensar la velocidad con el que crecen el parque móvil mundial y las emisiones globales generadas.

Así pues, parece claro que se debe realizar una transición lo más rápida posible hacia motorizaciones cuyo combustible no contenga carbono ni residuos contaminantes tipo GEI.

Esta transformación se ha empezado a producir, pero no con la celeridad que sería necesario. Mientras los parques de vehículos de transporte público están realizando una transformación más acelerada de la motorización gracias a disponer de recursos públicos directos, los vehículos del parque privado siguen un ritmo de cambio mucho más lento del que se debiera esperar. Un 0,3% de vehículos eléctricos en el mundo según recientes evaluaciones resulta todavía testimonial, con excepción de algún país como Noruega.

Figura 9.24. Evolución de las emisiones medias de coches nuevos en distintos países (2002-2018).

Figura 9.25. Bus eléctrico biarticulado en la nueva red de autobuses. BCN



## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.3 ¿Cómo se afronta el problema de la contaminación?

Las ayudas a estos vehículos (híbridos, GLP o eléctricos puros) siguen siendo exiguas, incluso mientras se sigue promoviendo también ayudas al cambio de vehículos al mismo tiempo subvenciones a vehículos térmicos tradicionales como ocurre en España, aunque sean más asequibles y Euro 6.

A parte de las exenciones fiscales o impuestos en la compra de vehículos eléctricos puros, las subvenciones por el cambio, en especial de los más contaminantes, no supera el 15% del precio medio de estos vehículos.

Si bien se conocen algunos de los incentivos a particulares para la adquisición de un vehículo de bajas emisiones, poco se sabe de aquellos que se deberían proporcionar por ejemplo a la industria para conseguir producciones mucho más asequibles y con mayor rapidez.

### d) Fechas de caducidad para la venta de vehículos de combustión.

La prohibición en la producción de vehículos de motor también ya ha sido planteada por algunos países.

Si hablamos de la Unión Europea, hay otros ocho

países, además de España, que ya planifican el fin de los automóviles con motor de combustión: Francia y Reino Unido han marcado el mismo horizonte de 2040. Pero Dinamarca, Países Bajos e Irlanda han establecido el corte aún antes, en 2030, como también estudian ya Suecia y Eslovenia. Austria ha redactado un informe ambiental en el que pretende que en 2020 no se utilicen estos coches. Y fuera de la Unión Europea, Noruega ha establecido la prohibición para 2025.

Fuera de Europa, tanto India como China han anunciado sus prohibiciones de automóviles nuevos de combustión interna para 2030 y 2040, respectivamente. Otro país, Taiwan prevé prohibir motocicletas nuevas de combustión en 2035 y el resto de estos vehículos en 2040. Israel también quiere establecer el fin de la importación de coches de gasolina o Diésel en 2030. Mención aparte merece Japón que lleva desde 1996 en un plan de incentivo del coche eléctrico mediante ayudas a su incorporación complementadas con la restricción de la circulación en las ciudades.

### e) Gestión del CO2.

Merece una mención especial la poca atención que se ha dado al control del CO2 generado a partir del consumo de combustible. Se aplican impuestos directos de cada litro de combustible pero sin una finalidad más que la recaudatoria.

No se persigue un objetivo ni de concienciación individual o colectiva aplicado al principio de “quien contamina, paga”.



## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.4 ¿Un problema de movilidad o un problema tecnológico?

### 9.4 ¿Un problema de movilidad o un problema tecnológico?

Los expertos y administraciones dedicados al control de la contaminación, disponen ya de numerosos estudios donde se demuestra la evidencia del efecto de los gases de combustión, en especial de los locales sobre la salud humana. A partir de aquí, la mayoría de soluciones tienden a centrarse en el vehículo motorizado como el principal causante (por ser, aunque no lo digan claramente, el que se puede identificar y controlar con mayor facilidad). Y las medidas consisten básicamente en reducir obviamente el número de vehículos con motorización carbónica que accedan a los centros urbanos, aplicando metodologías propias de gestión de la movilidad.

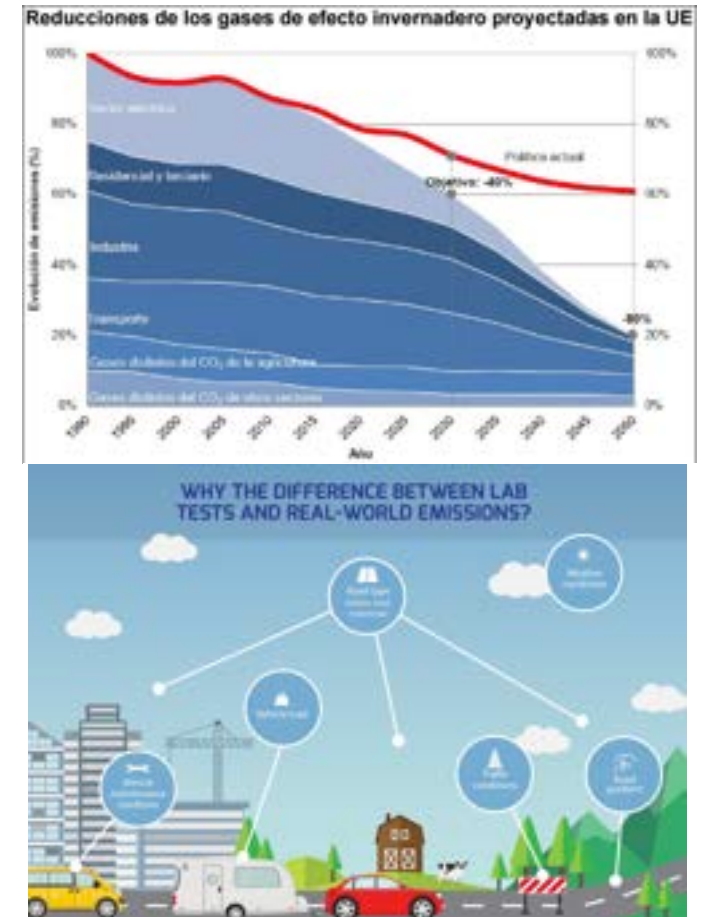
Se redactan largas listas a modo de Planes Estratégicos, donde no suele estimarse, ni el coste global, ni el plazo de implantación de estas, ni tampoco la prioridad de unas u otras en función, como sería lógico del tiempo-coste y grado para la población, cuando básicamente depende de su

reacción frente a las medidas aplicadas. Tampoco se valora el efecto que una aceleración del cambio tecnológico de las motorizaciones a sistemas de baja contaminación pudiera causar.

La creación de zonas LEZ, la medida estrella en la mayoría de ciudades, como hemos visto, puede resultar efectiva a corto y medio plazo para entornos acotados, pero también genera impactos sociales si no se prevén convenientemente. Sus efectos a demás pueden ser poco consistentes, dado que, como se vio en el apartado anterior, la contaminación local no entiende de fronteras y su efectividad también depende de aspectos geoclimáticos de cada ciudad en particular. También cabe recordar que en el resto del territorio donde no se aplican, los vehículos siguen emitiendo igual si no se aplican medidas.

Sería conveniente estimar el porcentaje de desplazamientos realizados fuera de los entornos urbanos que no se acogen a las medidas acotadas a estos (incluyendo el aerosespacial o marítimo) que sólo el cambio de tecnología podrá conseguir reducir los efectos.

Figura 9.26. Evolución de las emisiones generales en relación a objetivos previstos por sectores.





## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.4 ¿Un problema de movilidad o un problema tecnológico?

Estas listas contienen otras medidas como Planes de movilidad, pacificación del tráfico, etc., que implican presupuestos altos y afecta a cambios de hábitos que suelen requerir años de insistencia para modificarlos (ver Capítulo 13 al tratar la gestión de la movilidad).

Por consiguiente, la implantación de estas medidas, si bien son necesarias como forma de modificar la cultura urbana de la movilidad, no puede considerarse que consigan resultados con la celeridad que está requiriendo. Las curvas de reducción conseguidas y proyectadas respecto a la situación real no auguran un final feliz (Figura 9.26) a menos que no intensifiquen algunos aspectos clave. Este es uno de los argumentos que se vienen repitiendo a lo largo de este libro.

Si existe tal urgencia en conseguir una minimización acelerada de las emisiones, sería entonces más razonable focalizar los esfuerzos en una transformación tecnológica radical, cuyos réditos podrían ser mejores: resultados más fiables y con menor plazo.

A priori sería más efectivo conseguir que los

vehículos dejasen de emitir, cuyo objetivo, convenientemente fomentado, podría conseguirse en unos 15 años o menos si existiera una intención clara. No existiendo en principio recursos para todo, resulta evidente por necesario, apostar por aquello que realmente pueda ser más efectivo en el plazo disponible.

Tampoco se han cuantificado los beneficios (o de minimización de efectos) a medio plazo en términos sanitarios de un proceso acelerado de cambio, frente a los costes de recursos públicos necesarios actuales por las enfermedades que genera.

En ese beneficio debería incluirse las repercusiones sobre una transformación industrial y energética acelerada que, si bien puede producir vértigo a la sociedad y sus gestores, más debería producir la que se vendría encima por no actuar o actuar tarde.

Parafraseando y modificando una cita: *situaciones desesperadas requieren medidas contundentes y efectivas*. Y en esta, debemos estar desde el primero al último involucrados.



## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.5 Contaminación acústica

### 9.5 Contaminación acústica

La contaminación acústica (o ruido) es otro problema derivado del transporte, cada vez mayor a nivel global pero especialmente en la Unión Europea, en la que aproximadamente el 75% de su población vive en ese entorno urbano donde se concentran con mayor fuerza las principales fuentes del problema: el tráfico, tanto ferroviario como rodado y aéreo, actividades industriales y recreativas.

La población vive expuesta a ruidos procedentes del transporte superiores al umbral de confort (65 dBA de día y 55 dBA de noche) según recomienda la OMS que tienen consecuencias contrastadas en niveles de estrés o enfermedades cardiovasculares.

El ruido del transporte por carretera impone costes desproporcionados para las autoridades públicas y la sociedad para mitigarlo, en comparación con los costos más modestos que representaría actuar directamente sobre el vehículo según la

Figura 9.28. Monitorización de ruido ambiental.



consideración de la organización *Transport and Environment* ([www.transportenvironment.org](http://www.transportenvironment.org)).

No es necesario encontrarse en vías excesivamente grandes y de mucho tránsito para descubrir el grado de ruido generado por la motorización y el entorno urbano, que por un lado impide una simple comunicación verbal, pero que contribuye al estrés crónico si se vive o trabaja junto a una fuente emisora permanente.

A pesar de ello, las normas de ruido referentes a motor para vehículos de carretera no se habían actualizado desde el 1970 (Directiva 70/157/CEE). La norma vigente que encabeza la Unión Europea en la lucha contra el ruido ambiental, es la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

Para perseguir sus objetivos declarados, la Directiva se centra en tres áreas de acción:

- La determinación de la exposición al ruido ambiental.
- Asegurar que la información sobre el ruido ambiental y sus efectos se ponga a disposición del público.

## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.5 Contaminación acústica

- Prevenir y reducir el ruido ambiental cuando sea necesario y preservar la calidad del ruido.

La Directiva requiere que los Estados miembros preparen y publiquen cada 5 años mapas de ruido (denominados *Mapas Estratégicos de Ruido* -MER) y planes de acción de gestión del ruido para:

- Aglomeraciones con más de 100.000 habitantes.
- Carreteras principales (más de 3 millones de vehículos al año).
- Ferrocarriles principales (más de 30.000 trenes al año).
- Aeropuertos principales (más de 50.000 movimientos al año, incluidos pequeños aviones y helicópteros).

Su elaboración y gestión queda regulada tanto por la mencionada Directiva, como por la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y los Reales Decretos 1513/2005, 1367/2007 y 1038/2012 que la desarrollan.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la Directiva no establece valores límite u objetivos,

Figura 9.29. Mapa interactivo de ruido de viales urbanos Zaragoza. Fuente: <http://idezar.zaragoza.es/visorMapaRuido/>



ni prescribe las medidas que se incluirán en los planes de acción, por lo que deja esas cuestiones a discreción de las autoridades competentes de los Estados miembros.

Se ha producido en diciembre de 2011 algún intento

de propuesta más estricta sobre los fabricantes aunque se estima que su aplicación tan sólo tendría resultados 15 años después de su aplicación, cuando todo el parque móvil se hubiera sustituido

### 9.6 Costes y beneficios

Como se comentaba al inicio de este libro (Cap. 1), plantear las cuestiones de movilidad en términos de sostenibilidad obliga a considerar permanentemente el punto de equilibrio entre la eficacia técnica, la eficiencia económica y el impacto ambiental generado, como forma de evaluar su consistencia.

El sistema de movilidad basado en combustibles fósiles ha tenido un papel beneficioso indudable para la sociedad. La popularización del automóvil permitió y sigue permitiendo el desarrollo social, aportando la capacidad de desplazamiento individual y colectivo en todo el territorio de cualquier país, y extendiendo así una mayor equidad social al proporcionar mayores oportunidades para el conjunto de ciudadanos.

Sin embargo, en la actualidad, los inconvenientes este modelo están superando a las ventajas. Aunque resulta difícil poder establecer en qué

medida ya que no se conoce en realidad algún tipo de dato que permita contrastar ambas situaciones.

Entre las desventajas, los efectos de la contaminación tan sólo se conocen en parte.

#### Costes derivados del cambio climático

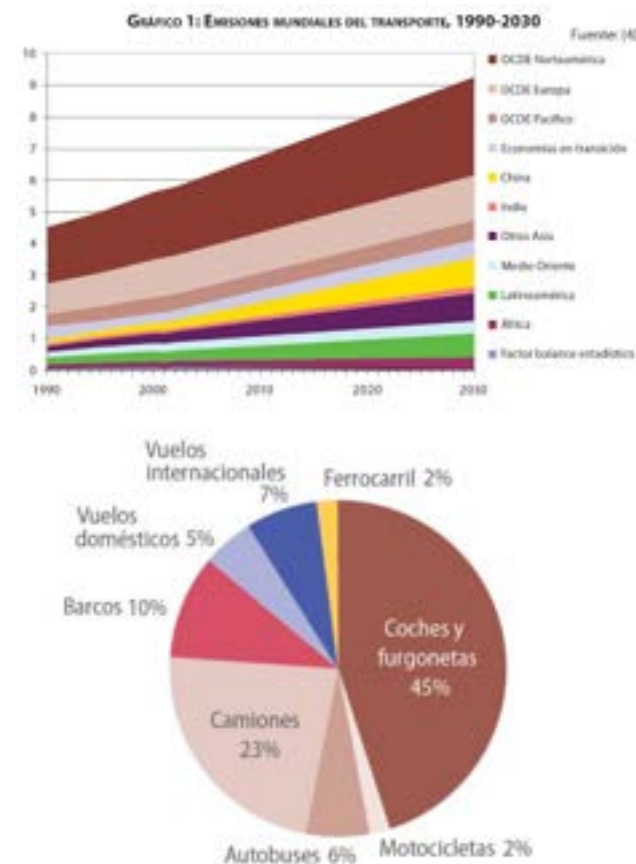
El transporte es el sector de nuestra economía donde más rápido crecen las emisiones de gases de efecto invernadero. Y las previsiones apuntan a que en breve será el sector que más contribuya al cambio climático (Figura 9.30).

Según el IV informe del Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) -2007, los principales impactos que provocará el calentamiento global a lo largo del siglo XXI serán:

- Un aumento generalizado de las temperaturas y la aridez.
- La inundación de grandes zonas costeras por la subida del nivel del mar producida por el deshielo de la Antártida y Groenlandia.
- Un aumento en la intensidad de los desastres naturales como consecuencia de la disipación del exceso de energía contenida en la atmósfera.

Figura 9.30: Previsión de la evolución de las emisiones del transporte (1990-2030) de GEI a escala mundial (1990-2030).

Figura 9.31: Emisiones mundiales por modos de transporte. Fuente: Transporte y cambio climático. Revista El ecologista. Ecologistas en acción. Núm 53. 2007.



## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.6 Costes y beneficios

- La extinción masiva de muchas especies de animales y plantas.
- La inseguridad alimentaria, puesto que muchas tierras dejarán de ser aptas para la agricultura.
- El desplazamiento de millones de personas.
- El resentimiento de sectores económicos como el turismo o la agricultura,

Son tan incalculables los costes que puede representar todas estos desastres asociados a los fenómenos climáticos y que quizás ya se están empezando a vislumbrar: por destrozo de infraestructuras y espacios naturales, pérdida de productividad. Tan sólo observar las consecuencias de cualquier desastre natural que ocurre actualmente, nos da una idea de lo que puede suponer, si se generaliza de forma muy recurrente (Figura 9.32).

Desde la perspectiva de los responsables políticos, se les está pidiendo a los países que incurran en los costos de reducir las emisiones de CO2 hoy a cambio de beneficios a menudo lejanos en el futuro y que parecen aleatorios e inciertos.

La lenta capacidad por generar credibilidad (desde foros científicos) ante este problema se ve además contrarrestado por los grupos

económicos, dispuestos a negar la evidencia o a evitar penalizaciones económicas o costes de transformación; las dificultades en determinar calendarios y consecuencias aproximadas, así como el previsible alto coste social e individual frente a las crisis económicas cíclicas que presenta el panorama internacional, hace que la respuesta esté siendo demasiado lenta. Una respuesta que debería ser multifactorial y además unánime.

Pero las evidencias parecen indicar que la sociedad sólo activa los mecanismos de urgencia cuando se encuentra en el precipicio, aunque quizás las acciones ya lleguen tarde.

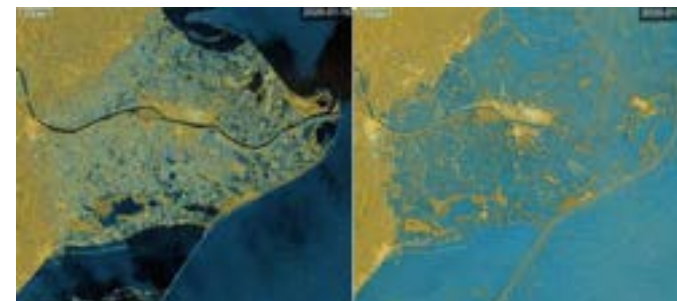
Ilusamente hay quien considera que algunas soluciones mágicas de último momento resolverán el problema.

Sin embargo, otros costes más inmediatos refuerzan la necesidad de soluciones de descarbonización inmediata:

### Costes sanitarios de la contaminación

Así como se han evaluado los perjuicios derivados de la contaminación local, estimándose las muertes prematuras debido a los diferentes enfermedades

Figura 9.32: Desastre derivados del origen climático.  
- Quasi destrucción del Delta del Ebre por temporal Gloria.





inducidas por los contaminantes atmosféricos, no se ha estimado en cambio el coste sanitario de los mismos, de paso, junto con los derivados de la accidentalidad.

Disponer de ellos permitiría saber si es posible internalizarlos mediante los impuestos a los hidrocarburos, o para evaluar el retorno que implicaría realizar acciones para acelerar el cambio tecnológico del parque móvil (ver Capítulo 6.4).

Esta internalización daría un sentido a la transición energética y el cambio de modelo de movilidad que se está requiriendo, además de involucrar las acciones/responsabilidades individuales dentro del proceso.

### **La ineficiencia social del sistema de movilidad: Congestión**

Las ineficiencias del sistema de transporte pueden evaluarse a través de la congestión. En el Capítulo 7 se trató con mayor detenimiento los efectos de la congestión en la movilidad diaria y la falta de gestión sostenible de la misma. Así mismo los costes derivados de esta, que por otra parte se vienen evaluando desde hace años.

Los procesos de congestión suponen centenares de miles de pequeñas aceleraciones de parada y

arranque para seguir el flujo de colas. El momento inicial en que el motor se revoluciona, y debe vencerse la inercia del vehículo, el consumo se triplica aunque sea brevemente, generándose además, mayor cantidad de contaminantes (Figura 9.33), dado que también suele ser el de peor eficiencia de la combustión del motor.

### **Costos individuales**

Un dato resulta revelador. Los vehículos con motorización tradicional, que denominaremos carbónica (Ciclo Otto, en los cuales se consume productos derivados del petróleo) tienen una eficiencia lamentable.

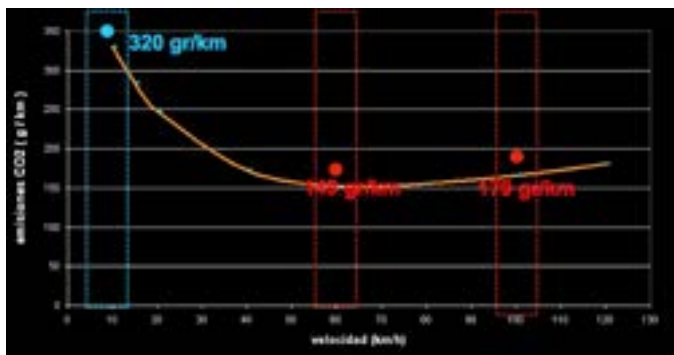
Tan sólo el 15% de la energía generada en la combustión del motor realmente contribuye a mover el vehículo. La mayoría se pierde en temperatura, en la transmisión, en vencer las inercias, hasta que realmente las ruedas empiezan a desplazar el vehículo, frente al 80% de eficiencia de un vehículo eléctrico (ver Capítulo 10). Por consiguiente, se puede decir que el 85% de cada litro de gasolina consumida se pierde sin utilidad alguna; o lo que es lo mismo, a igualdad de energía consumida, por cada km realizado en un vehículo

## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.6 Costes y beneficios

Figura 9.33: Curva de generación de CO2 de un motor de 1400cc según velocidad en función de la velocidad

Fuente: Elaboración propia.

Figura 9.34: Caracterización de emisiones Norma Euro para turismos. Fuente: Wikipedia.



Tipo	Fecha	CO	HC	HC+NOx	NOx	PM
<b>Diesel</b>						
Euro 1	Julio de 1992	2.72 (3.16)	-	0.97 (1.13)	-	0.14 (0.18)
Euro 2, IDI	Enero de 1996	1.0	-	0.7	-	0.08
Euro 2, CI	Enero de*	1.0	-	0.9	-	0.10
Euro 3	Enero de 2000	0.64	-	0.66	0.50	0.05
Euro 4	Enero de 2005	0.50	-	0.30	0.25	0.025
Euro 5	Septiembre de 2009	0.50	-	0.23	0.18	0.005
Euro 6	Septiembre de 2014	0.50	-	0.17	0.08	0.005
<b>Gasolina</b>						
Euro 1	Julio de 1992	2.72 (3.16)	-	0.97 (1.13)	-	-
Euro 2	Enero de 1996	2.2	-	0.5	-	-
Euro 3	Enero de 2000	2.30	0.20	-	0.18	-
Euro 4	Enero de 2005	1.0	0.10	-	0.08	-
Euro 5	Septiembre de 2009	1.0	0.10	-	0.06	0.005*
Euro 6	Septiembre de 2014	1.0	0.10	-	0.06	0.005

\* Antes de Euro V turismos > 2500 kg estaban clasificados en la categoría Vehículo industrial ligero NI - I

convencional, se pueden recorrer 5,3 km en un vehículo eléctrico.

No se suele tener en cuenta, pero el dinero perdido en eficiencia energética durante la vida de nuestro vehículo carbónico nos permitiría en realidad casi adquirir otro vehículo. Por consiguiente, plantearse otro tipo de motorización supone a largo plazo un ahorro considerable a título personal, ya sólo considerando este aspecto de ineficiencia del motor.

Existen algunas calculadoras en webs especializadas que permiten estimar la conveniencia de utilizar un coche eléctrico en estos momentos en función del tipo de régimen de conducción personal (Figura 9.35).

Figura 9.35: Web para estimar condiciones de cambio a vehículo eléctrico.

Fuente: Fundación RACC .([http://www.ferranmorales.com/animate/animate/coches\\_CAST.html](http://www.ferranmorales.com/animate/animate/coches_CAST.html).)



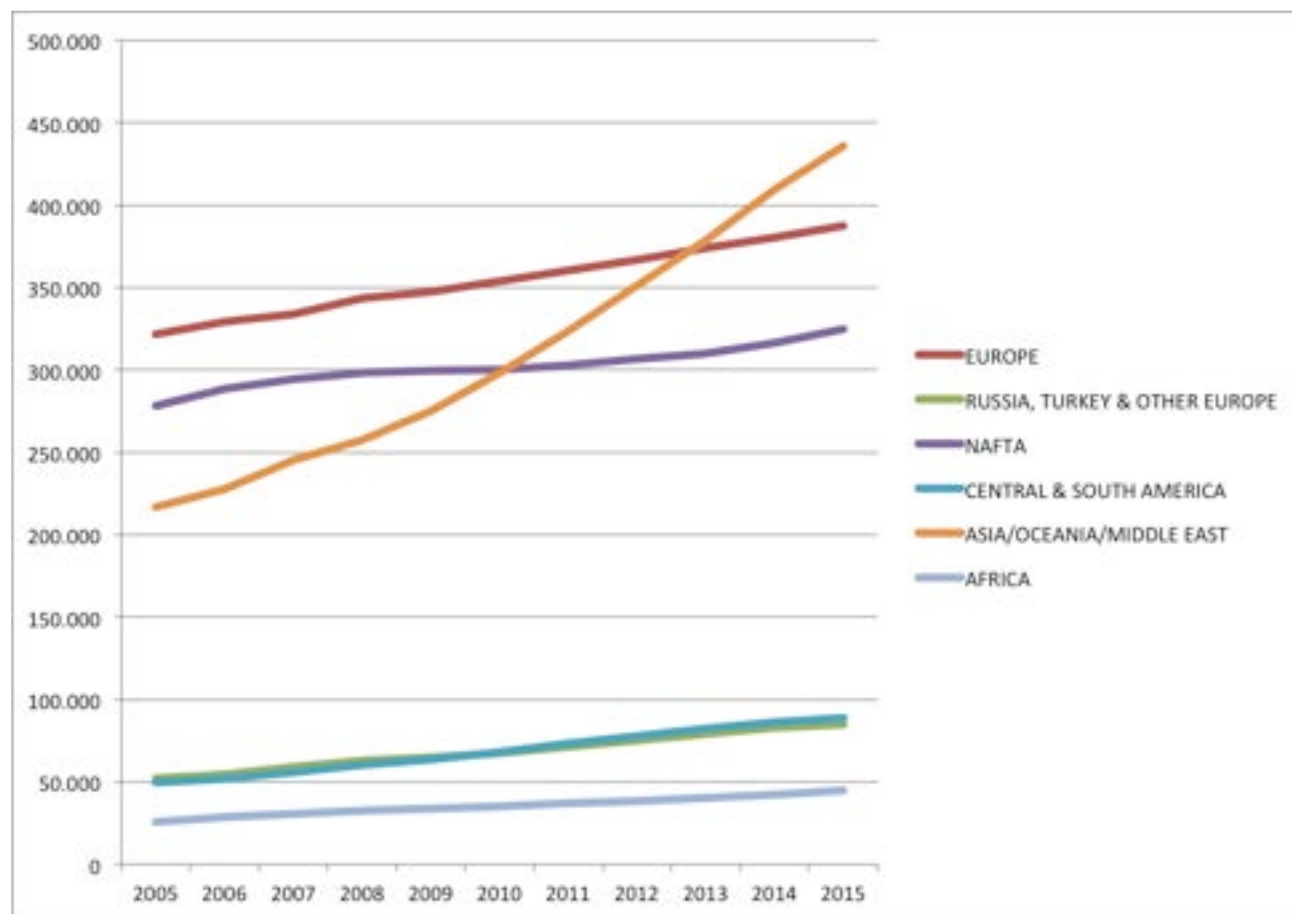
## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.7 Cambio de paradigma

### 9.7 Cambio de paradigma

Las tendencias muestran de manera reiterada un incremento general de la movilidad asociado al de la productividad. A pesar de la labor de concienciación de un uso más racional del automóvil, la reducción de emisiones impuestas a la industria de la automoción (en el caso de la UE) no parece compensar el incremento en valor absoluto del parque de vehículos motorizados y de su movilidad generada (veh x km recorridos), en especial por lo que se refiere a los países de desarrollo acelerado como China, India o Brasil.

Y debería pensarse en tantos otros países que aún no han alcanzado el índice de motorización de los más desarrollados, pero con un potencial demográfico y económico enorme, de los cuales cabe esperar todavía un incremento significativo de la movilidad motorizada en todos ellos, así como la movilidad transcontinental de mercancías y personas mediante transporte marítimo o aéreo, fruto de la globalización.

Figura 9.36. Crecimiento del parque móvil mundial por continentes.  
Fuente: Organización Internacional de Constructores de Automóviles (OICA)





## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.7 Cambio de paradigma

Tanto la urgencia impuesta por reducir la contaminación atmosférica planetaria y local, como la dependencia energética y sus consecuencias, también locales y globales, proporciona motivos más que suficientes para iniciar, no sólo una transformación del parque móvil hacia motorizaciones menos carbónicas, sino también para intentar acelerarlo.

Par ello deben analizarse y obtener argumentos sólidos para defender las ventajas y beneficios (sociales o individuales) de este proceso necesario para involucrar a la población en su aceleración; a la vez que considerar las dificultades y obstáculos previsible para minimizar su posible acción de freno.

Como beneficios añadidos pueden considerarse los siguientes:

- Efecto real en la reducción de emisiones GEI
- Mejora de la esperanza de vida gracias a la reducción de emisiones locales.
- Mejoras derivadas de la reducción del impacto acústico (en reducción del estrés).
- Reducción del gasto sanitario (ahorro social) gracias a la reducción de emisiones locales y

seguros para incrementar de la esperanza de vida.

- Potenciación de la industria de la automoción gracias a una promoción pública significativa del mercado de vehículos con nuevas tecnologías de motorización.
- Mejora de la seguridad vial gracias a los nuevos vehículos.
- Reducción de la dependencia del petróleo (ahorros sociales de la importación de petróleo)
- Potenciación de industria local asociada a la creación de energías renovables.
- Capacidad de autogeneración energética en la reducción de costes individuales.

Como obstáculos o inconvenientes pueden preverse los siguientes:

- Intereses asociados al petróleo (que afecta a los propios estados al estar ligados a los impuestos que actualmente obtienen los combustibles).
- Capacidad y fiabilidad real de generación de energía eléctrica a partir de energías renovables.
- Efecto del cambio en la generación de energía eléctrica y la deslocalización de la generación de la energía.

Figura 9.37: Contaminación alarmante en Pekín.  
Fuente: Diario El Mundo digital 18/12/2015.

Figura 9.38: Contaminación en Madrid  
Fuente: tercerainformación.es. 20/06/2023



## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.7 Cambio de paradigma

- Extensión de una infraestructura necesaria para romper las barreras del consumidor a este cambio.
- Efectos económicos y ambientales sobre la demanda de determinados recursos naturales como el litio en la creación de baterías y los efectos ambientales de su renovación.
- Costes energéticos de transformación.

Estas consideraciones afectan tanto a usuarios, administraciones como a la industria. La magnitud de los beneficios o la minimización de los problemas de lo que está en juego no permite otra cosa que establecer consensos político y sociales para formalizar un plan que realmente permita acelerar este cambio.

Pero atendiendo al margen de tiempo que indican los expertos ante un cambio climático inminente (en términos de vida terráquea), todos los países deberían estar trabajando, colaborando incluso bajo un paraguas común de escala mundial con la misma intensidad que cuando los EEUU y la antigua URSS estaban compitiendo por ser el primero en poner un hombre en la Luna.

En este caso, todos y cada uno de los países debe estar comprometido, en la medida de sus

posibilidades; aunque bien es cierto que aquellos que más tiempo llevan contaminando tienen mayor responsabilidad en la situación.

De ello depende la calidad de vida de las próximas generaciones.

### Acuerdo de París (2015) <sup>[14]</sup>

El *Acuerdo de París* reúne por primera vez a todas las naciones en una causa común para emprender esfuerzos ambiciosos para combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos, con un mayor apoyo para ayudar a los países en desarrollo a hacerlo. Como tal, traza un nuevo curso en el esfuerzo climático global.

El objetivo central del *Acuerdo de París* es fortalecer la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático manteniendo un aumento global de la temperatura en este siglo muy por debajo de 2 grados centígrados por encima de los niveles preindustriales y perseguir los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a 1,5 grados centígrados.

Además, el Acuerdo apunta a fortalecer la capacidad de los países para enfrentar los



impactos del cambio climático. Para alcanzar estos ambiciosos objetivos, se establecerán flujos financieros apropiados, un nuevo marco de tecnología y un mejor marco de creación de capacidad, apoyando así la acción de los países en desarrollo y los países más vulnerables, en línea con sus propios objetivos nacionales.

El Acuerdo también prevé una mayor transparencia de la acción y el apoyo a través de un marco de transparencia más sólido.

El Acuerdo de París entró en vigor el 4 de noviembre de 2016, treinta días después de la fecha en que al menos 55 Partes en el Convenio representaron un total de al menos un 55% del total de las emisiones globales de gases de efecto invernadero.

Pero un vez definidas las buenas intenciones, aparecen a continuación las realidades de la condición humana: las crisis económicas mundiales o locales, o el negacionismo, fomentado por intereses económicos. Aparece de pronto ante los políticos la dicotomía entre reducir emisiones o reducir la productividad, maniatados por el principal Indicador de referencia del estado de un país: el PIB, cuando en el fondo ya se sabe que resulta inalcanzable a largo plazo, dado que los



recursos siempre serán finitos.

Es precisamente esa visión fomentada e instalada en el imaginario colectivo por las escuelas de negocio y las teorías económicas imperantes, donde la riqueza de un país viene determinado sobre todo por la capacidad de movilizar “masa”: producción y consumo, en vez de movilizar “electrones”, es decir, conocimiento. Todo ello determina que, inevitablemente, cueste afrontar los paradigmas de cambio que se requieren en estos momentos y se retrasen una y otra vez las medidas necesarias (con urgencia).

### ¿Decisiones adecuadas?

Se vienen esperando decisiones sobre acuerdos internacionales gubernamentales que fracasan continuamente <sup>[15]</sup> y donde la conclusión reiterada es que tan sólo se alcanzan acuerdos de mínimos que además se incumplen sistemáticamente y deben aplazarse. La necesidad de mantener el control por parte de las instituciones hace que estas decisiones dependen básicamente de la capacidad de acción institucional, que tiende a ignorar la capacidad de transformación realizada desde las acciones sociales e individuales, cuando

## 9 EXTERNALIDADES II: CONTAMINACIÓN / 9.7 Cambio de paradigma

son las que realmente inducirían al cambio si se les involucrara y acompañara adecuadamente. Cabe también preguntarse si la idea de establecer un mercado de emisiones va a ser una idea acertada, o tan sólo la excusa para permitir que los países más ricos puedan seguir comprando los recursos (derechos de emisiones en este caso) de los más pobres, como fórmula para seguir contaminando. Quizás para evitar este “mercadeo” internacional, deba limitarse a entornos más reducidos de continentes o países.

Pueden destacarse como ejemplo algunas de las sugerencias realizadas por dos agrupaciones privadas sin ánimo de lucro en el caso de Cataluña <sup>[16]</sup>, cuyas ideas, difieren en puntos importantes respecto a las establecidas por la administración o no han sido planteadas, pero cuya lógica parece evidente:

- Gravar sobre todo el uso real del vehículo en vez de las emisiones nominales de la ficha técnica o la propiedad del vehículo. Establecer un impuesto general sobre emisiones anuales efectuadas por cada vehículo en base a medidas y registros de las revisiones periódicas de la ITV, y la posibilidad

de hacer correcciones económicas en función de las circunstancias de las personas, de las características del entorno y del tipo y servicio del vehículo.

- Establecer unos umbrales de emisiones anuales por vehículo (poniendo énfasis especial en los más contaminantes), pero en función de las circunstancias de las personas, del tipo y servicio del vehículo y de la zona prioritaria de su movilidad. Grabar progresivamente las emisiones que sobrepasen estos umbrales.

- Prohibir la circulación de vehículos generadores de emisiones en los episodios de contaminación elevada, de forma local y temporal. Y tan sólo permitir la circulación de los vehículos de tracción eléctrica y de servicios públicos.

- Establecer un criterio máximo de impuestos y uso para los vehículos más antiguos, determinados como clásicos.

- Hacer más severa la fiscalidad sobre emisiones a medida que adelante la transición energética.

- Dedicar los recursos económicos obtenidos

de los impuestos de forma preferente a la implementación del transporte colectivo o a la transición de la motorización privada sin emisiones hacia motorizaciones sin emisiones, con prioridad para los municipios pequeños con mayor déficit de transporte público colectivo.

- Impulsar la función educadora del impuesto y los límites sobre emisiones efectuadas hacia el objetivo central: la reducción de las emisiones hasta el valor cero en el horizonte 2040.

- Proporcionar medidas coherentes a la ciudadanía que les aporte alternativas viables de decisión personal de su movilidad cotidiana.



### 9.8 Ideas clave

- El transporte realizado mediante combustibles fósiles es una de las causas principales a escala mundial de contribución en la contaminación global (GEI) y local, aunque tampoco sea el mayoritario.

**Realizar acciones sobre este único sector permite conseguir beneficios en tres ámbitos de una vez:** el cambio climático, la salud de las personas, y la dependencia energética del petróleo y su incidencia en las economías de los países y en la estabilidad política mundial. Los esfuerzos y recursos invertidos en ello tendrán indudablemente un buen rédito social.

- Para realizar políticas eficaces de actuación sobre el transporte en general y la movilidad en particular debe **distinguirse el grado de incidencia potencial que presenta el parque móvil según la tipología de vehículos, pero también su cuantía en número de vehículos** (también según sectores profesionales) , km recorridos y acumulados. De igual modo debe considerarse los comportamientos y capacidades individuales para afrontar las restricciones. De otro modo se acostumbra a elaborar medidas de brocha gorda que acostumbran a resultar ineficaces para un grueso significativo de personas.

- La **aplicación de zonas de bajas emisiones (LEZ)** como procedimiento para reducir la contaminación, normalmente en episodios de contaminación elevados, puede resultar efectiva en momentos específicos y lugares concretos, pero **no afecta a la mayoría del territorio ni al volumen muy importante de kms recorridos fuera de esas zonas delimitadas.**

Su implantación es además causa de inequidades sociales numerosas ya que obliga a un cambio de vehículo a múltiples personas trabajadoras que no pueden permitirse un cambio de motorización.

- Los expertos en contaminación se dedican a proponer **otras medidas** como la realización e implantación de **Planes de movilidad sostenible.** Pero sus resultados en términos de contaminación no son tan efectivos, ya que **empezarán a disfrutarse en una o dos décadas** y, por consiguiente, superan los límites temporales que se están sugiriendo ante la amenaza del cambio climático efectivo.

En cambio, **poco se dice de promover un cambio tecnológico drástico,** basado en otras fuentes de energía, que seguramente sería un fuerte catalizador para que las resistencias y barreras generadas por economías incipientes, se pudieran superar muy rápidamente.

- Se requiere un cambio de paradigma para afrontar el problema y encontrar consensos frente a un objetivo común, capaz de aunar esfuerzos y eliminar susceptibilidades.

Debería evaluarse el retorno social que puede suponer una inversión histórica de los gobiernos en fomentar el **cambio de tecnología en la motorización del sector empresarial e industrial; pero también se requiere una implicación muy consistente de estos últimos en desarrollarlo y facilitarlo,** sin esperar quizás los beneficios esperados normalmente, dado que las consecuencias de no conseguirlo globalmente van a tener un coste muy superior.

Todo ello debe ir dirigido sobre todo a la participación individual como alma motor de este cambio histórico que se está requiriendo.

Si tuviéramos la certeza de que las consecuencias se iban a producir, seguramente la mayoría de la población no sólo actuaría en consecuencia, sino que obligaría a los grupos resistentes a hacerlo.

- Aunque no tan conocido pero igualmente incidente, los efectos de la contaminación acústica en la salud humana también deberán ser considerados de forma seria e internalizarlos en el diseño urbano

como un indicador más de calidad de vida.

- Se empieza a asumir que nos encontramos en una fase de “descuento” cuando palabras como “emergencia climática” empiezan a formar parte del vocabulario de políticos que hace 10 años ni siquiera supieran que existía. El tiempo es precisamente uno de las limitaciones y los peores enemigos de esa emergencia somos nosotros mismos como especie. Un estado de emergencia requiere condiciones excepcionales y así debería plantearse.

- A pesar de que se vienen esperando decisiones sobre acuerdos internacionales gubernamentales, estos fracasan continuamente. Las sucesivas conclusiones son reiterativas en alcanzar tan sólo acuerdos de mínimos, que además se incumplen sistemáticamente. Cabría pensar si deben ser las decisiones individuales inmediatas y **la organización de la sociedad civil, la que realmente deba liderar el cambio**, que acabará por forzar a los políticos a sumarse a ello.

- **La falta de un proyecto global para transformar la movilidad** y hacer frente al cambio climático y la contaminación, hace que los gobiernos tomen

**medidas precipitadas** que no siempre son las más adecuadas, a la vez que pueden originar reacciones de rechazo social contraproducente.

Los gobiernos locales, especialmente los de las grandes concentraciones urbanas, proponen prohibir la circulación de los vehículos de índices de emisiones por kilómetro más elevados (generalmente los más antiguos) en determinadas áreas centrales con el objetivo de disminuir la contaminación.

Asimismo, los gobiernos de los países, desde las responsabilidades globales, trabajan en leyes para grabar económicamente los vehículos en función de los diferentes índices nominales de emisiones de dióxido de carbono por kilómetro ( $\text{g CO}_2 / \text{km}$ ) según los diferentes modelos y tipos de usos.

Estas **muy condicionadas por la urgencia de parecer que se hace algo**, no siempre son las más adecuadas y eficientes. Vale la pena considerar algunas de las repercusiones tanto desde el punto de vista del objetivo de reducir las emisiones como de las afectaciones en la movilidad de diferentes sectores sociales.

La evaluación de la contaminación generada por cada individuo, empresa, organización o sector, debe ser el valor de control a considerar, y no la categoría de vehículo que se adquiera o su

antigüedad, que depende del grado de uso que realmente se hace de ello. Así es como en realidad se aplica al hablar de la tasa de  $\text{CO}_2$  máximo que puede emitir cada país y el mercado del  $\text{CO}_2$  que se ha establecido a partir de ello, bajo **el principio de “quien contamina paga” que debiera extenderse a todos los niveles**.

Sin embargo, el “mercadeo” -más que mercado- que supone la monetarización y venta de la tasa de  $\text{CO}_2$  entre países (con un sistema de control muy poco controlado), también debiera ser un sistema a eliminar. Pervierte también el objetivo último, dado que permite que aquellos países más contaminantes (y normalmente más ricos) puedan seguir haciéndolo, a costa de pagar a los menos ricos su cuota no utilizada.

- Por otra parte, la **reutilización de vehículos antiguos con un cambio de motorización** (a pesar de reticencias puramente administrativas o intereses creados) también debiera formar parte del panel de opciones, dado que la eliminación del parque móvil también tiene un coste energético y de contaminación considerable que debe ser considerado al contemplar el ciclo de vida y la sostenibilidad en el ciclo de vida de los residuos.

### Notas

[1] Debe señalarse que existen otros contaminantes con mayor impacto en términos relativos que también se generan con la combustión. Al ser volumen claramente inferior en términos absolutos respecto al generado de CO<sub>2</sub>, se tiende a identificar con el principal.

[2] La venganza de la Tierra. James Lobelock. Planeta, 2007.

[3] Según datos de la Asociación Internacional de Fabricantes de Vehículos Motorizados (OICA-<http://www.oica.net>), el parque mundial de vehículos ha crecido una tasa promedio de 3,8% anual desde 2005 a 2015. Ha crecido un 45% (423 M) en 10 años, pasando de 944M a 1.367M de vehículos (45% acumulado), debido especialmente a los países con economías emergentes de Asia, que acumula el 52% de todo ese crecimiento.

[4] En 2015 el parque mundial se estimaba en 1200 millones de vehículos, concentradas en su mayoría en USA y Europa, con tasas de 800 vehic/1000 hab. en el primero y entorno en los 600 vehic/1000 hab. en los segundos. Países emergentes como China con tasas de 120 vehic./1000 hab., está teniendo crecimientos anuales del 13% (<https://datosmacro.expansion.com/negocios/vehiculos-en-uso>).

[5] Calidad del aire en las ciudades Españolas. Cap 4. Impacto sobre la salud. Observatorio de la sostenibilidad ([www.sostenibilidad-es.org](http://www.sostenibilidad-es.org)).

[6] Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo DIRECTIVA (UE) 2016/2284 DEL PARLAMENTO EUROPEO relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos, (<https://www.boe.es/doue/2016/344/L00001-00031.pdf>).

[7] El transporte de mercancías por carretera en España (<https://www.transeop.com/blog/transporte-de-mercancias-por-carretera/299/>)

[8] Según el estudio de *Caracterización del parque móvil motorizado de Barcelona y sus emisiones de 2010* (AMB Barcelona), se estimaba que el parque de motocicletas generaba el 12% de las partículas.

[9] Caracterització dels vehicles i les seves emissions a l'Àrea Metropolitana de Barcelona (2017).

[10] Informe de gestión de 2010 y 2017. EMT Madrid.; Informe de gestió 2017. TMB (Julio 2018)

[11] 4rt Seguiment del Pla director de Sostenibilitat ambiental de TMB. 2018.

[12] Aún cuando se actúa sobre las emisiones que generan los diferentes modos de transporte, la lectura registrada corresponde a las inmisiones, que son los contaminantes que resultan y finalmente respiramos las

personas, a veces como resultados de la reacción de algunos productos emitidos (por ejemplo el O<sub>3</sub>).

[13] Web que recoge las zonas LEZ implantadas en diferentes ciudades Europeas, sus modos de gestión y algunos resultados. (<http://urbanaccessregulations.eu/>).

[14] UN web <https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement>

[15] La primera se produjo en Río en el año 92 y tuvieron que pasar 21 cumbres hasta que en 2015 el Acuerdo de París se convertía en un tratado global ratificado por casi 200 países. Un hito histórico que, a pesar de que Donald Trump anunciara el abandono de Estados Unidos del Acuerdo en 2020, crea un marco que posibilita la acción hacia la transformación a un modelo de desarrollo bajo en emisiones. ([https://www.wwf.es/nuestro\\_trabajo/clima\\_y\\_energia/cumbres\\_del\\_clima/](https://www.wwf.es/nuestro_trabajo/clima_y_energia/cumbres_del_clima/))

[16] Propuesta Cmes (Colectivo para un nuevo modelo energético y social sostenible) ([www. http://cmes.cat/](http://cmes.cat/)) 2019; Fundación RACC - Automóvil y medio ambiente 2009 - Claves sobre el impuesto del CO<sub>2</sub>. Enero 2020.

[17] Ecotest 2007. Automóvil, cambio climático y calidad del aire- Fundacion RACC.

### Referencias bibliográficas

- Ecotest 2007. Automóvil, cambio climático y calidad del aire- Fundacion RACC.
  - Air Quality in europe-2018 report. European environment Agency
  - Calidad del aire en las ciudades españolas. Observatorio de la sostenibilidad en España. Universidad Alcalá de Henares. 2008 (<https://www.observatoriosostenibilidad.com>)
  - Ranking de ciudades de los sistemas LEZ aplicados (<http://sootfreecities.eu>)
  - Mapa interactivo de Europa de ayudas a la compra de vehículo eléctrico (<https://www.acea.be/statistics/article/interactive-map-electric-vehicle-incentives-per-country-in-europe-2018>).
  - ONU. Cambio climático. El acuerdo de París. (<https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/what-is-the-paris-agreement>)
  - La dependencia energética en España por sectores y su impacto económico. Julio 2016. (<http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/a-7773-la-dependencia-energetica-espana-sectores-impacto-economico.aspx>)
  - Proposta per a la reducció de les emissions de la mobilitat. Col·lectiu CMES. (<http://cmes.cat/wp-content/uploads/2019/12/CMES-2019-11-REDUIR-LES-EMISSIONS-DE-LA-MOBILITAT-v9-1.pdf>).
- ### Artículos de referencia
- <https://magnet.xataka.com/que-pasa-cuando-cuando-los-cientificos-predicen-una-glaciacion-dentro-de-15-anos-a-la-vez-que-apuntan-al-calentamiento-global>
- ### Webs
- Web que recoge las zonas LEZ implantadas en diferentes ciudades y sus modos de gestión: <http://urbanaccessregulations.eu>
  - Car data facts. <https://cardatafacts.eu/share-car-data>. Este sitio web proporciona una visión general basada en hechos sobre todo lo relacionado con el intercambio de datos generados por vehículos compartidos.
  - <https://www.bloomberg.com/graphics/2015-whats-warming-the-world/>
  - <https://www.inspiration.org/cambio-climatico/cc-al-detalle/consecuencias>.
- <https://datosmacro.expansion.com/negocios/vehiculos-en-uso?anio=2015>
  - Emisiones del transporte y cambio climático (<https://www.ecologistasenaccion.org/?p=20911>)
  - Web world resources institute (<https://www.wri.org/our-work/topics/climate>)
  - <https://www.transportenvironment.org/annual-report-2018/documents/TE-Annual-Report-2018.pdf>
  - Confederación española del transporte de mercancías. (<https://www.cetm.es/banco-de-documentos/>)



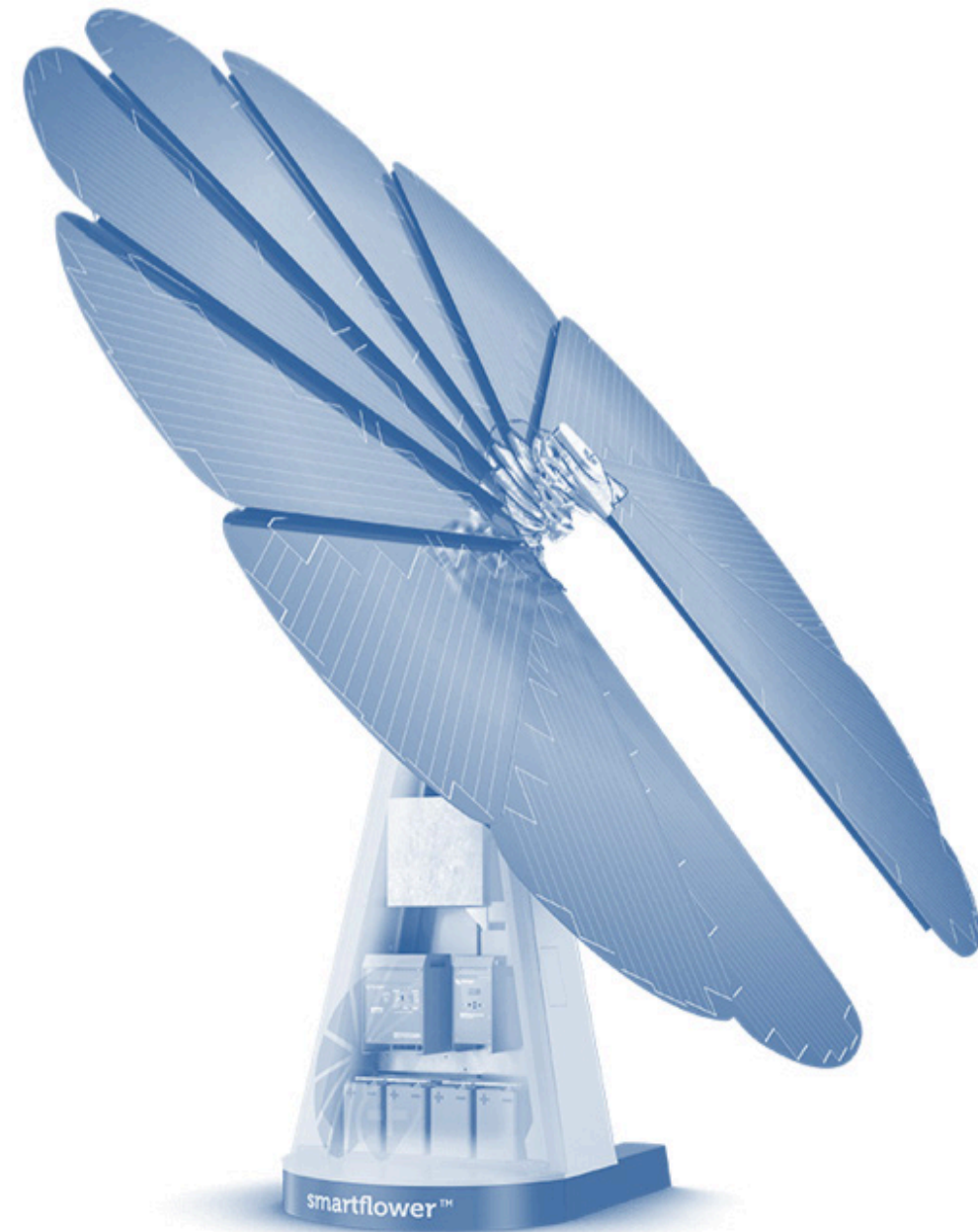


## EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD

*Oportunidad para una transición a un modelo cooperativo*

- 10.1 Conceptos básicos al hablar de energía
- 10.2 La cadena energética y su eficiencia
- 10.3 Políticas energéticas y movilidad
- 10.4 Dependencia energética y movilidad
- 10.5 Transición energética y movilidad
- 10.6 Ideas Clave.

Notas y referencias bibliográficas



*El factor determinante de la movilidad en las próximas décadas ya no será tanto la transformación que padezcan las ciudades para armonizar la eficacia y eficiencia del espacio público y de los modos de transporte, como el modelo energético que las sostenga.*

*El nivel de independencia energética que alcance cada país, y la democratización de los recursos energéticos serán condicionantes fundamentales de desarrollo social e individual. Porque lo que está en juego, va más allá de la movilidad. Sin embargo, esta puede ser un catalizador de todo aquello que en este momento debe empezar a transformarse, a pesar de los inconvenientes que existen, la mayoría de los cuales provienen básicamente de intereses creados y controlados por unos pocos.*

*En el caso de aquellos países sin recursos petrolíferos propios como España, la*

*dependencia representa ya, ahora mismo, un factor de debilidad política y económica crucial. La escalada de precios ya ha sido prevista por prácticamente todos los expertos en los próximos años a pesar de las fluctuaciones creadas artificialmente. La incorporación de Asia como continente consumidor de primer orden, y los inicios de la limitación de las reservas mundiales de crudo a un precio de extracción razonable (en coste y medioambiental), seguramente acelerarán el proceso.*

*Las implicaciones que acarrea la combustión del petróleo tanto a nivel planetario (efecto invernadero), como local en términos de calidad de vida urbana y de costes sociales sanitarios debidos a la contaminación local, se suman a los conflictos internacionales que provoca los intentos de control, y la reducción de competitividad económica debido a su coste fluctuante.*

*Todos estos inconvenientes parecen*

*ya vislumbrar una demanda inequívoca de cambio de paradigma en el modelo energético que de modo muy directo afecta a toda la automoción mundial.*

*Sistemas energéticos ya testados hace algunas décadas pero abandonados, surgen de nuevo como opciones viables para sustituir al modelo anterior. Pero también una constelación de opciones innovadoras, que pugnan por encontrar su nicho a medio y largo plazo, en el nuevo ecosistema energético que se está constituyendo.*

*Aún cuando ello pueda suponer también un cambio de modelo sobre la gestión y acceso a su producción, lo que es cierto es que intereses económicos de primera magnitud mundial: petroleras, industria del automóvil, pugnan por no perder su posición de control sobre este mercado en desarrollo. Está por ver cómo se puede estructurar una transformación progresiva hacia un modelo más descentralizado, seguro y menos dependiente.*

**10.1 Conceptos básicos al hablar de energía**

Merece la pena invertir un tiempo breve en explicar conceptos y el lenguaje específico propio del sector de la energía, en especial para aquellos que se sumergen por primera vez, ya que además se utilizan en los apartados siguientes.

- a) ¿Como se mide la energía y el consumo energético?.
- b) Energías primarias y finales.
- c) Recursos energéticos renovables y no renovables
- d) Mix energético de un país.
- e) Curva de producción y de consumo.

**a) ¿Cómo se miden la energía y el consumo energético?**

Existen dos conceptos para tratar numéricamente los recursos energéticos: La potencia y la energía

- La Potencia es la cantidad de energía utilizada por unidad de tiempo, o capacidad de realizar un

trabajo por unidad de tiempo. Si identificamos el cable que transporta la energía hasta una nevera como si fuera en realidad una cañería que aporta combustible, la potencia vendría a ser el área de la sección de esa cañería. Una cañería más ancha indica que puede fluir más agua (energía) por unidad de tiempo.

La potencia (nominal) -la que indican los fabricantes- se puede identificar, por consiguiente, con el consumo instantáneo requerido para que una máquina funciones sin estropearse, aunque esta podría ser puntualmente mayor o menor en función de la solicitud de trabajo.

Existe diferentes unidades de medida de la potencia: pequeñas potencias en el caso de electrodomésticos, iphones, etc...se miden en Watts; la potencia que requiere una vivienda ya se mide en kwatts: KiloWatts (kW); la industrias utilizan medidas de MegaWatts (MW) =10<sup>6</sup> watts (1 millón watts) de consumo al año. Y cuando se trata de la potencia que necesita una ciudad, o incluso un país, se utiliza entonces la unidad GigaWatts (GW)= 10<sup>9</sup> watts (1 billón watts), o Terawatts (TW)= 10<sup>12</sup> watts (trillón). Ello se asemejaría múltiples cañerías de gran grosor, en las cuales varía la cantidad de energía que fluye por unidad

Figura 10.1: Cuadro de potencias y consumos medios de referencia.

Fuente: Elaboracion propia y web Certicalia (<https://www.certicalia.com/blog/cuanta-electricidad-consume-una-casa>)

	Potencia (Nominal)	Consumo medio/día
Bombilla de resistencia	100 W	400Wh (4 horas encendida) <sup>(1)</sup>
Persona	100 W	2.400 Wh(24h)
Microondas	1000 W	500 Wh (30min)
Ordenador	200 W	2 kWh (10h)
Frigorífico	400 W	1.8 kWh
Vehículo de 2000 CC (136CV)-40km/día	6 l /100km	12 kWh
Vivienda (ESP)	4,6 kW	9,6 kWh
Vehículo eléctrico (40 km/día)	20kWh/100km	8 kWh
Edificio (50 familias)		480kWh
Ciudad metropolitana (Barcelona 2017)		41 GWh

Nota: (1) se indican las horas en funcionamiento al día.

## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.1 Conceptos básicos al hablar de energía

de tiempo por ellas en función de la hora del día o de la estación. Su consumo total, sin embargo dependerá del tiempo en que se encuentren en funcionamiento (Figura 10.1).

Uno de los documentos de referencia de este capítulo proporciona un sistema didáctico sencillo para entender los órdenes de magnitud de la potencia entre acciones cotidianas <sup>[1]</sup>.

La potencia en términos de producción/consumo de energía se utiliza para explicar la capacidad de generación energética potencial instantánea de una determinada fuente. Pero esa potencia no se traduce en una de producción al 100% en todo momento. La energía producida dependerá del tiempo efectivo en que esté funcionando esa fuente.

Las curvas de producción instantánea en tiempo real (ver Figura 10.8) expresan la potencia total en funcionamiento del conjunto de los diferentes sistemas, utilizados para generar la energía necesaria para responder a la demanda instantánea (ver Mix energético). Algunos como la nuclear, tienen un régimen muy constante de producción aunque su capacidad de variación es limitada; otros en cambio sólo generan esa potencia unas pocas horas al día para responder a puntas.



Ello resulta muy claro con las fuentes o sistemas de energía renovable. Si bien los paneles fotovoltaicos tienen una potencia de generación de 1.256 KW/ha instalada, las horas naturales de radiación solar reducen sensiblemente la capacidad de producción efectiva. Igual ocurre con los aerogeneradores, cuya capacidad de producción depende al final de los regímenes de viento.

En algunos casos, algunos sistemas de producción sólo se ponen en funcionamiento unas pocas horas al año para cubrir una demanda punta. La potencia identifica la capacidad real de producción cuando se les solicita en ese período determinado.

- La **Energía**, en cambio debe entenderse como el combustible consumido durante una unidad de tiempo (hora, día, año): Watts·hora <sup>[2]</sup>. Esta también se identifica con el concepto de trabajo y se mide con diferentes unidades como calorías (cal), caballos de vapor (CV), o joules (J), que aquí no utilizaremos.

Si recordamos la fórmula: energía = potencia x tiempo, bajo esta idea utilizaremos el valor compuesto de las unidades de potencia y el tiempo para referirnos a energía total producida, o bien consumida.

## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.1 Conceptos básicos al hablar de energía

Al tratar la energía eléctrica a escala de país, los ordenes de magnitud se disparan. Se observan dos formas de referirse a ello:

(1) Se utiliza las unidades de potencia en vez de las de energía, ya que se sobreentiende que se trata de la energía consumida durante un año. Por ello, en vez de hablar de un consumo de 5 Terawatts\*año durante un año, que sería 5TWa/a, se tiende a decir simplemente 5TW;

(2) Aunque también es muy común la unidad KWh, GWh o TWh, para referirse a la energía total producida o consumida al año.

Para indicar las reservas energéticas de un país, se utilizan las unidades de energía como Terawatts-año, y a veces se añade un sub-índice con una letra para indicar el vector energético de que se trata: TWt (si provienen de energía térmica) para hablar de TWe (si provienen de energía eléctrica).

### b) Energías primarias y energías finales.

Se distinguen dos ámbitos específicos al tratar los recursos energéticos de que dispone o utiliza un país: *Energías primarias y energías finales*.

Figura 10.2: Tabla de energías primarias principales y sus transformación en vectores energéticos

Energías primarias	Tipo	Tipo de Obtención	Tipo transformación	Energías finales: VECTOR ENERGÉTICO
Petróleo	NR	Extracción pozo petrolífero	Refinería	Gasolina Gasóleo Gas metano
Gas natural	NR	Extracción pozo	Destilación y compresión	GN comprimido
Carbón	NR	Extracción mina	-	Carbón
Biomasa	R	Agricultura	Digestión anaerobia	Bio-combustibles
Uranio (Energía Atómica)	NR	Extracción mina	Fisión controlada en Central nuclear	Electricidad
Hidráulica	R	Presa	Turbina + generador	
Eólica	R	Aerogeneradores	Generador	
Solar	R	Paneles fotovoltaicos	Extensión /Concentración	
Geotérmica	R	Fuentes naturales	Central	
Marina	R	Fuerzas mareomotrices	Centrales especiales	

Nota 1. (R): Renovable; (NR) No renovable

## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.1 Conceptos básicos al hablar de energía

- *Energías primarias*. Entendidas como aquellas que provienen directamente de la naturaleza: carbón, petróleo, energía hidráulica, eólica, solar o Nuclear. Pero en la mayoría de los casos deben ser transformadas hasta convertirse en energías accesibles para sus uso final. Así, la energía nuclear o la Hidráulica se deben transformar en electricidad, mediante las centrales transformadoras adecuadas. Su capacidad de regeneración es el primer factor que las clasifica entre Renovables y No renovables, como trataremos a continuación. Pero también otro factor determinante es el modo de obtención: bien mediante sistemas de extracción (pozos petrolíferos o gas, minas..), o mediante sistemas de captación para ser directamente convertidas en energías finales como la electricidad: paneles solares, aerogeneradores. Muchos países carecen de estos recursos naturales primarios y deben importarlos, con los costes y problemas de todo tipo que ello genera.

- *Energías finales*. Se denominan también **vectores energéticos**. Definen el tipo de energía consumida realmente por los usuarios. La electricidad es una de las principales. Dado que esta no existe en principio como energía primaria en la naturaleza, siempre se debe obtener de otras. Las fuentes de

Figura 10.3: Tabla ejemplo de energías de transición  
Fuente: Elaboración propia

Energía anterior	Energía transición	Tipo transformación	Energía final (vector)
Petróleo	Metano	Refinería/proceso químico	Hidrógeno (combustible)
Petróleo	Hidrocarburos	Central térmica	Electricidad
Fuentes primarias	Electricidad	Hidrólisis	Hidrógeno
Metano	Hidrógeno	Pila hidrógeno	Electricidad

Nota 1. Nota: Se muestran unos pocos ejemplos para ilustrar la cuestión. En la publicación La última Oportunidad. se muestran todas las posibilidades

las que se obtienen abarcan múltiples energías primarias, algunas de recursos energéticos no renovables, como el propio petróleo en centrales térmicas; o a partir de energías renovables (hidráulica, eólica, solar).

Algunas energías primarias en realidad son utilizadas como energías de transición hasta convertirse en la energía final necesaria para un consumo concreto. Este es el caso por ejemplo del Hidrógeno, que tampoco se encuentra libre en la naturaleza, y se puede fabricar a partir de otras

energías, convirtiéndose en un vector (combustible directo para industria y aeronáutica), o de nuevo ser transformado en energía final como la electricidad mediante una pila eléctrica.

Cuando el consumo de energía final de un país excede el de su energía primaria disponible, este se ve obligado a importar energía.

Sin embargo, puede que ello ocurra únicamente con un tipo de energía específica, como sucede a menudo con el caso de los hidrocarburos. En

## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.1 Conceptos básicos al hablar de energía

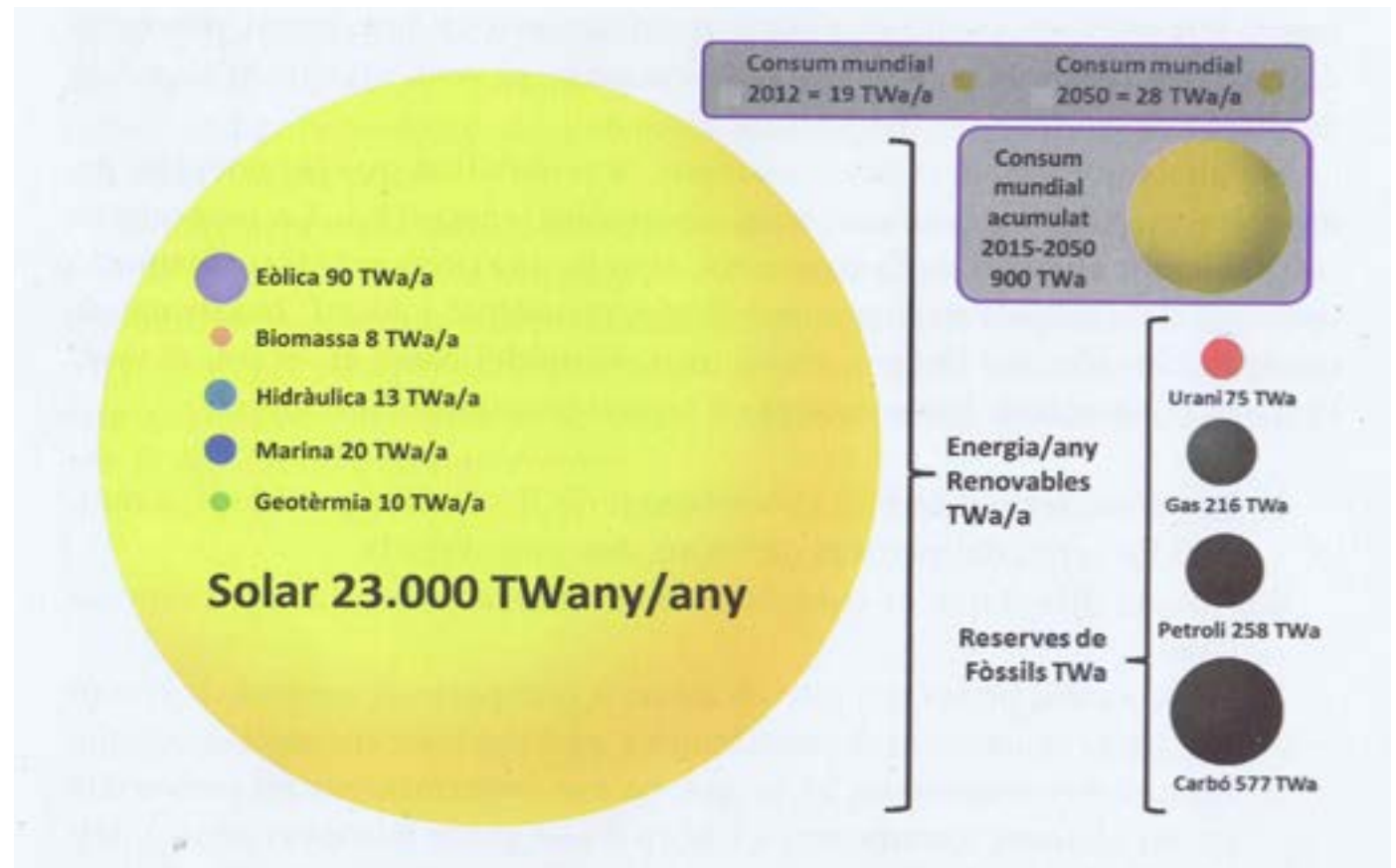
cambio, pueda tener un excedente de otras energía primarias.

### c) Recursos energéticos renovables / no renovables y seguridad energética.

El término no renovable se refiere básicamente a todos los recursos energéticos con un potencial de existencia limitado a unas pocas décadas, como son el petróleo, el uranio o el gas. La tenacidad de la naturaleza trabajando durante miles de años sobre depósitos de residuos orgánicos, permitió capturar millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en grandes almacenes naturales y convertirlos en productos sólidos como el carbón, líquidos como el petróleo, o gaseosos, que para bien o para mal, parecen tener ya un determinado límite, al menos como recurso con sistemas tradicionales de extracción. Una vez extraídos y agotados en un determinado lugar, deben buscarse nuevos yacimientos, con mayores dificultades.

Pero su límite parece estar cercano, aunque existan nuevas formas de obtenerlos, pero más caros y controvertidos como el *fracking* debido a su impacto ambiental<sup>[a]</sup>. Mientras que las reservas de recursos no renovables entre 2015 y

Figura 10.4. Gráfico comparativo del potencial energético de las energías renovables  
Fuente: El colapso es evitable. Ed Octaedro





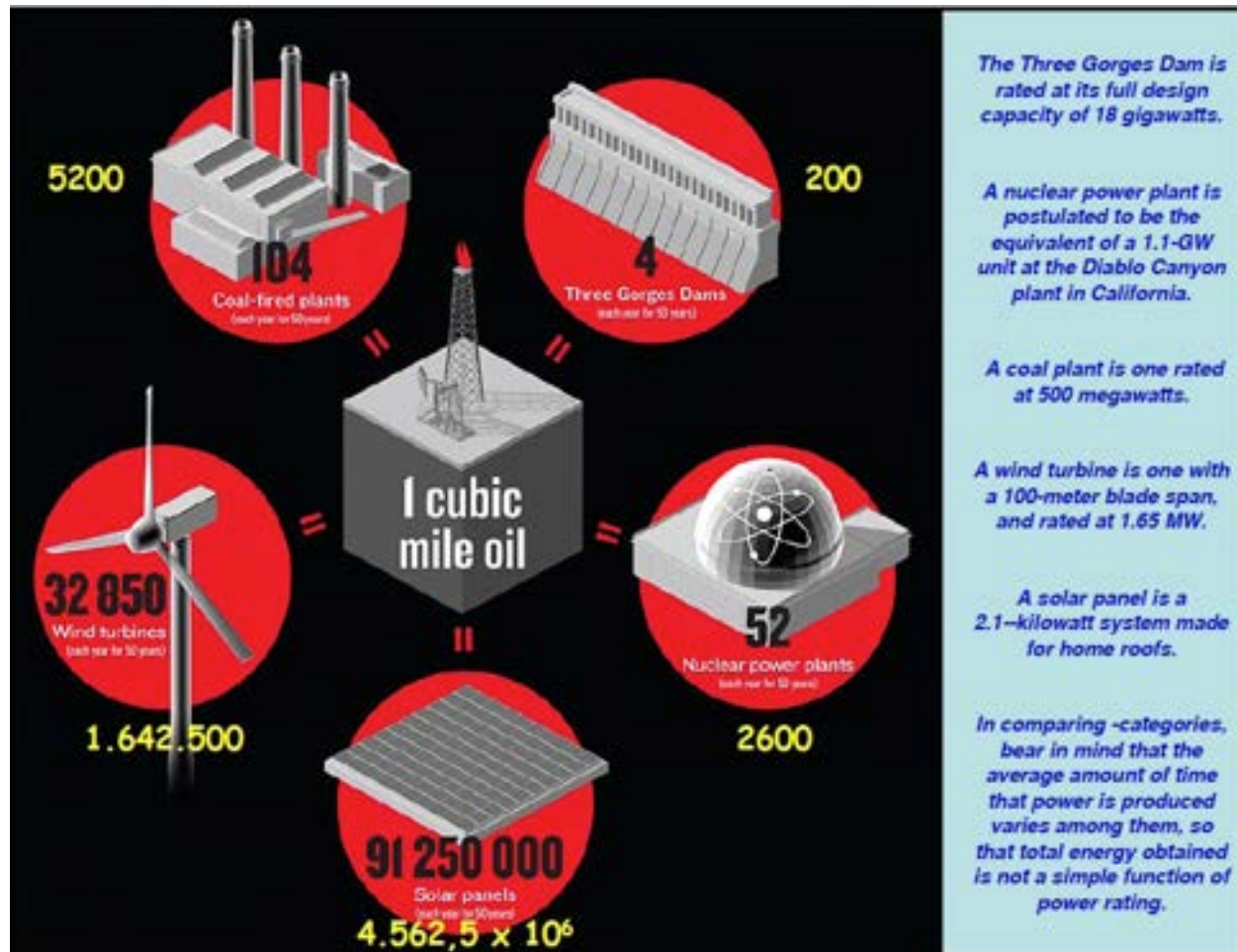
## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.1 Conceptos básicos al hablar de energía

2050 se calculan en unos 1.126 TWh, el consumo acumulado energético en ese período también estimado, se calcula entorno de los 900 TWh (Figura 10.4).

Debe recordarse, sin embargo, que hoy día ya es posible generar hidrocarburos a partir de material vegetal. Los llamados bio-combustibles surgieron también como una opción para evitar retornar a la atmósfera esos millones de toneladas de CO<sub>2</sub> capturados hace eones, y al menos, utilizar el capturado por el ecosistema sistema vegetal actual, de forma que su contribución en CO<sub>2</sub> se entendía de algún modo como nula. Pero los efectos económicos negativos generados sobre los mercados de productos básicos de la alimentación de algunos países (maíz o soja como materia prima), parecen haber relajado esa tendencia, cuando se presentaba como el sustituto natural del petróleo en el proceso de transición hacia un nuevo modelo energético.

El sol, en cambio, es la mayor máquina de fusión nuclear imaginable en nuestro entorno próximo. El hecho de que su límite de funcionamiento esté establecido en unos cuantos millones de años, lo convierten en esos términos temporales en el

Figura 10.5: Comparativa de capacidad energética por unidad de volumen



## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.1 Conceptos básicos al hablar de energía

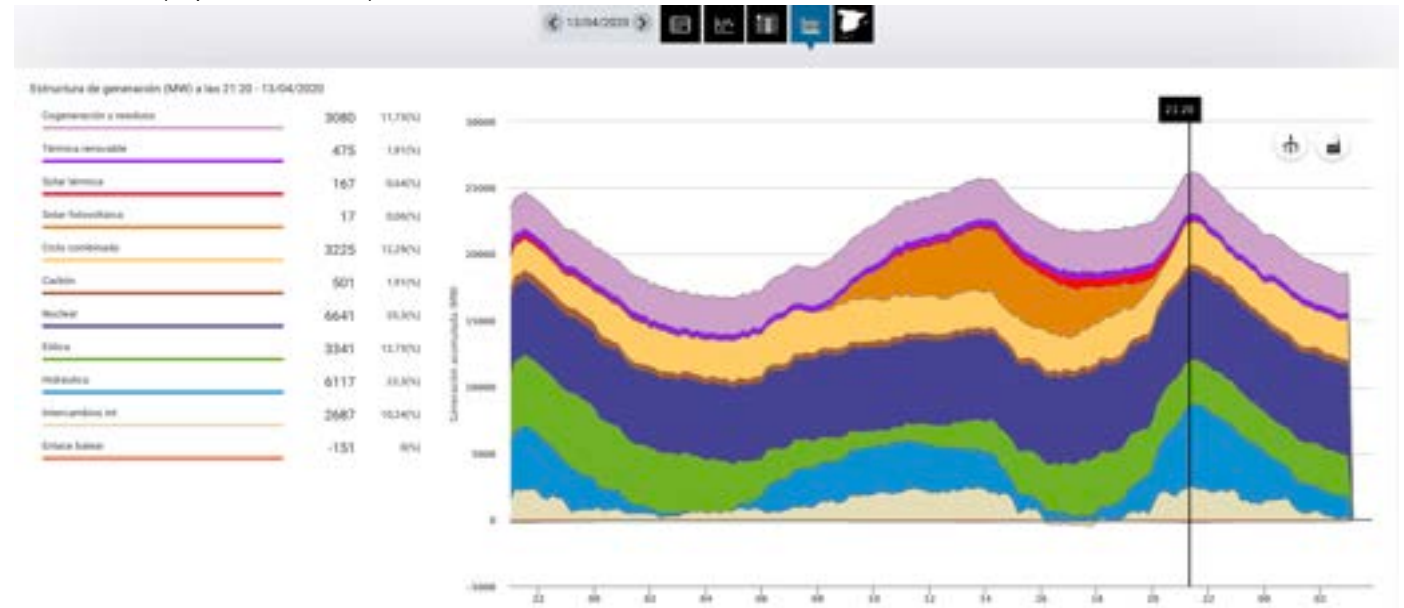
principal recurso renovable, y causa además, junto con el movimiento planetario, del resto de energías renovables (hidráulica, eólica, maremotriz, geotérmica), produciéndose un abastecimiento inmediato, “gratis”, e ilimitado, si no fuera por el pequeño detalle de su dispersión.

Las energías renovables tienen una capacidad muy superior a la realmente requerida por la humanidad. Tan sólo la energía que recibe la tierra (los continentes) del sol se estima que supera en unas 1.000 veces la energía que utiliza el hombre en la actualidad.

Si embargo, a pesar de este inmenso recurso, la naturaleza la distribuye de manera que recogerla para que resulten viables requiere un enorme esfuerzo, tanto desde el punto de vista técnico como de la controversia generada por su implantación, como en el caso de los parques eólicos y su ubicación al coincidir el viento con zonas de alta calidad natural o impacto visual.

El día que seamos capaces de crear un pequeño sol en la tierra (la energía de fusión, que se encuentra en fase experimental todavía), nuestros problemas de energía (barata e interminable), se podrían haber acabado.

Figura 10.6. Evolución de demanda y magnitud de producción según Mix energético de España (. Fuente: REE. (<https://www.ree.es>))



Mientras tanto, la realidad nos impone lo que refleja la Figura 10.5, es decir, la necesidad de implantar un gran número y diversidad de unidades tecnológicas en el territorio para conseguir la misma energía que se encuentra concentrada en una milla cúbica de petróleo.

Por otra parte, lo que identifica a cualquier país desarrollado es disponer de una producción robusta y permanente capaz de responder en todo

momento (24 horas del día, 365 días del año) a una demanda de consumo que además fluctúa según las estaciones y horas del día. Esta capacidad de subministro, denominada con el término *seguridad energética*, constituye una exigencia social, como lo es hoy en día el alcantarillado o la disponibilidad de agua potable.

Dicha estabilidad implica, sin embargo, disponer

## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.1 Conceptos básicos al hablar de energía

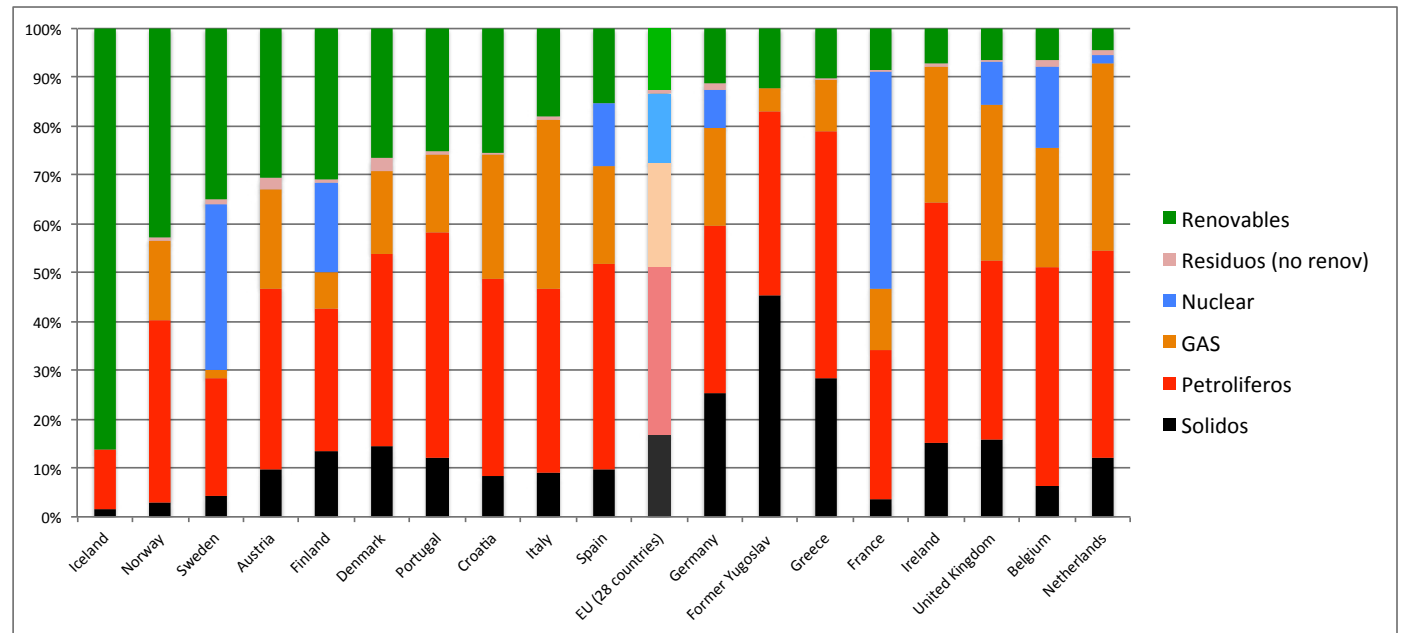
de una base energética confiable para la demanda mínima permanente y un conjunto de opciones o alternativas que puedan ponerse en funcionamiento para solucionar las situaciones de demanda puntual, según régimen horario, o según momentos de frío o calor intenso.

Hasta hace pocos años, la energía que aportaba la base mínima cotidiana (de robustez permanente) para responder a la demanda básica de la red eléctrica se basaba en fuentes de energía no renovable: energía nuclear, carbón, hidrocarburos mediante centrales térmicas, y en el caso de España también la Hidráulica;

Las renovables al tener una capacidad de producción más irregular, suponían un % pequeño como fuente primaria dentro del conjunto, y se consideraba que su inestabilidad, debido a su propio régimen natural aleatorio, impedía darles un rango de energía básica.

Sin embargo, la extensión y diversificación de las fuentes renovables está permitiendo que cada vez más, el conjunto de todas ellas produzca un suministro básico día y noche. En el caso de España, la energía primaria nuclear, que se ha venido explicando como sustento fundamental del régimen ordinario, se ha podido demostrar no ser

Figura 10.7: Gráfico de Mix energético de energías primarias y otro de vectores de diferentes países (2014). Fuente: Elaboración propia a partir datos Eurostat.(2016).



tan cierto cuando en 2015 la parada forzosa y avería de alguna central nuclear, situó su producción a la mitad durante un período considerable, sin que ocurriese nada extraordinario [b]. Debe alertarse de que el tratamiento de la energía como un recurso económico con el cual especular, ha llevado a situaciones de dejación de su mantenimiento, derivando en alguna lamentable

ocasión a la caída de la red y el suministro durante días [c]. En ese momento, se pone en evidencia la importancia de la red eléctrica como un servicio social esencial, que debe ser gestionado por técnicos adecuados, en vez de únicamente abogados o economistas.

**d) El Mix energético**

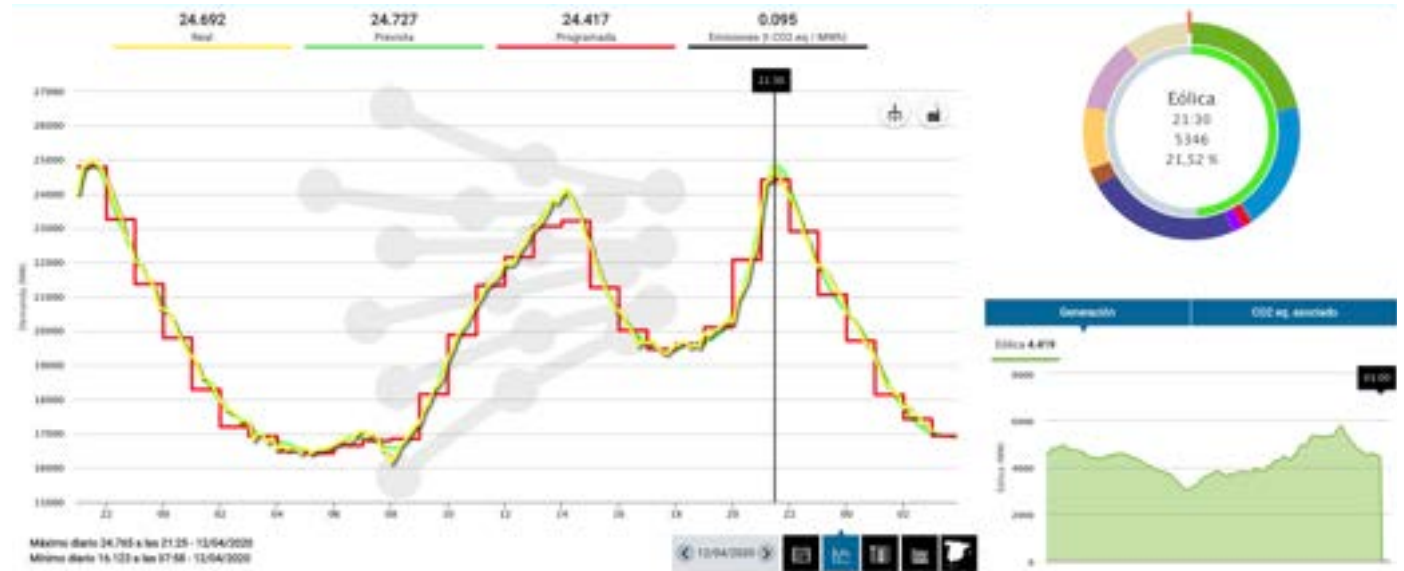
El modelo energético de oferta de un país o de un territorio, se muestra a través de lo que se denomina el *Mix energético*, que viene a ser a la contribución (en valor absoluto o en porcentaje) de cada tipo de energía en el conjunto total, sea referida a energía primaria producida o a energía final consumida.

La relación y valores entre el *Mix* de energía primaria y final, proporciona una radiografía básica de las fortalezas o debilidades de un país, o de un territorio cualquiera en este aspecto. Puede ser considerado un indicador fundamental, como lo es la distribución modal al tratar la movilidad.

Algunos países disponen de excedentes energéticos primarios, de manera que exportan a otros países. No debe existir necesariamente un equilibrio entre energías primarias que produce o captura, y las que realmente consume dicho país. Pero está claro que el consumo final de energía de ese país determina las necesidades reales de su sociedad.

Las estrategias energéticas a largo plazo de los países va o debería ir orientada a conseguir que parte principal de su *Mix* energético se origine

Figura 10.8. Curva de consumo y producción de energía eléctrica en España (12/04/2020). Fuente: REE.(<https://demanda.ree.es/visiona/peninsula/demanda/total>)



en el propio país, para conseguir así eliminar o minimizar la dependencia energética de recursos energéticos de otros países.

Sin embargo, los objetivos van más allá. Países con ideas claras están aplicando políticas cuya estrategia energética consiste en reducir cuanto antes de su *Mix energético*, aquellas energías basadas en el carbono<sup>[4]</sup>. Potencian de forma decidida iniciativas para crear vectores energéticos basados en energías renovables con alta diversidad

y distribución en el territorio, que puedan sustituir las carbónicas, sin reducir la seguridad de su distribución.

**e) Curva de producción y consumo**

Un principio fundamental de equilibrio energético es que la curva de producción energética y de demanda (consumo) estén equiparadas lo máximo posible en todo instante.

## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.1 Conceptos básicos al hablar de energía

La curva de demanda de la electricidad presenta una gráfica diaria más o menos similar (Figura 10.8), con variaciones puntuales de los picos en intensidad y/o en la franja horaria en que se producen, por cambios estacionales generales, pero también por condiciones climáticas inesperadas (aunque parecen empezar a ser habituales), por ejemplo ante un episodio de calor no previsto, o de frío, que dispara el uso de los aires acondicionados o calefacciones. De hecho, las puntas en invierno en España se producen entre las 20 y 21 horas, mientras que en verano entre las 13 y 14 horas.

La energía eléctrica presenta por un lado el inconveniente de estar *acoplada*, es decir, la producción deben corresponderse al instante con la demanda; en caso de no existir suficiente producción instantánea, el sistema se interrumpe, dejando extensas zonas de población sin energía básica. Y ante un excedente de producción, ésta se pierde si no se consume, por falta de sistemas de almacenamiento masivo.

Para asegurar que la producción responda a la demanda en esas puntas más o menos imprevistas, se dispone de un entramado de sistemas adicionales de producción que puedan

Figura 10.9. Potencia eléctrica instalada en España (2019).

Fuente: Avance del sistema eléctrico Español .2019. REE (<https://www.ree.es/es/datos/publicaciones>).



responder de forma rápida: centrales térmicas o hidroeléctricas. En el caso de las renovables eólicas o fotovoltaica, la posible descoordinación en tiempo real de la demanda con la producción -si por ejemplo se produce en horario nocturno-, supone un factor de incertidumbre importante<sup>[3]</sup>. Si además se tiene en cuenta que no todas las instalaciones productoras pueden funcionar al unísono, debido a necesidades de mantenimiento o reparación, se entiende que la potencia eléctrica instalada de un país deba ser superior a la de consumo real, de forma que disponga de margen

para responder a esa demanda punta incluso en momentos poco esperados.

La seguridad en el suministro requiere una potencia instalada redundante al ser necesarias como reserva, para ser activadas tan sólo unas pocas horas al año, y por ello cara (bajo rendimiento). En España, la potencia instalada en 2019 era de casi 105.000 MW (Figura 10.9) mientras que la demanda punta, que se produjo el 10 de Enero (20 a 21h) requirió 40.136 MW de potencia. Tan sólo se llegó a utilizar un 38% de la potencia disponible.

10.2 Las cadenas energéticas y su eficiencia

Desde que se extrae una energía primaria hasta que se convierte en una energía final o vector energético para el consumo directo del usuario, se establece lo que se denomina *cadena energética*. Todo el proceso de localización, extracción, transporte, transformación (refino o compresión), almacenaje y distribución implica pérdidas energéticas y costes, que determinan al final la viabilidad socio-económica de cada una.

La *Tasa de Retorno Energético* (TRE) es la relación entre la energía generada por un proceso y la energía invertida en llevar a cabo este mismo proceso<sup>[4]</sup>. En términos más gráficos sería la relación entre la energía útil obtenible, por ejemplo de un barril de petróleo, y la energía invertida para extraer y transportar ese barril hasta su puesta a disposición del usuario.

Se entiende que cualquier explotación energética que se considere rentable debería tener siempre

un TRE superior a 1. Aunque debería ser bastante superior si se van añadiendo costes adicionales como el período de vida de una instalación, en el caso de centrales eólicas por ejemplo.

Aunque hay controversia en los modos de cálculo, se estima que si los primeros yacimientos de petróleo tenían un TRE de 100, actualmente estaría entre 10 y 20 en los mejores casos; mientras que la obtenida mediante *fracking* está por debajo de 5. Por el contrario, la TRE de las energías renovables ha ido en aumento y en algunos casos ya está superando la de los hidrocarburos (Figura 10.10).

Dos factores son determinantes en el proceso: *el modo de transporte y de almacenamiento*, que tienen relación directa con las propiedades físico-químicas (densidad energética, estabilidad,..) y establecen dos formas básicas de consumo final: como combustible líquido o sólido, de forma discontinua, según la demanda, o bien mediante una red de distribución continua. Estos dos modelos representan las dos formas principales de consumo final actual: los hidrocarburos y la electricidad respectivamente. Aunque veremos que también existen formas intermedias.

Figura 10.10. TRE de diferentes recursos energéticos. Fuente:([https://es.wikipedia.org/wiki/Tasa\\_de\\_retorno\\_energ%C3%A9tico](https://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_de_retorno_energ%C3%A9tico))

Fuente	TRE Cleveland <sup>[1]</sup>	TRE Elliot <sup>[1]</sup>	TRE Hors-Lacy <sup>[1]</sup>	TRE (Años)
<b>Combustibles fósiles</b>				
<b>Petróleo</b>				
• Fines a 1940	> 100			
• Fines a 1970	23	50 - 100		5 - 15 <sup>[2]</sup>
• Actual	8			
<b>Carbón</b>				
• Fines a 1950	80	2 - 7	7 - 17	
• Fines a 1970	30			
<b>Gas natural</b>	1 - 5		5 - 8	
<b>Posama bituminosa</b>	0,7 - 13,3			< 1
<b>Energía nuclear</b>				
Uranio 235	5 - 100	5 - 100	10 - 60	< 1 <sup>[3]</sup>
Plutonio 239				
Fuelo nuclear				< 1
<b>Energías renovables</b>				
<b>Biomasa</b>		3 - 5	5 - 27	
<b>Hidroeléctrica</b>	11,2	50 - 250	50 - 200	
<b>Eólica</b>		5 - 80	20	
<b>Geotérmica</b>	1,8 - 13			
<b>Solar</b>				
• Mirasol collectors	1,8 - 1,8			
• Térmica	4,2			
• Fotovoltaica	1,7 - 10	3 - 9	4 - 9	7 - 20 <sup>[2]</sup>
<b>Etanol</b>				0,5 - 1,2
• De cañya de sucre	0,8 - 1,7			
• De blat de moro	1,3			
• De residuo de blat de moro	0,7 - 1,8			
<b>Metanol (de fusta)</b>	2,6			

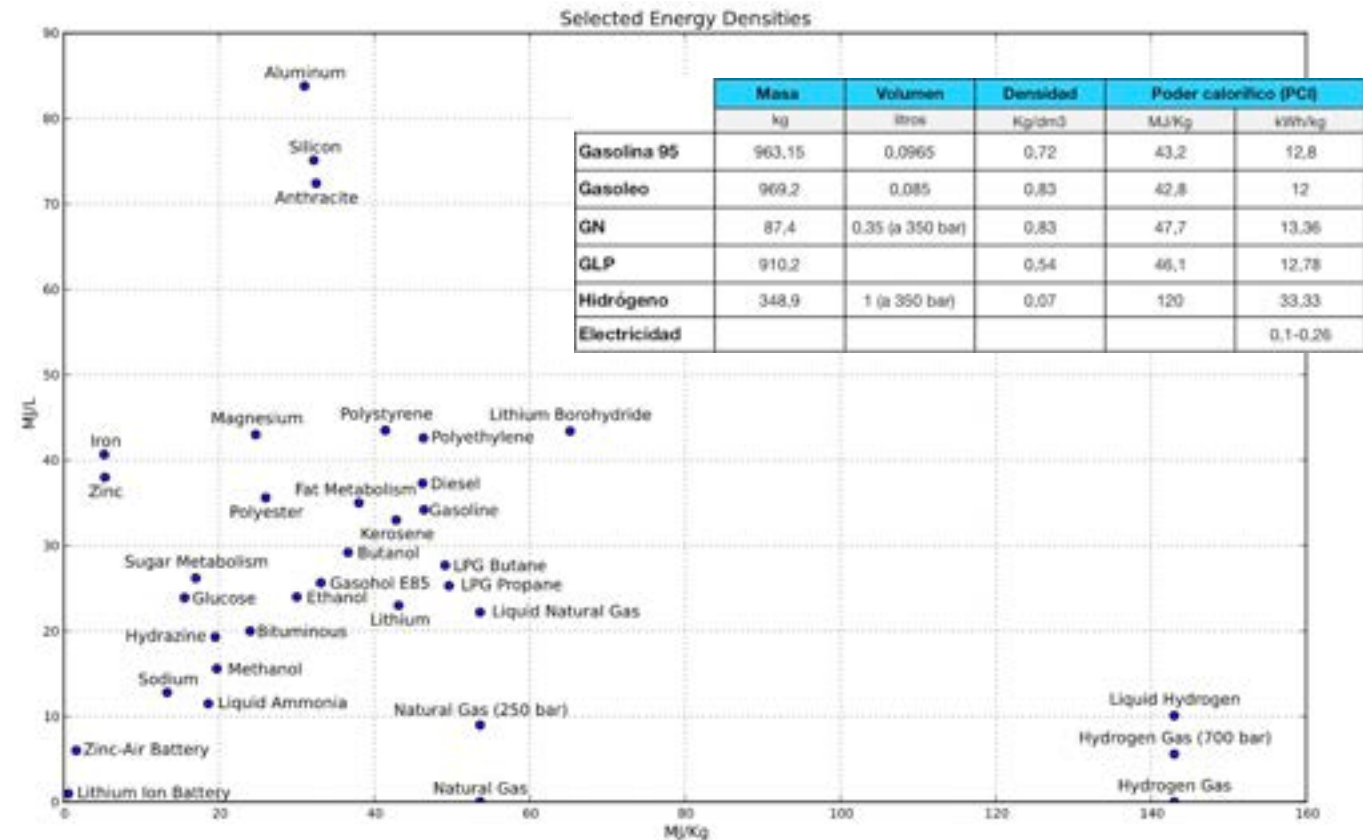
## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.2 Las cadenas energéticas y su eficiencia

Las propiedades del petróleo u otros hidrocarburos obtenidos mediante refinerías, permiten un fácil almacenamiento (a temperatura y presión atmosférica) y partición en unidades para su distribución mediante la red viaria y consumo disperso, según las necesidades de cada momento y lugar (por ello se denominan no continuas). Es decir, lo que técnicamente se denomina desacoplar la producción del consumo.

La electricidad, en cambio, debe ser generada, transportada y distribuida al momento mediante una red que conecta las centrales generadoras de energía con los puntos de distribución y consumo. La tecnología actual no permite realizar el desacoplamiento. Su gran inconveniente es el almacenamiento, pero la integración de la red eléctrica con una red distribuida de almacenaje mediante *minicentrales hidráulicas reversibles* [1] o la generación local de hidrógeno, podría ser una buena parte de la solución al problema.

El gas vendría a ser un combustible intermedio, con propiedades de hidrocarburo licuado en bombonas a presión, pero también en estado gaseoso, distribuido por red pero utilizado al gusto del consumidor.

Figura 10.11: Propiedades y equivalencias entre vectores energéticos  
Fuente: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Energy\\_density.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Energy_density.svg) y elaboración propia.



Nota: El PCI (Poder Calorífico Inferior) se define como el calor tras la combustión de 1 kg de combustible a la presión de 1 bar, suponiendo que el agua generada en el proceso se encuentra en forma de vapor

## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.2 Las cadenas energéticas y su eficiencia

La *densidad energética*, que es la cantidad de energía acumulada en un vector energético por unidad de volumen, o el *Poder calorífico* (energía por unidad de masa), determina y condiciona la rentabilidad financiera de cualquier vector energético en su PVP.

El gasto energético del transformación, pero sobre todo de transporte y almacenamiento es función directa de la masa y el volumen: la densidad energética resulta una característica fundamental. Los vectores de mayor densidad (mayor TER) aportan la mayor rentabilidad al permitir mayor cantidad de energía por unidad distribuida.

Además, su almacenamiento requiere menos espacio a igualdad de energía almacenada, lo cual también facilita un mayor adaptación a la variación de la demanda local.

Como norma general, cuanto más liviano es el vector energético, mayores son los costes de almacenamiento y distribución al requerir mayor energía y espacio para convertirlo en un recurso manejable.

Si comparamos estos procesos en los vectores energéticos principales podrán observarse las diferencias en la [Figura 10.11](#). Debe destacarse la bajísima densidad de las baterías de

almacenamiento de electricidad, y del hidrógeno, aunque este último con una densidad energética muy superior.

Merece la pena detenerse a analizar algunos de ellos para observar las diferencias:

- **El petróleo** parte con una ventaja fundamental. La naturaleza hizo por nosotros todo el esfuerzo de condensación de energía durante centenares de miles de años. Los costes de usabilidad consisten básicamente en localizarlo, extraerlo, transportarlo, refinarlo y distribuirlo.

Su densidad energética es tan alta que compensa claramente esos costes de localización, extracción y transformación, motivo por el cual la industria de los hidrocarburos de ha convertido en una de las más potentes del mundo.

Tampoco ha sido obligada a asumir al menos parte de los costes de la contaminación generada al quemar los combustibles, excepto en casos puntuales de accidente ambiental por mala praxis<sup>[9]</sup>; ni tampoco a contribuir de forma directa en el desarrollo de la red viaria ya que constituye su red de distribución a la vez que la de movilidad del sistema que alimenta.

Figura 10.12. Obtención y distribución.





La naturaleza generó un recurso especial, con un alto contenido energético por unidad de volumen, además de su estabilidad y versatilidad como producto líquido estable en condiciones de temperatura y presión atmosférica terráqueas. Ello permite un transporte de forma más o menos eficiente y barata. Su naturaleza líquida relativamente estable le permite un almacenamiento sencillo, y fácilmente divisible en cualquier tipo de volumen, en especial para las necesidades de capacidad de los vehículos motorizados de todo tipo: desde micro vehículos, a enormes buques, proporcionando un grado de autonomía muy elevado y de accesibilidad para el propio combustible.

Esa versatilidad lo ha convertido en un vector energético principal de la movilidad, terrestre, marítima o aérea.

Se estima que del pozo al depósito (antes de ser consumido), su eficiencia energética estaría sobre el 83% (Figura 10.13) aunque después la del vehículo con motor de combustión resulta muy deficiente: 15%.

Las dificultades de obtención en origen, cada vez a mayor profundidad o en yacimientos de bajo rendimiento (*Fracking*) está reduciendo

progresivamente su TRE. De hecho, se podría decir que la tendencia decreciente en la TRE del petróleo marca que el final de las prospecciones petrolíferas no se producirá en el momento en que las reservas vayan desapareciendo, sino mucho antes: cuando el coste energético de la extracción de las reservas sea igual a su potencial energético, al menos por lo que se refiere a su uso como combustible. Y todavía a mayor velocidad cuando los recursos energéticos provenientes de renovables igualen dicha Tasa de retorno, por no hablar del gran problema añadido de contaminación (Global y Local) y los conflictos bélicos generados por su causa.

- **La electricidad**, a pesar de ser la energía final definitiva para las motorizaciones de las próximas décadas, su obtención y gestión presenta algunos problemas que no pueden ser obviados:

1. Los *efectos contaminantes* derivados de su generación actual en el caso de recursos no renovables: (1) mediante energía nuclear cuyos residuos tienen un tratamiento complicado y casi imperecedero (2) importantes emisiones de CO<sub>2</sub> si proviene de centrales térmicas.
2. *Baja capacidad de captación energética* lo cual



## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.2 Las cadenas energéticas y su eficiencia

requiere altas extensiones de terreno y costes iniciales de instalación y mantenimiento: paneles solares, aerogeneradores, en relación a la potencia que pueden conseguir. Esa ocupación del territorio genera numerosas controversias debido a su impacto paisajístico y ecológico.

3. *Perdidas energéticas* en transporte a largas distancias mediante redes de alta tensión. Tanto mayores cuanto mayor es la tensión y distancia de transporte.
4. *Escasa capacidad de almacenamiento* (densidad energética de las baterías) ante excedentes de generación: Dicho vector energético no puede ser almacenada en grandes cantidades y debe ser transportada distribuida de forma inmediata mediante las redes de alta tensión.
5. *Limitaciones de recursos naturales* en los materiales raros necesarios para construir las baterías que conformarían el futuro parque de vehículos (que representan 1/3 parte del peso total del vehículo y duplicaría la demanda de energía eléctrica actual).
6. *Problemas de suministro simultáneo a vehículos*, ya que la potencia requerida en el caso de varias cargas rápidas o medias

Figura 10.13: Itinerario energético comparado entre hidrocarburos y electricidad.



simultáneas sería muy elevada.

En todo este proceso, el itinerario energético presenta versiones diferentes de eficiencia según provenga de una energía primaria u una renovable.

Pero en todos ellos, las pérdidas por calor por generación (centrales térmicas) del transporte y transferencia de la red eléctrica de alta tensión, supone ineficiencias importantes hasta el momento, cuando provienen de sistemas concentrados de generación (nuclear, aerogeneradores...) y que luego deben ser transportados a larga distancia (alta tensión).

Se estima que con generadores térmicos la eficiencia tan sólo es del 30%, aunque después la del vehículo eléctrico sea mucho mayor.

Si proviene de una fuente renovable su eficiencia resulta algo mejor; todavía más si esta se genera en proximidad. La mejora sustancial se puede producir cuando la distancias entre la producción y el consumo se acortan.

- **El gas natural descomprimido** a la salida de pozo no es utilizable directamente en las aplicaciones humanas, sino que debe ser licuado a una milésima parte de su volumen normal, en un proceso de concentración que consume una parte significativa de la energía que contiene, para poder ser transportado y utilizado eficientemente.

Su utilización como combustible no resulta tan versátil, aunque si presenta ventajas también de

## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.2 Las cadenas energéticas y su eficiencia

transporte por tuberías a larga distancia, facilitando un transporte en masa, y realizando después una distribución más local. Su menor impacto ambiental en emisiones locales (partículas) hace que se plantee hoy como un combustible de transición en el proceso de descarbonización, dado que además, parecen existir muchas más reservas que de petróleo. Sin embargo, esta por ver si resulta viable incluso seguir quemando gas, dado los efectos que se muestren en el avance del cambio climático.

Una parte importante de las pérdidas energéticas se produce en su compresión o licuefacción. Pero no deben olvidarse sus capacidades de almacenamiento.

- El **hidrógeno**, no es un recurso energético, sino que debe ser producido a partir de otras fuentes de energía. Como la electricidad, no se encuentra libre en la naturaleza, pero su estructura química le permite ser el elemento más abundante de esta, y se encuentra combinada con muchas otras, entre ellos algunos hidrocarburos como el Metano ( $\text{CH}_4$ ), que actualmente constituye una de las fuentes más habituales para su obtención a escala industrial.

Figura 10.14. Red de gasoductos en España.  
Fuente: [www.sedigas.es](http://www.sedigas.es)



Es un elemento muy ligero, lo que supone que la energía que almacena por unidad de masa es muy elevada, mientras que la almacenada por unidad de volumen es muy baja. Ello representa un problema, especialmente en aplicaciones de transporte y de tipo portátil. No obstante, ya existe toda una tecnología desarrollada, aunque poco implantada, de puntos de suministro (Hidrolineas), incluso para vehículos de automoción personal, pero prácticamente sin implantación física en el territorio Español ni en la mayoría de países.

A pesar del miedo socialmente divulgado de su peligrosidad en su manipulación, su ligereza lo hace especialmente seguro en espacios abiertos al alejarse muy rápidamente hacia arriba en zonas de incendio. Además, su régimen de uso habitual está muy lejos de las condiciones de concentración, presión y temperatura necesarias para entrar en régimen detonante [5].

Se utiliza de forma habitual en la industria, por ejemplo la aeroespacial. Pero su otra gran atractivo reside en la *pila de combustible*: mediante una reacción química libera electricidad y agua (como residuo), convirtiéndolo en un combustible limpio de emisiones locales como mínimo.

Junto a ello, su gran ventaja es la posibilidad de

## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.2 Las cadenas energéticas y su eficiencia

convertirse en un **combustible almacenable**, que puede obtenerse de varias energías primarias, entre ellas las de origen renovable.

Pero sobre todo, la posibilidad de una **producción completamente descentralizada** a partir de energías renovables de proximidad (allí donde se produce), puede suponer un cambio de paradigma en el modelo energético como razona Jeremy Rifkin [1].

La transformación de la electricidad (excedente o no) en un combustible como el hidrógeno puede permitir superar esa barrera de la densidad energética que presenta la electricidad, y paliar los problemas de almacenamiento, dándole, como poco, la versatilidad del gas. A pesar de los problemas de estabilidad u otros que todavía existen, se está investigando mucho en ese sentido, ya que la capacidad de almacenamiento del hidrógeno puede solucionar varios problemas de golpe, en especial si se puede producir cerca de donde se vaya a consumir finalmente.

Sin embargo está en entredicho actualmente tanto la TRE de producción del hidrógeno, como de la contaminación generada actualmente en el

**Figura 10.15:** El hidrógeno como combustible. La Vanguardia. Junio de 2019 y Vehículo pesado con motorización de pila de hidrógeno.



El hidrógeno pide paso como nuevo vector energético en España



proceso de fabricación, debido a que la mayor parte proviene del uso de Metano ( $\text{CH}_4$ ) [1], por su menor precio. Pero en cambio, libera en el proceso una importante cantidad de CO a la atmósfera. La opción más limpia de obtención mediante Hidrólisis (a partir de electricidad y agua) podría considerarse también sin apenas emisiones, si la energía eléctrica utilizada en su producción, proviniese de energías renovables de proximidad, así como el agua necesaria.

El rendimiento en la obtención del hidrógeno mediante hidrólisis también es una barrera, y todavía su precio se encuentra muy por encima del obtenido mediante hidrocarburos, y evidentemente de la electricidad directa. Pero tratándose de fuentes renovables, estos costes tenderán a ser marginales con el tiempo.

Tampoco no debe olvidarse que la necesidad de materiales nobles y escasos como el platino en el proceso de hidrólisis, también los convierte en un recurso limitante. Sin embargo, numerosos procesos de investigación auguran avances interesantes en poco tiempo.

Los costes de producción de las electricidad a

## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.2 Las cadenas energéticas y su eficiencia

partir de energías renovables se van reduciendo progresivamente (Figura 10.12) así como su eficiencia.

Las Centrales Compactas de Hidrógeno (CCH), además de generar hidrógeno, pueden desarrollar la función de almacén e incluso de pila, constituyendo de este modo una alternativa muy efectiva en la autosuficiencia local y, la descentralización energética [6].

La conversión en un combustible le proporcionaría ventajas similares a los hidrocarburos en cuanto a almacenamiento y distribución, pero al ser de generación local, serían casi mínimas las pérdidas por transporte y distribución. Además, su combustión y conversión de nuevo en electricidad, mediante una pila ya para el consumo final, se realiza con bajas temperaturas y, por ello, con una alta eficiencia.

Sin perder de vista tampoco el factor limitante que también puede ser el agua en determinados lugares, el binomio electricidad-hidrógeno puede llegar a cubrir las necesidades requeridas como energía asequible, muy poco contaminante, almacenable y con capacidad de distribución descentralizada o concentrada a la vez, lo cual resolvería al mismo

tiempo los problemas de seguridad energética pero también de dependencia energética, incluyendo a la individual (ver Capítulo 10.4).

En definitiva, puede observarse que cada recurso tiene sus pros y contras, que dependen básicamente de sus características físico-químicas y de las necesidades que requiere cada una de las actividades humanas en su uso, lo que determina su mayor efectividad.

A pesar de los inconvenientes que presentan las energías renovables, sus ventajas ponen de manifiesto su ineludible consolidación, sobre todo si además pueden ir asociadas al hidrógeno, al cumplir de este modo las ventajas que hasta ahora han tenido los hidrocarburos.

A su vez, *las desventajas de las energías no renovables justifican su desaparición*, aunque sea planteado en un plazo de transformación viable para nuestros sistemas económicos y ante todo, para nuestra salud y nuestra estabilidad social.

Figura 10.16: Costo global nivelado de electricidad a partir de tecnologías de generación de energía renovable 2010-2017 Fuente: Renewable Power generation Costs in 2017. IRENA Renewable Cost Database



Nota: El diámetro del círculo representa el tamaño del proyecto, con su centro el valor del costo de cada proyecto en el eje Y. La banda representa el rango de costos de generación de energía a base de combustibles fósiles.



### 10.3 Políticas energéticas y movilidad

El Instituto Español de la Energía<sup>11</sup> señala los tres aspectos clave que están orientando las políticas actuales y futuras de algunos de los países desarrollados.

Independientemente de sus recursos energéticos de partida, se observa que Alemania, Reino Unido, Francia, o USA plantean de los mismos ejes estratégicos que determinan las políticas energéticas de estos países:

1. *Política climática o de transición a la descarbonización;*
2. *Seguridad energética;*
3. *Competitividad y el mercado,*
4. *Eficiencia y ahorro energético,* que tendría un carácter transversal con las anteriores.

Todas están relacionadas, aunque a menudo tratan por separado, dado que el proceso de transformación afectaría a la seguridad energética y provisionalmente a la competitividad, si no se planifica e implementa de forma rigurosa.

El grado de incertidumbre de la transición no

será reducido y largo el tiempo requerido, pero lo que se puede estar seguro es de una cosa: no realizarlo dejará a cualquier país en un estado de indefensión, fragilidad y baja competitividad en el panorama internacional, durante las décadas siguientes

#### **Políticas de descarbonización.**

Las políticas de descarbonización de los respectivos países son los procesos de reducción progresiva de los vectores principales del Mix energético del *Régimen ordinario* (ver aptdo. 10.1.c), que suelen estar basados en el carbono o fuentes radioactivas, para ser sustituidos por energías renovables o de muy bajo impacto ambiental.

Ello pone en peligro sin embargo la seguridad energética, ya que la disponibilidad permanente de energía, que se ha convertido en una exigencia social incuestionable, como también lo es el acceso a agua corriente potable en países desarrollados.

A pesar de la fragilidad en que se sustenta la producción de petróleo, la sustitución por energías renovables todavía presenta a ojos vista dudas de su capacidad de respuesta en ese sentido. Su



producción depende de las condiciones climáticas, motivo por el cual la potencia instalada para garantizar ese flujo mínimo y constante del régimen ordinario debe ser mucho mayor y diversificada en tipologías (fotovoltaica, eólica..) para asegurar ese mínimo imprescindible.

Ello también implica la creación de un sistema mucho más interconectado y capilar (distribuido) de fuentes de producción que proporcione en casi cualquier circunstancia la seguridad energética que ya está exigiendo cualquier sociedad desarrollada.

**Seguridad energética.**

Vivimos en un mundo con unas redes de transporte que permiten un abastecimiento casi diario de productos desde cualquier lugar del planeta, pero no somos conscientes de la fragilidad de la mayoría de estas redes ante cualquier conflicto, sea internacional o interno. Casos reales muestran el caos social que se produce ante posibles situaciones de falta de suministro en la energía.

En el ámbito de la movilidad, y en especial la relacionada con la automoción privada, la poderosa industria del petróleo ha sabido tejer con los años una red aparentemente estable de

Figura 10.17. Fragilidad de la seguridad de los recursos petrolíferos. Fuente: La vanguardia. 17 Sept 2019.



**El petróleo se dispara tras el mayor recorte de suministro de la historia**

*El ataque con drones a Arabia Saudí reduce a la mitad la producción de Riad*



subministro, que llega a todos los rincones del planeta, con un coste asequible a la población; coste que, dicho sea de paso, apenas internaliza directamente los costes de la infraestructura que le permite distribuirlo, mientras otras han tenido que construir su propia red: agua, gas o electricidad. Ni tampoco internaliza las consecuencias de su uso: accidentalidad o contaminación.

Las fluctuaciones del precio del petróleo ante casi cualquier conflicto internacional, a menudo relacionado además con objetivos inconfesables de control de estos recursos, pone de manifiesto la fragilidad del sistema, no sólo ya de subministro, sino la inestabilidad social ante el temor de perder toda capacidad de desplazamiento personal o incluso social en un caso extremo.

Estas fluctuaciones además siempre suelen ser rápidas y al alza, siendo por consiguiente los usuarios los que acusan sus efectos; no los estados, que encima incrementan sus ingresos gracias a cobrar un porcentaje fijo en impuestos.

Tal es la percepción de la dependencia del petróleo, que seguramente muchos gobiernos consideran que no deben dar explicación alguna sobre los “acuerdos” con otros países mientras

quede garantizado el suministro (la seguridad energética); y que la gente en el fondo no desea asumir respuestas incómodas sobre el origen o los costes reales de dichas energías, mientras sus necesidades cotidianas se vean cubiertas y su coste sea moderadamente asequible.

Esta seguridad, sin embargo se está demostrando cada vez más frágil, tanto por la variabilidad del precio como del posible suministro.

Si además se suman los daños ecológicos de algunos accidentes de buques petrolíferos, o su gran efecto global: la contribución al cambio climático, queda claro que ya está cambiando la conciencia social, a pesar incluso de la resistencia que oponen determinadas sectores.

### Competitividad y el mercado

Todavía no constituye un aspecto de discusión pública, pero el modelo energético y la responsabilidad social sobre el mismo formará parte de la agenda política y de la exigencia social de muchos ciudadanos. Nadie discutirá que romper esa dependencia como país, y sobre todo tender hacia un modelo energético sin emisiones, está siendo cada vez más asumido y aceptado por

una inmensa mayoría de los ciudadanos, aunque no así de los gobernantes que dirigen los países. Esta resistencia al cambio no se entiende sin la intervención de intereses particulares, e incluso de los propios estados por mantener los ingresos asociados a las estructuras imperantes; pero también por mantener el control político sobre la población, al margen de las necesidades de los ciudadanos [7].

La discusión y el reto se centrará en los próximos años en la capacidad técnica y legislativa de descentralizar el modelo territorial, y la posibilidad efectiva de tender hacia un sistema colaborativo que de cabida a la autosuficiencia local e incluso individual (atomizada).

La transparencia y capacidad de intervención social sobre el modelo energético deberá generar implicación colectiva, pero también individual en el consumo, como en el ahorro energético.

Todo este proceso es otro de los avances que las sociedades en democracia van a tener que afrontar en las próximas décadas. Las denominadas *smart-grids*<sup>[K]</sup> serán una herramienta clave para redefinir la robustez y eficacia de la nueva red.

Figura 10.18: Sistemas colectivos de auto-generación de energía (Alemania) e ideas para recarga de vehículos



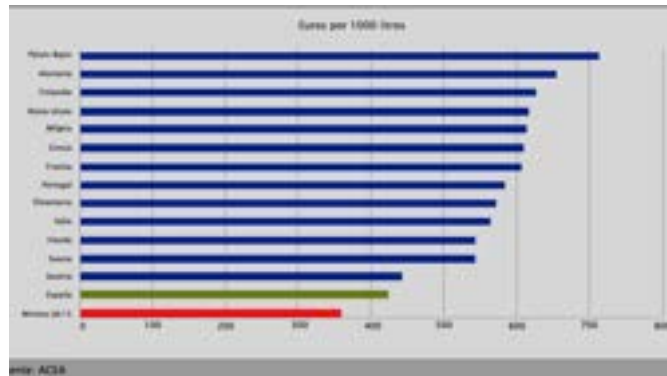
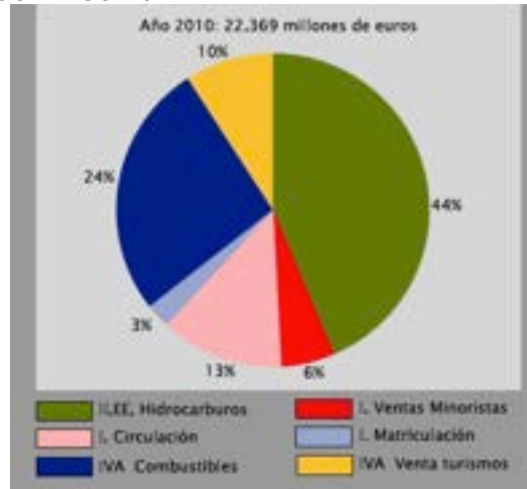


### Dicotomía social ante la descarbonización

La dependencia de la energía petrolífera afecta no sólo al confort individual, sino también a la estabilidad económica de cualquier país. Cuanto mayor sea la capacidad de planificación, mejor se resolverá la transición para todas las partes afectadas. Pero excepto en casos de extrema necesidad, la sociedad no está dispuesta a renunciar a determinadas comodidades conseguidas. Aunque se incrementa la eficiencia relativa de nuestro entorno tecnológico, cada día incorporamos más aparatos a nuestra vida, con un mayor consumo acumulado por habitante, que debe ser necesariamente barata para que no sucedan crisis económicas o revueltas sociales.

En aquellos países con un alto grado de dependencia de los hidrocarburos y energética en general, se establecerá una contradicción social de fondo dado que a pesar de comprender la urgente necesidad de una transición por motivos ambientales y del cambio climático, la seguridad energética, los costes individuales o cambio de hábitos generará una cierta resistencia al mismo, en especial si no existe una información y claridad del proceso de cambio que consiguen involucrar a la mayoría de los ciudadanos. El egoísmo humano

**Figura 10.19:** Distribución de los ingresos de impuestos del petróleo 2010. Impuesto sobre la gasolina 95 y gasóleo de países UE-15 (2011).  
Fuente: Propuesta de reforma de la fiscalidad del automóvil. Fundación RACC. 2012.



también debe ser tenido en consideración en el proceso de transición.

### Nuevas necesidades

El proceso de descarbonización y de mejora en la eficiencia energética va a suponer una transformación profunda del sistema productivo energético. Los estados también están implicados en este proceso al obtener muchos recursos económicos de ellos (Figura 10.19).

Deberá realizarse una redefinición de los costes en base a criterios más finalistas que los meramente impositivo como ha ocurrido hasta ahora con los hidrocarburos.

La política energética deberá internalizar los costes de transición energética manteniendo la seguridad en todo momento, penalizar progresivamente los carbónicos y premiar la eficiencia y ahorro energético.

Pero además, debería crear un modelo la relación cooperativa que pueda integrar los sistemas centralizados de producción (de interés general) con los sistemas descentralizados (de interés local o individual), promoviendo la autosuficiencia y la capacidad de almacenaje, también centralizado o distribuido, como parte de un todo que contribuya a la seguridad y reducir la dependencia energética.

### 10.4 Dependencia energética y movilidad

El modelo energético debe formar parte de los debates políticos de cualquier país. La complejidad, el coste económico y temporal del cambio, pero en especial, todo lo que implica la inseguridad energética y, sobre todo, la dependencia tanto a nivel social como individual, no son temas, sin embargo, que guste tratar de forma abierta a los gobiernos. Más aún cuando por en medio puede haber acuerdos internos o internacionales poco confesables.

La seguridad energética, como principio irrenunciable de cualquier país frente a sus ciudadanos, genera un alto grado de dependencia para cualquier estado y sus sucesivos gobiernos de los países suministradores. Además, las implicaciones sobre la estabilidad económica nacional, familiar o individual, convierte a la energía en un bien de primera necesidad, pero también de muy alta sensibilidad ante posibles cambios, por

muy necesarios que sean.

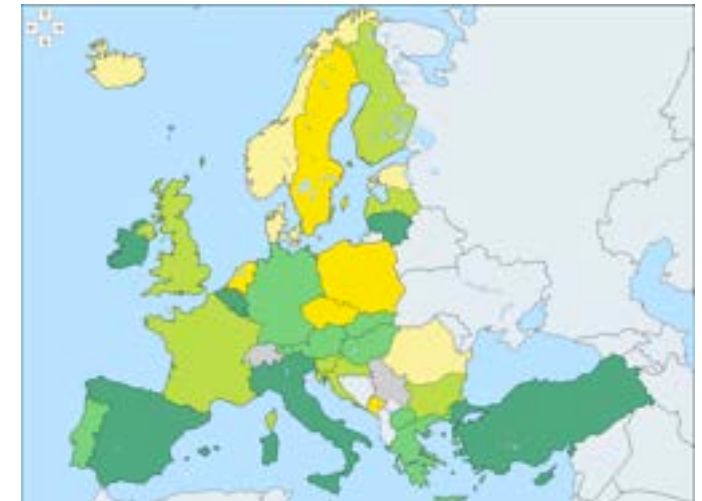
Esa dependencia se convierte en intensa en espacios urbanos para familias o personas que viven en entornos urbanos de baja densidad. Pero también puede decirse que, de momento, la dependencia de los derivados del carbono sigue siendo mayoritaria en cuanto al transporte si incluimos todas las actividades que precisa la sociedad: transporte internacional terrestre, marítimo o aéreo de mercancías.

#### La dependencia de los países

En todos aquellos países sin recursos petrolíferos propios -España es uno de ellos- los sucesos de política exterior y permanentes conflictos bélicos de los países productores ponen de manifiesto el grado de dependencia de ese recurso energético. También se manifiesta en la ausencia de libertad en muchas ocasiones para posicionarse en contra de determinadas situaciones de política exterior que resultan inaceptables en países democráticos, por miedo a perder esa seguridad energética.

Pero aunque no se corte el suministro por un conflicto, la fluctuación de los precios también tienen una incidencia significativa, por ejemplo, en

Figura 10.20: % de dependencia energética de países de la UE.



Los datos para 2014	
Leyenda	Casos
-569,6 a 24,5	7
24,5 a 33,8	7
33,8 a 48,8	7
48,8 a 71,6	7
71,6 a 97,7	9
Información no disponible	1

un país como España donde el 95% de sus mercancías se distribuyen por carretera, y muchas de las cuales son de escaso margen de beneficios y venta a peso: productos agrícolas. La competitividad en la exportación se ve constantemente desestabilizada por cualquier fluctuación en el precio del combustible, que normalmente se manifiesta al alza.

Resulta complicado establecer si el *mix energético* de producción (Cap. 10.1.d) condiciona la demanda de la población o es a la inversa. Pero se puede asegurar que una actitud activa y enérgica de la demanda por parte de los usuarios podría condicionar la oferta, como por ejemplo sucede en Alemania desde que se inició un proceso de promoción de generación distribuida [8]. En ese sentido, los ciudadanos organizados y activos pueden tener mayor capacidad de decisión de lo que a menudo se creen, cuando se establecen los incentivos adecuados.

Y si bien el sector de la automoción individual (particular o de empresa) ya está produciendo ese cambio hacia la motorización eléctrica, lo cierto es que todavía se está muy lejos de poder hablar de una transformación global, por cuanto los sectores

Figura 10.21: Fluctuación de los precios del petróleo  
 Figura 10.22: Evolución de instalaciones de potencia menor a diez kilovatios, 10 kW en Alemania. Fuente: ¿Cómo está regulado el autoconsumo en Alemania? [1]



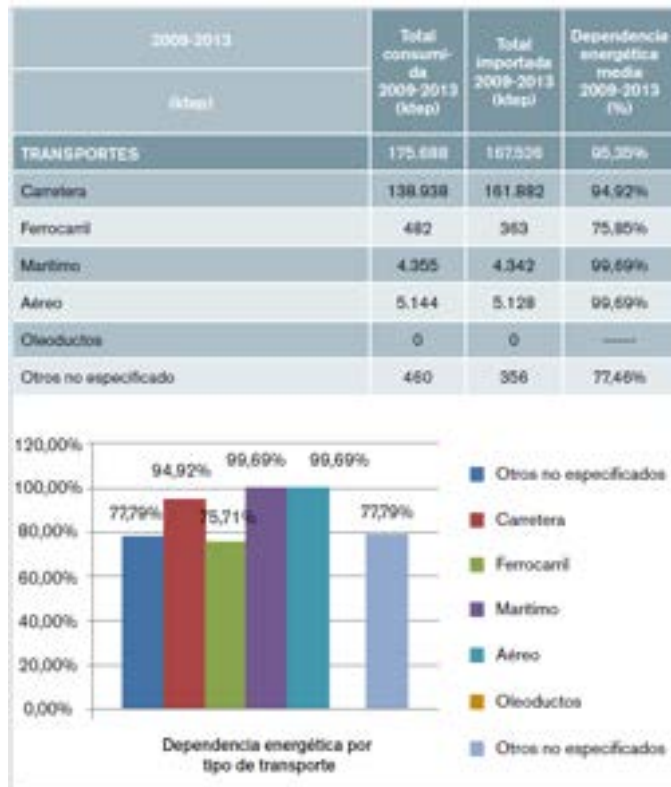
industriales o comerciales del transporte de personas y mercancías (marítimo i aviación) todavía debe iniciar de verdad dicha transformación, dado que estos necesitan de sistemas de abastecimiento masivo de combustible, que supone el 30% del consumo de energía del transporte.

Los cambios necesarios implican modificaciones tecnológicas, de organización y de infraestructura que se encuentran todavía en fase experimental. Sin embargo, la auto-generación de energía a escala individual o comunitaria se está desarrollando ya en Europa una vez se han establecido los mecanismos legales para la lógica posibilidad de participación e intervención de la población en el sistema energético de generación y distribución, antes controlado por unas pocas empresas. Este grado de concienciación está suponiendo también una rotura del marco mental hacia una democratización de la energía que parecía inmodificable hasta hace pocos años.

De hecho, el sector de la movilidad en España difícilmente podría garantizar ahora mismo la energía eléctrica necesaria en caso de una transformación drástica del parque de vehículos. Incluso suponiendo que un 30% de dicho parque estuviera

Figura 10.23: Dependencia energética de recursos petrolíferos del transporte en España.2016

Fuente: La dependencia energética en España por sectores y su impacto económico. 2016 (ver ref. bibliográficas)



realizando una recarga lenta, la demanda de energía en hora valle se duplicaría o triplicaría respecto a la demanda actual<sup>[m]</sup>. Tampoco el sistema no está suficientemente desarrollado en muchos aspectos. Tan sólo un desarrollo del modelo descentralizado al estilo alemán permitirá responder a esa velocidad de implantación que se precisa, al atacar desde todos los frentes.

La transformación no será inmediata aunque sea urgente, y en la práctica, puede planificarse si existe voluntad política bajo un consenso general de un proceso de transformación ordenado que garantice la seguridad e independencia energética estatal, pero que a su vez permita la individual. Parece lógico pensar que sólo descentralizando la producción, integrando la auto-generación, podrá alcanzarse tanto en términos técnicos como económicos un desarrollo acelerado que beneficie a todos y, sobre todo, que sea posible con los plazos disponibles.

- *Dependencia tecnológica*

La energía no es el único aspecto potencialmente limitante de un país. También los sistemas tecnológicos asociados a la creación de esas energías o su gestión. En ese sentido, la cesión no planificada del desarrollo tecnológico de las

baterías de los vehículos a unos pocos países <sup>[n]</sup>, plantea una previsible situación de dependencia del modelo de movilidad de terceros países, que no conviene de ninguna de las maneras.

La búsqueda de un combustible y una motorización sin dependencia de terceros países debiera ser un objetivo fundamental de todo país, y seguramente del planeta en general, al tratarse de uno de los factores que contribuiría a proporcionar mayor equidad entre países.

**Dependencia energética personal**

La dependencia energética individual en movilidad se manifiesta de tres formas: (1) por la mayor o menor necesidad de un vehículo propio; (2) por la autonomía energética personal o familiar; y (3) por la autonomía del vehículo.

- *Necesidad de propiedad*

Una encuesta reciente en Barcelona (y en diferentes ciudades Europeas)<sup>[o]</sup>, revela que el coche sigue siendo fundamental para muchos residentes o visitantes de la ciudad. La principal razón aducida es que no tienen alternativa. Tan sólo el 27% estarían dispuestos a desprenderse en caso de tenerla, y el 87% lo mantendría aunque lo usase menos.

Aunque este porcentaje se reduce en ciudades con un sistema de transporte público más eficaz, la necesidad de un vehículo de propiedad sigue formando parte del imaginario colectivo, a pesar incluso de tratarse de entornos urbanos densos, donde cada vez se dispone de mayor número de alternativas de transporte (colectivo e individual compartido) dentro de su ámbito de vida cotidiana.

En las generaciones que todavía no disponen de vehículo, la dependencia de la propiedad está cambiando, dejando de ser una necesidad. Mientras las anteriores consideraban el acceso a un vehículo la confirmación de su entrada en la edad adulta legal y acceso a autonomía personal, en la actualidad, el teléfono móvil es el instrumento que parece proporcionar esa autonomía y percepción de accesibilidad social, aunque sea virtual.

La irrupción de los servicios de vehículos de uso personal compartido (bicis, patinetes, motos, coches) y el fomento de la movilidad de proximidad mediante bicicleta o patinetes, están contribuyendo también a reducir esa tradicional dependencia de la propiedad, incluso acelerándola. Esta se verá claramente con el paso de una generación (25 años) o incluso en menos tiempo. De hecho, la industria

del automóvil ya lo está percibiendo, y se prepara para ello, mientras la comercialización de vehículos de combustión de carbono empieza a declinar.

Sin embargo, en espacios de baja densidad urbana o casi dispersa, las carencias en transporte colectivo obligan todavía a mantener la dependencia del vehículo de propiedad para actividades cotidianas, frente a la imposibilidad y riesgo de un menor acceso a oportunidades laborales o de relación<sup>[P]</sup>.

Una mayor distancia de los desplazamientos cotidianos, sin servicios de transporte público suficientes ni efectivos para la mayoría de la población incrementa todavía más la desigualdad social. El coste general (compra, impuestos, mantenimiento, etc.), es una primera barrera, aunque los precios unitarios de los vehículos se vayan reduciendo; pero sobre todo el gasto en combustible, que puede llegar a significar el coste de otro vehículo, y la pérdida de tiempo de desplazamiento cotidiano, son factores principales en la reducción de esa equidad.

- *Autonomía energética personal o familiar*

El derecho a la movilidad (como el de la educación, la sanidad o la vivienda) aunque no forma parte



de los derechos básicos de los ciudadanos<sup>[9]</sup>, en la práctica todavía no ha encontrado un modo de ser una realidad en la mayoría de países del mundo. De hecho, la brecha entre ese derecho y la realidad es todavía enorme, básicamente porque los recursos energéticos no los controlan los ciudadanos, sino los estados y determinadas corporaciones nacionales o internacionales. La dependencia de la propiedad del vehículo tan sólo la agrava.

Disponer de energía asequible para cubrir unas necesidades mínimas también debiera ser hoy un derecho fundamental. En el caso que nos atañe: la movilidad, el tipo de energía que mueve los vehículos determina también el modelo de acceso a la misma, y sus disponibilidad y coste.

En el Capítulo 10.2 se han tratado las cadenas energéticas de cada combustible, su modelo de distribución, sus fortalezas y debilidades.

La eficiencia y capacidad de distribución de la red *energética derivada del petróleo* se ha extendido durante décadas para alcanzar casi cualquier rincón el mundo. La fragilidad de esta cadena de suministro empieza ya en origen, y puede fallar en los diferentes eslabones posteriores: transporte, refinamiento, y de nuevo transporte hasta el punto



de venta. El usuario depende completamente de los diferentes intermediarios: los productores con sus decisiones y conflictos; los transportistas en sus diferentes etapas y la implicación de los propios gobiernos al intervenir en el precio final como un modo más de conseguir recursos económicos.

Tan sólo la aparición de los combustibles vegetales (Bio combustibles) ha permitido reducir algo esa cadena, pero su efecto rebote sobre la economía de otros países, también ha puesto de nuevo de manifiesto la fragilidad del sistema.

La *cadena de la electricidad* también está de momento altamente centralizado, y controlado desde redes que han extendiendo su alcance a todos los rincones. Los conductores de vehículos eléctricos dependen en ese caso de contratos de suministro que además, como en el caso de España, internaliza sobre los consumidores políticas obsoletas o erróneas, e incluso las pérdidas por fraude o del sistema en los que la factura, podría significar un porcentaje incluso superior al del propio consumo efectivo.

El usuario tiene poca o nula capacidad de decisión sobre los costes de la energía. Y está también expuesto a los fallos del sistema, por ejemplo por

un mantenimiento deficiente fruto de una gestión fundamentalmente economicista [10].

La existencia de sistemas de auto-generación de electricidad están permitiendo por un lado reducir la dependencia personal, y por el otro crear una cadena de proximidad colaborativa mucho más eficiente, que permitiría al usuario ganar progresivamente cierta independencia de suministro.

La inseguridad energética actual en el auto-abastecimiento a partir de energías renovables es la limitación actual en la transición energética en general, y en los ahora proclamados sistemas autónomos personales, siendo el almacenaje el gran aspecto a resolver.

Finalmente, la desconexión entre los centros de producción y decisión, y las comunidades de consumo, genera una despersonalización de la gestión ante situaciones como la denominada “pobreza energética”: familias que se encuentran en escasez extrema de recursos económicos como para pagar esa energía. La proximidad permite conocimiento del entorno y una mayor relación y empatía social como para crear mecanismos de equidad y protección social con los excedentes de generación. La transformación hacia a la

motorización eléctrica también hará que dicha pobreza afecte también en términos de movilidad personal.

### - *Autonomía del vehículo*

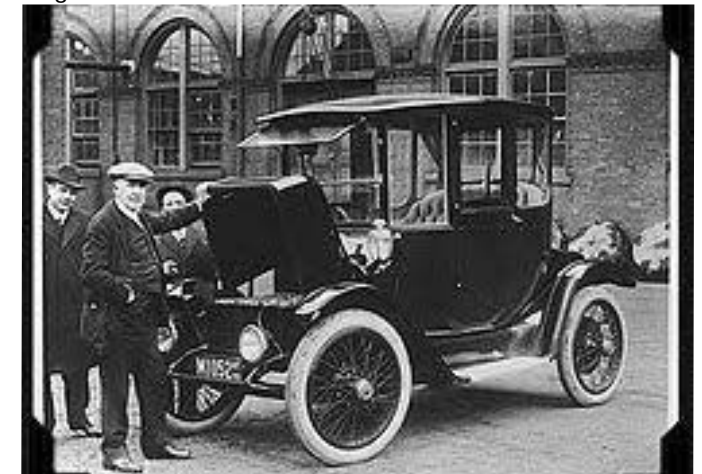
Conseguir un sistema de recarga energética de los vehículos similar en tiempo al del petróleo, será seguramente necesario, dado que la sociedad no suele aceptar nuevas soluciones que impliquen un retroceso en los hábitos cotidianos.

Ello implicaría que los puntos públicos de recarga deberán ser obligatoriamente del tipo rápido. En este caso, la potencia necesaria acumulada puede resultar inviable cuando el número de vehículos empieza a ser considerable. Ni la recarga lenta (mayor de 8 horas) ni la media (>3h) tiene mucho sentido excepto en la vivienda particular o determinados puntos de estacionamiento privado.

Cuando se comparan los tiempos de recarga rápida respecto a los de una gasolinera convencional, con el mismo nivel de servicio, se estima que cualquier *electrolinera* requeriría seguramente de 3 a 4 veces más puntos de recarga que una de petróleo (suponiendo tiempos medios de recarga de 15 min.). Frente a una gasolinera de 6 puntos de suministro, un cálculo somero permite estimar que una

Figura 10.24: Primeros vehículos eléctricos

Figura 10.25: Sistema individual de captación fotovoltaica y recarga eléctrica







## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.4 Dependencia energética y movilidad

*menor necesidad posible de transporte, fácilmente almacenable y medio ambientalmente inocuo.*

Aún cuando la energía eléctrica cumple parte de estos requisitos, el hidrógeno como combustible de una pila de hidrógeno (no térmica) cumpliría la mayoría.

En especial, el hidrógeno puede constituir la solución efectiva a la movilidad industrial, que requiere autonomías y potencias elevadas, de difícil solución mediante baterías.

El desarrollo de sistemas de generación de hidrógeno a partir de energías renovables y procesos de hidrólisis puede romper casi todas las barreras que se encuentra la batería eléctrica. Su menor eficiencia por el momento, no impide prever que aunque siga un proceso lento de expansión, se acabará generalizando como un recurso principal, dadas las ventajas que comportará para el sistema global.

*No obstante resultaría recomendable promover el desarrollo simultáneo de la automoción eléctrica de batería y la de pila de hidrógeno, dado que ambas pueden proporcionar a corto y medio plazo soluciones más eficientes a problemas diferentes de automoción y que en el fondo se complementan.*

Figura 10.27: Tabla de relaciones básicas de rendimiento de los diferentes vectores energéticos en el potencial usos del la automoción.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de fuentes diversas. Datos aproximados a 2019.

Relación de eficiencias en vectores energéticos en automoción						
Fuente original	Vector energético	Eficiencia energética de PRODUCCIÓN	Eficiencia energética TRANSPORTE	Eficiencia energética ALMACENAMIENTO	Eficiencia energética CONSUMO FINAL	RENDIMIENTO TOTAL
		%	%	%	%	
Petróleo (pozo)	Petróleo	80			20	16%
Petróleo (fracking)						
Gas Nat	Gas Nat	90	90	90	30	22%
GLP	GLP	58	90	90	30	14%
Hidrocarburos (b)	Electricidad	58	90	nc	75	39%
Biomasa		32		nc		22%
Nuclear		33		nc		22%
Hidráulica		100		nc		68%
Fotovoltaica		100		nc		68%
Eólico terrestre		100		nc		68%
Hidrocarb. (Metano) (b)	Hidrógeno	60	95	60	34%	
Renovables (Hidrólisis) (c)		40	95	60	23%	

(b) Combustión con ciclo combinado con Gas

(c) Consumo mediante pila de combustible | [https://es.wikipedia.org/wiki/Pila\\_de\\_combustible](https://es.wikipedia.org/wiki/Pila_de_combustible)

[https://ca.wikipedia.org/wiki/Generaci%C3%B3\\_d'energia\\_el%C3%A8ctrica](https://ca.wikipedia.org/wiki/Generaci%C3%B3_d'energia_el%C3%A8ctrica)

<https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.ELC.FOSL.ZS>

10.5 Transición energética y movilidad

A lo largo de los apartados anteriores se han destilado aquellos aspectos clave que definen las redes de los diferentes fuentes energéticas principales, focalizándolo en España como ejemplo paradigmático de alta dependencia de otros países de los hidrocarburos, en especial por lo que respecta a la movilidad y, por consiguiente, en seguridad energética y competitividad.

Se han analizado con mayor detalle las ventajas e inconvenientes de los diferentes recursos energéticos, realizando al final una diferenciación clara entre los dos grandes grupos: renovables y No renovables (Figura 10.28), dado el papel que van a jugar en el proceso de descarbonización.

La Seguridad, la Independencia y la Competitividad son objetivos que deben regir el proceso de transición a escala nacional de cualquier país. Pero no debe olvidarse que el propio proceso es tan

Figura 10.28: Valoración cualitativa de los dos grandes grupos de vectores energéticos relacionados con movilidad  
Fuente: Elaboración propia

Aspectos de valoración	ENERGÍAS NO RENOVABLES		ENERGÍAS RENOVABLES	
	Hidrocarb sólidos o líquidos.	Gas Natural	Electricidad / H2 (7)	Electricidad + almacenam. (8)
Seguridad energética (1)	★★★	★★★	★	★★
Independencia energ. (2)	★	★	★★★	★★★
Generación distribuida (3)	★	★	★★★	★★★
Sostenibilidad (4)	★	★	★★★	★★★
Competitividad (5)	★★★	★★★	★★	★★
Evolución competitividad (6)	★	★	★★	★★

★	★★	★★★
Bajo	Medio	Alto

- (1) Capacidad de satisfacer la demanda de los consumidores en todo momento (en 2020)
- (2) Capacidad para obtener esos recursos energéticos fuera del territorio de consumo
- (3) Capacidad de crear diferentes fuentes de generación energética en un mismo territorio.
- (4) Capacidad para satisfacer a largo plazo la demanda energética sin producir un impacto no asumible para el entorno.
- (5) Capacidad para satisfacer la demanda a un coste razonable
- (6) Previsión en la reducción del coste PVP
- (7) Energía eléctrica procedente de fuentes de energía renovable
- (8) Almacenamiento mediante centrales hidráulicas reversibles o generación de hidrógeno

importante como el objetivo último a alcanzar; ni tampoco se puede ignorar la dimensión social de la misma, que deberá ser inclusiva, tanto desde el punto de vista territorial, como de equidad familiar, dado que el acceso a la energía es un derecho fundamental, como lo es al agua.

En ese sentido, no se trata sólo de asegurar una mínimo que cubra las necesidades básicas (ante situaciones de *pobreza energética*<sup>[14]</sup>), sino la posibilidad, cada vez más factible, de ser energéticamente auto-suficientes a escala local o incluso familiar.

Por otra parte, el análisis de las tecnologías de motorización y su ya incuestionable y necesaria evolución hacia aquellas de bajas emisiones, determina la búsqueda de una transición que se equipare en eficacia al sistema actual con hidrocarburos, e incluso lo mejore en esos aspectos básicos.

La electricidad como vector fundamental, generada a partir de recursos renovables, encuentra sin embargo barreras evidentes, que gracias a la colaboración con sistemas de almacenaje, y en especial el hidrógeno, parece presentar una solución viable a medio y largo plazo, a medida

que su coste de generación se vaya reduciendo progresivamente gracias a una mayor expansión de toda la cadena de generación.

Por que en realidad, la tecnología de motorización asociada al hidrógeno ya está disponible, y en su mayor parte preparada para su implantación a corto-medio plazo si existieran los incentivos suficientes. De hecho, algunos pocos países ya han realizado una apuesta decidida: Japón, Finlandia, Alemania..., mientras otros muchos, prefieren estar a la expectativa, según se dice, debido al grado de incertidumbre asociado al desconocimiento sobre la evolución de ciertas tecnologías con impacto relevante para lograr la descarbonización.

Sin embargo, determinadas certezas obligan a tomar decisiones firmes, sino se desea que sea la evolución del mercado la que decida ese grado de “incertidumbres”, que a buen seguro, en ese caso acabará por favorecer únicamente a unos pocos:

- Entre los aspectos clave que están orientando las políticas actuales, sin duda la *seguridad energética* de suministro y distribución (ver Cap. 10.3) es una condición necesaria ineludible del cualquier nuevo modelo energético, pero no suficiente. Aunque sin ella no puede existir estabilidad, los criterios



de *eficiencia, suficiencia local, competitividad y equidad social* deben ser determinantes en el modelo final.

- El solape progresivo de la demanda general de electricidad con la demanda asociada a la movilidad (eléctrica) elevará la necesidad de potencia en el *régimen básico* y podría generar puntas aleatorias muy elevadas por efecto de la recarga rápida de vehículos. Difícilmente las renovables aportarán la seguridad necesaria de producción si no se dispone de un modelo de gestión energética capaz de laminar (suavizar) la curva de demanda, proporcionando a ese régimen básico la estabilidad necesaria, pero sobre todo, para que no se generen puntas muy acusadas. La gestión colaborativa de la red de producción y almacenamiento va a ser fundamental.

- La proliferación de energía a partir de fuentes renovables lleva implícito en principio una localización distribuida en el territorio (considerando ámbitos supra-municipales) que resulta muy conveniente para una red con nuevos criterios de seguridad de suministro. Pero para conseguir un desacople entre producción y demanda a partir de renovables, y una mayor

Figura 10.29: Comparación cualitativa

Fuente: Tribunal de cuentas Europeo a partir de datos de “Electrical energy storage for mitigating climate changes.”

Tecnología de almacenamiento necesaria...	Energía hidráulica por bombeo	Baterías					Supercondensador	Pila de combustible de hidrógeno	Batería inercial	Aire líquido comprimido	Almacenamiento de calor
... en la red para...		Ion-litio	Plomo-ácido	Flujo-redox	Sodio-azufre						
Almacenamiento estacional Necesidad: gran capacidad de almacenamiento, descarga lenta	✓						✓				
Almacenamiento diario (cambio según el pico de la demanda) Necesidad: horas de suministro	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	
Servicios de apoyo a la red (por ejemplo, respuesta en frecuencia) Necesidad: respuesta rápida, suministro desde segundos a horas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
Hogares Necesidad: pequeña escala, larga vida útil		✓	✓	✓			✓				
... en el transporte para...											
Carretera Necesidad: alta potencia, bajo peso, pequeño tamaño		✓				✓	✓				
Aviación/Navegación Necesidad: alta potencia, elevada energía por volumen						✓	✓				

eficiencia general [15], será fundamental disponer de sistemas de almacenamiento centralizados de gran capacidad, que permita cubrir en todo momento las fluctuaciones de la demanda general, por ejemplo con el uso de Centrales Hidroeléctricas

de bombeo y otros sistemas situados cerca de los lugares de consumo. La elaboración de modelos dinámicos de simulación puede ser la mejor manera de evaluar y prever los diferentes escenarios posibles y su evolución en el tiempo.

- La diversificación de tipologías de generación y almacenamiento, y su descentralización, será un factor fundamental para aportar seguridad pero también para controlar la competitividad del coste final de la energía, que deberá estar regido por un sistema socialmente consensuado.

Diferentes estudios analizan las tecnologías de almacenamiento actualmente disponibles, o en desarrollo<sup>[16]</sup>. Coinciden en la conveniencia del hidrógeno (Figura 10.29), generado mediante renovables, aunque su eficiencia y coste todavía requiera mejoras significativas.

- Las consecuencias de una crisis climática podrán reducirse, o como mínimo se estará más preparado para afrontarlas (con un menor impacto social) si se toman decisiones claras ahora, ya que los resultados de dichas medidas necesitarán más de una década para empezar a visualizarse, tal como la experiencia demuestra frente a cualquier política global.

### Necesidad urgente de un modelo

Todos los países que muestran un impulso firme de las energías renovables coinciden en disponer de un modelo de transición en curso, con unos

Figura 10.30: Balsa superior de una central hidroeléctrica de bombeo

Figura 10.31: Esquema de funcionamiento de una CH de bombeo.

Fuente: <https://experience.acciona.com>



objetivos y criterios claros hacia los cuales dirigirse. Las vacilaciones sólo crean incertidumbre, y al final, sin unas reglas claras, el control por parte de unos pocos.

Por otra parte, en la ecuación o sistema deberán estar las comunidades locales que vayan incorporándose a la red de producción, almacenamiento, además del consumo.

No hace falta ir lejos para ver casos de éxito como Alemania <sup>[17]</sup> [9], que con una incidencia solar muy inferior a de España, superan en generación de energía fotovoltaica y en la apertura al acceso social <sup>[7]</sup>.

La proliferación de grandes generadores centralizados de energía renovable seguirán siendo necesarios, pero deben facilitarse las condiciones para la que rápidamente se desarrolle también la iniciativa individual local (cooperativa).

Puede concluirse a raíz de lo expuesto, que el modelo energético nacional a largo plazo presenta necesidades similares, por no decir complementarias, a las del sector de la movilidad urbana o territorial (transporte de mercancías).

Gracias al Hidrógeno, lo que para la movilidad será un combustible, para el sistema general de

energía puede constituir una opción fundamental de almacenamiento de excedentes de energías renovables e integrar una mayor cantidad de energías autóctonas y libres de CO<sub>2</sub>.

Mientras las Centrales Hidroeléctricas de bombeo actúan ya como sistemas de almacenaje de grandes productores (centralizados), el hidrógeno también podrá ser generado de forma descentralizada mediante unidades locales menores, que cumplirían la doble función de ser puntos de distribución de combustible para el sistema de movilidad, a la vez que enclaves de almacenamiento para responder con mayor especificidad y proximidad a las puntas de demanda local de electricidad (Régimen especial) de un determinado territorio.

Un modelo de estas características puede resultar mucho más eficaz y eficiente:

- *Eficaz y eficiente técnicamente*, porque el almacenamiento como combustible evitará un incremento general de la demanda eléctrica, que se produciría si proliferase los vehículos de recarga directa a batería, que incrementaría sensiblemente la demanda actual en cada país. En ese caso se requeriría una potencia instalada todavía mayor

Figura 10.32: Campos de aplicación de diferentes sistemas de almacenamiento

Fuente: Claus per a un nou paradigma energètic. UPC. 2017



Figura 7.1 Camps d'aplicació dels diferents sistemes d'emmagatzematge d'energia en funció de la quantitat d'energia i del temps d'emmagatzematge (Hydrogen Council-2017)

de renovables y más sistemas redundantes para cubrir el *Régimen especial*.

Por otra parte, se reducen las pérdidas técnicas de distribución al encontrarse los puntos de producción almacenados más cerca del consumidor final. Seguramente las *pérdidas no técnicas* estarían mucho mejor identificadas y gestionadas al ser competencia de entornos locales de distribución. Además, el sistema de recarga con combustible sería similar al de los hidrocarburos, de modo que

podrían de este modo aprovecharse parte de la infraestructura de distribución ya existente.

- La *eficiencia económica* alcanzaría a todos los niveles:

- La reducción de las pérdidas técnicas de distribución en la red general significa un ahorro global del sistema, rentabilizando mejor la potencia disponible así como los costes de mantener sistemas redundantes de seguridad.
- La reducción de los desvíos entre producción y demanda al disponer de energía almacenada minimizaría los costes de penalización para las empresas distribuidoras -comercializadoras.
- La reducción de pérdidas significaría una menor repercusión sobre la factura al consumidor final, aunque esta situación, permitida por la legislación vigente en España deba considerarse claramente injusta [1].
- El autoconsumo con almacenamiento local puede reducir parte de los costes derivados de la red general que actualmente se le repercuten al consumidor final.

### Claves de la transición

Cualquier proceso viable de transición deberá

ser planificado para que en un período impuesto por las exigencias de prevención ante el cambio climático: 30 años (la línea roja del incremento de la temperatura en 2 °C), se produzca una transformación significativa de los hábitos de consumo de energía en todos los aspectos.

Algunas publicaciones presentan largas listas de criterios de todo aquello que debería ser considerado para un proceso de transición energética, y concretamente para el caso de España <sup>[5]</sup>.

La dificultad radica en la definición de una estrategia específica de implementación que permita conseguir los objetivos principales: descarbonización efectiva y eficiente, descentralización y democratización, competitividad, compatible y aprovechable en la medida de lo posible con el sistema ya preexistente que además, debe estar en funcionamiento 24h al día, es decir, sin menoscabo de la seguridad de suministro.

Por ello nos atrevemos a proponer unos trazos simples que deberían ser contrastados mediante modelización de escenarios posibles (Figura 10.33):

(1) *Reducción progresiva de energías finales No renovables*, coordinado con la sustitución progresiva de renovables y almacenamiento, en términos de seguridad de producción:

- Eliminación progresiva de E. nuclear (2035).
- Eliminación del uso de carbón (2030) -RE.
- Limitación al uso de térmicos de mayor eficiencia y bajas emisiones: cogeneración con gas o residuos no renovables)
- Aprovechamiento de las redes preexistentes de distribución.

(2) *Incremento significativo de potencia de generación por energías renovables*

- Incremento progresivo de potencia eólica (grandes productores) y pequeñas cooperativas locales
- Incremento progresivo de solar fotovoltaica + renovables en especial de pequeños productores particulares (viviendas) y cooperativas locales (agrícola..).
- Desarrollo de otras opciones de generación de renovables.
- Transformación de térmicas con hidrocarburos o gas a biomasa.

(3) *Almacenamiento a partir de renovables*

- Incremento de mini-centrales centrales hidráulicas de bombeo a partir de energías renovables.
- Incremento de hidrógeno como energía de almacenamiento (a partir de Metano y después mediante hidrólisis con electricidad de energía renovables locales)
- Desarrollo de almacenamiento puntual tipo químicos u otros medios (volante inercia..).

### Análisis de escenarios y adaptación progresiva

El desarrollo e impulso en el tiempo de estos tres aspectos básicos debe realizarse siguiendo las líneas estratégicas (objetivos operativos) siguientes:

(a) *Planificación (visión a largo plazo) del desarrollo territorial*. Modelización de análisis técnico-económico de escenarios potenciales que contemplen:

- Decremento progresivo de las no renovables coordinado con la expansión de renovables para comprobar fiabilidad de seguridad energética.
- Promoción en la mejora de la eficiencia

## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.5 Transición energética y movilidad

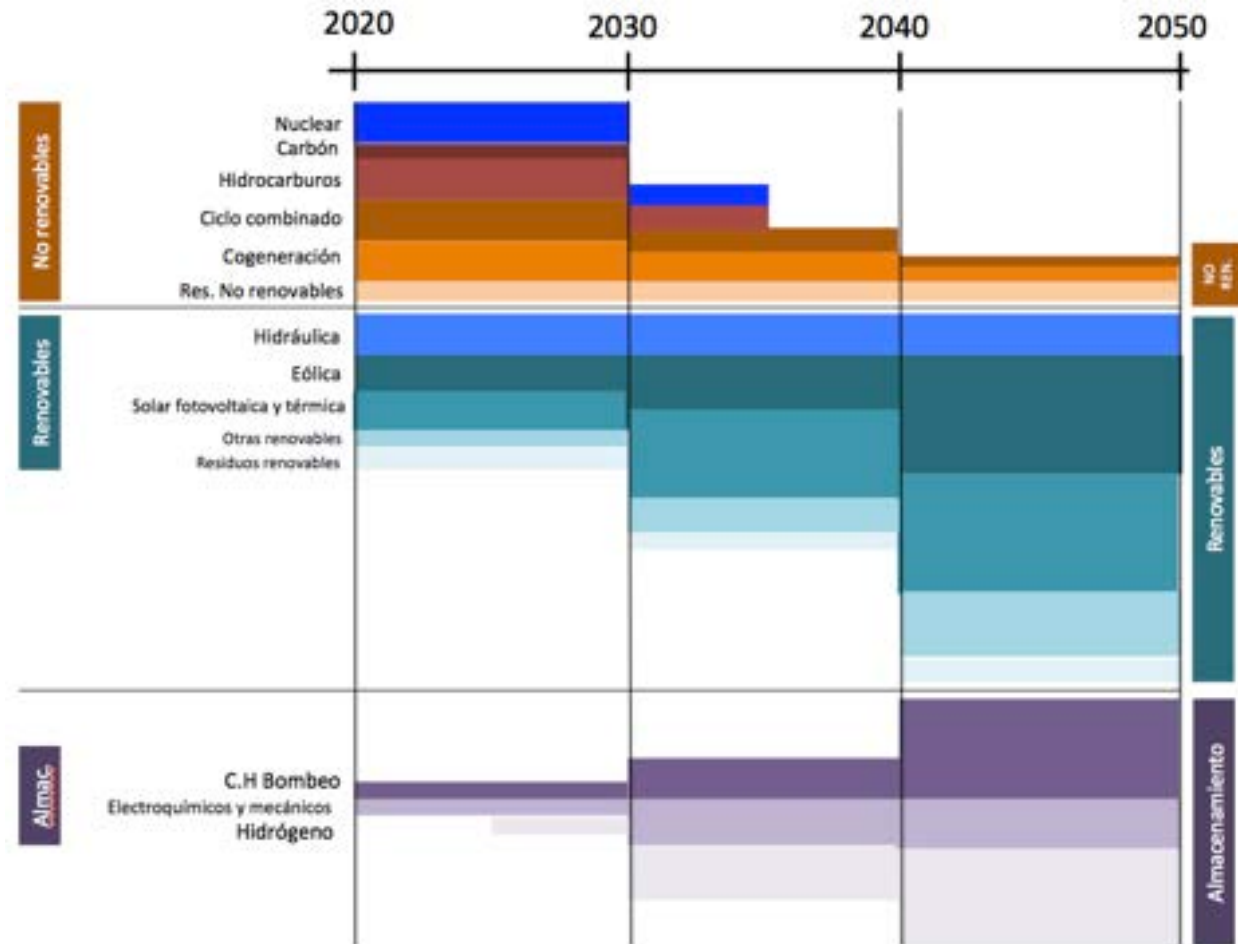
energética de todos los sectores de consumo.

- Previsión de casos extremos de situaciones excepcionales de reducción de producción de renovables.
- Incidencia global de la transformación progresiva del parque móvil a vehículos eléctricos y de puntas de demanda. Consideración del impacto si se adopta el desarrollo de almacenamiento descentralizado de hidrógeno en diferentes grados.
- Mejora de la eficiencia general de la red con sistemas distribuidos de generación y almacenamiento.

(b) Programa estratégico de implantación progresiva que contemple:

- Una red (inteligente) diseñada para una incorporación progresiva de sistemas de producción-distribución-almacenamiento descentralizados.
- Un proceso de implantación de renovables que favorezca y asegure la seguridad de producción frente al decremento de las energías No renovables
- Un plan económico dirigido a acelerar la implantación (promoción) de sistemas descentralizados de producción y

Figura 10.33: Propuesta de transición energética de consumo anual para España en términos cualitativos  
Fuente: Elaboración propia





## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.5 Transición energética y movilidad

- almacenamiento (auto-consumo).
- Una red de producción y distribución que incremente la competitividad en costes para los usuarios.
- Asegurar un sistema socialmente equitativo capaz de responder a los casos de emergencia energética.
- Prever una ordenanza socialmente equitativa y promueva la colaborativos entre los diferentes tipos de actores.

Una sencilla estimación cuantitativa (mediante un modelo simple de cálculo) permite obtener ordenes de magnitud del desarrollo que deberían producirse en términos de potencia de las diferentes fuentes de energía, suponiendo además la incorporación progresiva de la automoción hacia vehículos eléctricos puros o de pila de hidrógeno al 50% (Figura 10.34).

En términos generales los resultados muestran la necesidad de incrementar la potencia instalada un 136% para conseguir un incremento del consumo que sería un 50% superior en 30 años (2050). El desarrollo de un modelo más complejo y territorializado por posibles fuentes de energía renovable según su capacidad y potencial

**Figura 10.34:** Estimación de transición energética para España en términos de POTENCIA INSTALADA a partir de 2019 y transformación progresiva del parque de automoción a bajas emisiones (ESCENARIO": 50% eléctrico/50% hidrógeno). Fuente: Elaboración propia

POTENCIA INSTALADA (MW)	2019		2030		2040		2050		Incr 2050/19
	104.801	100,0%	104.801	100,0%	104.801	100,0%	247.549	100,0%	
Nuclear	7.126	6,8%	1.328	22,0%	0	22,0%	0	0,0%	-100%
Carbon	9.222	8,8%	0	4,2%	0	4,2%	0	0,0%	-100%
Ciclo combinado	24.523	23,4%	20.014	20,1%	7.695	20,1%	986	30,5%	-96%
Cogeneración	5.764	5,5%	9.015	11,8%	6.675	11,8%	2.106	65,1%	-63%
Residuos no renovables	419	0,4%	1.074	0,8%	551	0,8%	141	4,4%	-66%
	47.056	100,0%	31.432	100,0%	14.921	100,0%	3.233	100,0%	
Eólica	25.257	24,1%	27.215	20,9%	36.968	20,9%	49.331	27,6%	95%
Hidráulica	17.083	16,3%	17.083	9,7%	17.083	9,7%	17.083	9,5%	0%
Solar fotovoltaica	8.594	8,2%	55.296	3,5%	75.114	3,5%	100.233	56,0%	1066%
Solar termica	2.306	2,2%	600	2,0%	2.151	2,0%	4.116	2,3%	79%
Otras renovables	1.048	1,0%	600	1,4%	2.151	1,4%	4.116	2,3%	293%
Residuos renovables	105	0,1%	600	0,3%	2.151	0,3%	4.116	2,3%	3828%
	54.392	100,0%	101.392	100,0%	135.616	100,0%	178.996	100,0%	
Turbinación bombeo	3.354	3,2%	5.731	14,2%	5.876	11,9%	6.025	9,2%	80%
Hidrógeno (No renovable)	0	0,0%	17.496	43,4%	11.959	24,2%	6.131	9,4%	
Hidrógeno (renovable)	0	0,0%	12.701	31,5%	27.135	54,9%	48.566	74,4%	
Otros sistemas almac renov	0	0,0%	4.374	10,9%	4.485	9,1%	4.598	7,0%	
	3.354	40,3%	40.303	63,8%	49.455	62,6%	65.320	61,1%	
No renovable	47.056	45%	31.432	18%	14.921	7%	3.233	1%	-93%
Renovable	54.392	52%	101.392	59%	135.616	68%	178.996	72%	229%
Almacenamiento	3.354	3%	40.303	23%	49.455	25%	65.320	26%	1848%
	104.801	100%	173.126	100%	199.992	100%	247.549	100%	136%

**Nota:** Se toma como referencia la potencia y consumo de 2019 en España (datos REE), y supone crecimiento de la demanda del 0,25% (descontado la reducción por eficiencia energética). Asimismo se prevé una incorporación progresiva de energía para automoción para un Escenario 2: 50% parque eléctrico puro/ 50% pila hidrógeno. Se considera un alto desarrollo de la energía solar fotovoltaica y de almacenamiento mediante hidrógeno. No se ha incorporado la energía de transporte industrial.

## 10 EL RETO ENERGÉTICO DE LA MOVILIDAD / 10.5 Transición energética y movilidad

de desarrollo, como el calculado en 2005 por Greenpeace<sup>[3]</sup> permitiría una planificación más precisa de dónde y cómo hacerlo.

La descarbonización realizada a partir de renovables generadas en el propio territorio puede suponer un grado progresivo de autonomía energética nacional, a medida que la automoción dependa menos de los recursos carbónicos. Y la descentralización de ésta (generalización del auto-consumo) significará también un beneficio social y económico en términos locales y familiares.

La necesidad de energía no va a dejar de crecer a pesar de que la eficiencia se vaya imponiendo en todos los ámbitos.

La promoción de la auto-generación y almacenamiento local va a resultar un aspecto crucial, al permitir satisfacer con mayor equidad el acceso a la energía; pero también al contribuir a la necesaria aceleración en el proceso de transición, ya que democráticamente planteado, supondrá un proceso de beneficio mutuo colectivo e individual como se está demostrando ya en casos reales. La red territorial seguirá sin embargo el nexo de reorganización de las diferentes demandas individuales y proporcionando la seguridad

energética, allí donde la demanda supere el mínimo individual requerido.

Este modelo distribuido puede aportar además, un alto grado de resiliencia o respuesta a las cambiantes necesidades de la red, dependiendo de las condiciones climáticas, tanto de generación, como de demanda de cada región, e incluso comunidad urbana.

El hecho de que hasta un coche y su batería pueda convertirse en un potencial elemento de la red, tanto reclamando como aportando energía, da idea de la potencialidad de esta transición.

Ello requerirá, tal como advierten los expertos, de lógicas circulares <sup>[4]</sup> y sistémicas (pluridisciplinariedad), cuando en la práctica, nos educan en tareas lineales, donde se impone el código del más fuerte.

*Se debe ser consciente de las no pocas dificultades de conseguir un consenso mayoritario a largo plazo, pero con implicaciones a medio y corto plazo y sobre todo, las resistencias al cambio por parte de los grandes productores actuales, y de los intereses creados.*



### 10.5 Ideas clave

- Que la **mayor parte de la energía asociada a la movilidad provenga de recursos no renovables**, básicamente de los petrolíferos, es el motivo principal por el cual se sitúa a este sector en el punto de mira ambiental y foco mediático como uno de los más perjudiciales en la contribución al cambio climático, cuando en realidad se estima que constituye tan sólo al 13% del total de emisiones (y 17% de las de CO<sub>2</sub>); a ello también contribuye seguramente la relativa facilidad para poder identificar y establecer medidas de control en comparación a otros ámbitos. De igual modo, permite generar un discurso anti-vehículo focalizado sobre entornos urbanos densos, pero olvidando a toda esa realidad territorial sin apenas oferta de transporte público y, por consiguiente, alta dependencia funcional del vehículo privado.

-Tan sólo la **contaminación local** y la previsible **evolución del precio del crudo** debieran ser un **motivo** más que suficiente para iniciar, e incluso

intentar **acelerar los cambios necesarios**. Sin embargo, los efectos de la contaminación local sobre la salud en centros urbanos (ver Capítulo 9), obliga necesariamente a aplicar medidas que permitan una reducción drástica a medio plazo, que inevitablemente afectan a los desplazamientos diarios entre dichos centros y resto del territorio menos urbanizado o directamente rural.

- Estos procesos de transformación afectarán profundamente a las estructuras de generación y distribución de energía de los respectivos países, según su grado de dependencia y modelo energético disponible. Sin embargo, existe un cierto común denominador. Los **ejes estratégicos** que determinan las políticas energéticas de transformación **se basan en establecer un proceso de transición sin soslayar la seguridad energética**, capaz de mantener o **favorecer la competitividad en el mercado, mejorando a su vez la eficiencia y el ahorro energético** de todos los procesos.

- Para muchos países, la dependencia energética del petróleo, la fragilidad que significa en sus respectivas economías y estabilidad social, incluso a corto plazo, supone un motivo tan o más importante

en términos relativos que el efecto ambiental para iniciar un proceso urgente de transformación.

- Los países dependen de un **mix de recursos energéticos** que aplican de forma gradual para atender a la demanda en todo momento. Los vectores finales: productos derivados del petróleo o la electricidad, presentan sistemas de generación muy centralizados, con largos recorridos de distribución que incrementa su ineficiencia y coste. La centralización facilita el control pero igualmente la inseguridad, tanto en términos de abastecimiento como socioeconómicos.

- El hecho de que los respectivos **estados tienen intereses en estos recursos energéticos**, ya que obtienen ingresos económicos significativos, los convierte en un factor, sino de oposición directa, si de “rozamiento” encubierto al cambio de paradigma, a pesar de ser ya urgente un cambio de vector energético. Las estructuras, hábitos, privilegios, y sobre todo la capacidad de control para seguir manteniendo en la medida de lo posible los intereses creados son un motivo de peso. De otro modo no se entendería todas las dificultades para llegar a un acuerdo en los sucesivas cumbres internacionales.

- La **dependencia energética afecta a un país** cuando este está sometido a las vicisitudes de los conflictos de terceros países o a las decisiones del mercado sobre los cuales no puede intervenir; **pero también afecta a la escala familiar o individual** debido a la necesidad culturalmente arraigada de la propiedad del vehículo, o de una energía y combustible cuyo precio tampoco se tienen capacidad de decisión.

- **El cambio** de paradigma del transporte **hacia sistemas no carbónicos** no puede realizarse bajo la estructura actual. **No resistiría en muchos casos la demanda actual** y se daría la paradoja de tener que atenderla mediante vectores energéticos de altas emisiones.

**Sin un acuerdo social a largo plazo que ponga por delante las necesidades sociales** antes que la de los estados, no podrá llevarse a cabo una transformación dirigida a maximizar los beneficios y minimizar los impactos. De otro modo, esta transformación llegara tarde y mal, con enormes costes sociales para aquellos países que no hayan podido prever dicho cambio.

- Un futuro sostenible exige descarbonizar los vectores energéticos principales y conseguir una

obtención de dichos recursos desde fuentes cercanas y propias, que eliminen nuestra dependencia, tanto individual como social, de terceros.

- El **vehículo NO carbónico**, sea de la modalidad que sea, finalmente **ha llegado para quedarse** y para realizar la nueva transformación (por no decir revolución) del transporte, después de la popularización del vehículo de motor de combustión interna a mediados del s.XX. Todo país que pretenda mantener o alcanzar altos niveles de desarrollo, competitividad y calidad de vida, deberá iniciar de inmediato si no lo ha hecho ya, el camino hacia un escenario de futuro cercano donde exista un desacoplamiento del transporte (en todos sus posibles modos) respecto de los combustibles fósiles.

- La **seguridad energética** es una condición obligatoria en todo este proceso de transición energética. Pero la **independencia energética, asegurando unos mínimos de calidad de vida individual**, también deberá ser otro criterio fundamental de planificación, establecido desde la colaboración territorial (red global), precisamente para facilitar esa seguridad necesaria.

- Todo país requiere con urgencia (si no dispone todavía de este) de un **plan de transición**, adaptado a sus necesidades específicas de demanda y su potencial natural de producción; pero todos ellos deberán compartir unos criterios básicos comunes si desea conseguir ajustar el proceso a los períodos que nos permita el cambio climático:

- **La descarbonización como objetivo último debe ir acompañado de un proceso de democratización de la energía**, es decir, acceso local e incluso individual a la producción y autoconsumo que no olvide además el derecho de equidad a unos mínimos individuales, si lo que se desea es crear sociedades con estabilidad económica y social (equidad) basadas en el principio de bienestar individual proporcionando un derecho al acceso mínimo universal de energía, como ya se hace con sanidad o educación.

- **El plan** no debe ser una meta fija, sino **una hoja de ruta que debe aportar seguridad a la población y empresas en la inversión** en el cambio y apuesta por un beneficio mutuo de la colectividad en su conjunto.

### Notas

[1] La potencia biológica consumida por un ser humano se estima entorno de los 100 W. La potencia que genera al pedalear un ciclista se situaría entorno de los 50 W.

- Una vivienda solicita potencias entre 3000 y 5.000 Watts (= 5 KW) cuando tenemos encendido la iluminación y la mayoría de los electrodomésticos habituales. Ello sería equivalente a la potencia generada por 100 ciclistas.

- Nuestros vehículos privados requieren una potencia de 100 KW, que equivale a 400 personas pedaleando; y un vehículo industrial a 6.000 ciclistas (300 KW).

Dicho de otro modo, para mantener el nivel de confort actual, cada ciudadano requiere el equivalente a la potencia generada por 1.000 personas de forma continuada.

*La última oportunidad. La transición energética del sXXI. Ramon Sans. Ed. Octaedro.*

[2] Normalmente se utilizan unidades de tiempo, de modo que se habla de que un electrodoméstico consume 12 watts hora (12Wh) cuando se supone que consumiría esa cantidad de energía en caso de estar funcionando durante una hora.

[3] Las energías renovables basadas en recursos con características de dispersión en el territorio e intermitencia en la producción, al depender de las condiciones ambientales, impide que se pueda confiar en un único sistema. La existencia de un Mix de renovables es precisamente uno de los factores principales para asegurar esa estabilidad energética de base que elimine la incertidumbre. El gráfico de potencia instalada permite observar que un 50% proviene de energías renovables, cuyo grado de producción, al estar sometidas a condiciones climáticas (viento, sol.), de naturaleza aleatoria, parece conferirles un alto grado de fragilidad en términos de seguridad

energética, que por ejemplo aportan la nuclear o las térmicas. (*Informe Anual REE.2019. www.ree.es*)

[4] También se utiliza la denominación EROI: “Energy return on investment” o también “energy return on energy investment” (EROEI).

([https://ca.wikipedia.org/wiki/Taxa\\_de\\_retorn\\_energ%C3%A8tic](https://ca.wikipedia.org/wiki/Taxa_de_retorn_energ%C3%A8tic))

[5] La técnica más sencilla de almacenamiento es como hidrógeno comprimido, en fase gaseosa. En la actualidad se almacena a 200 bar, y los equipos avanzados llegan a 700 bar. El consumo para lograr esas presiones es elevado, aunque no tanto como en el procedimiento de licuefacción. Así, a 200 bar se consume un 10% de la energía almacenada, mientras que a 700 bar, un 15%. Hoy día es común trabajar a 350 bar en aplicaciones de transporte, recurriendo a depósitos de materiales compuestos.

[6] Estas pequeñas centrales, de generación, almacenamiento y distribución, que pueden tener una unidad de electrólisis, otra de compresión y de almacenaje.

Un depósito de hidrógeno de 1 m<sup>3</sup>, a 200 bar, descontadas las pérdidas, proporcionaría una energía de 270 kWh, que puede significar la reserva diaria para 54 familias (suponiendo 5 kW por familia). Por consiguiente, podrían fabricarse modelos más reducidos, que podrían gestionar perfectamente toda la energía necesaria de una familia o de una comunidad.

*La última oportunidad. La transición energética del sXXI. Ramon Sans. Ed. Octaedro*

[7] Sólo así se entiende que países como USA, Australia, Brasil, sigan oponiéndose continuamente a entrar en acuerdos internacionales, o que en el caso de España se redacte una legislación (coloquialmente denominada “Impuesto al sol”) que dejaba a la auto-producción de energía eléctrica a merced de las grandes operadoras, que fue permitida por sucesivos gobiernos hasta que la UE obligó a su derogación por contradecir principios esenciales.

[8] De toda la potencia renovable que había instalada en Alemania en 2012, el 47% estaba en manos de ciudadanos y cooperativas gracias a la política de descentralización que se inició en 1991 (Electricity Feed-in Act), y cuya consolidación se produjo con el German Renewable Energy Act (EEG) del año 2000, que garantizaba una retribución fija por la energía vertida a la red (FIT) y reconocía el derecho de cobro durante 20 años. ¿Cómo está regulado el autoconsumo en Alemania? (<https://www.energias-renovables.com/fotovoltaica/como-esta-regulado-el-autoconsumo-en-20161025>)

[9] Constitución español; Art 27: Derecho a la educación; Art. 41 y 43 Derecho a la protección de la salud; Art.47 Derecho a la vivienda.

[10] El apagón que ocurrió en julio de 2007 como consecuencia de la caída de un cable en una subestación en Barcelona supuso un efecto en cadena que dejó a 100.000 personas sin luz durante un día y centenares durante cuatro días. Se demostró posteriormente que la falta de mantenimiento por decisión de la dirección (que no eran técnicos especialistas) estaba detrás de este suceso.

[11] Existen tres tipos de recarga para los vehículos eléctricos: carga lenta (5-8horas), carga semirápida (1,5-3 horas) y carga rápida (5 a 30 minutos). Las instalaciones de recarga rápida se considera sólo viables en estaciones de servicios que ofertan recarga eléctrica, además de electrolineras. La instalación necesaria es compleja ya que necesita una corriente continua de hasta 600V y 400A, y puede llegar a los 240 kW de potencia, que permiten cargar el 80% de una batería en un intervalo de 5 a 30 minutos. También mediante el uso de corriente alterna, 500V, hasta 250A y 220 kW alcanza tiempos de recarga de 10 minutos (para un 80% capacidad) (<https://www.wallboxok.com/es/cuanto-tiempo-tarda-en-cargarse-un-coche-electrico>)

[12] Los mejores acumuladores eléctricos apenas llegan a 1/100 de la energía acumulada en un peso equivalente de

combustibles refinados del petróleo. Y las más habituales, las de plomo y las de níquel, apenas alcanzan un 3/1000.

**[13] Tres países producen el 91% del litio. Web híbridos y eléctricos.** Web Híbridos y eléctricos. Sept 2019.

(<https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/sector/paises-procedencia-materias-primas-baterias-coches-electricos/20190923164804030344.html>).

**[14] Pobreza energética:** Término utilizado en el caso de personas que no disponen de recursos económicos para disponer de una mínima cantidad de energía para sus necesidades básicas: cocinar,, calor habitacional..

**[15] Se calcula que en el caso español, se pierden anualmente unos 26TWh de energía (el consumo equivalente a 6,5 millones de familias) por motivos técnicos (ineficiencias de la red) o no técnicos (control y fraude).**

Pero además se desconoce cuanta energía producida con renovables no ha podido ser aprovechada por los problemas de acoplamiento de la red y poca disponibilidad de sistemas de almacenamiento masivo.

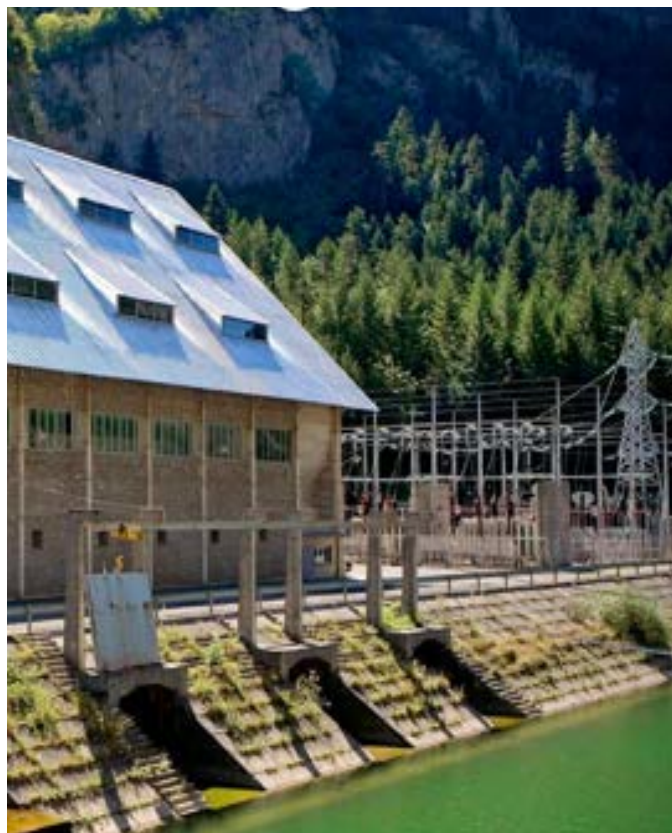
La legislación vigente ( RD 216/2014) permite que las pérdidas técnicas como el fraude o mala contabilización (pérdidas no técnicas) o por desvío, se repercutan al consumidor final. Ello hace que no existan incentivos para reducirlo. Además, el sistema de reparto también presenta una gran controversia.

**[16] Estrategia energética Española a medio y largo plazo.** Club Español de la energía; Claus per a un nou paradigma energètic. UPC. 2017.

**[17] Gracias a la política de extensión de fotovoltaicas y auto-consumo, a finales de 2015, Alemania tenía instalados 39,6 gigavatios de potencia solar fotovoltaica (FV). Más aún: durante ese año la generación mediante esta tecnología cubrió el 7% de la demanda de electricidad. Lejos de esos registros, España tenía a finales del año pasado 4,42 GWh. Ese escuálido**

parque fotovoltaico nacional -raqúitico en comparación con el alemán- generó el año pasado en España el 2,9% del total de la electricidad que produjo este país.

(<https://www.energias-renovables.com/fotovoltaica/como-esta-regulado-el-autoconsumo-en-20161025>)



## Referencias bibliográficas

**[a]** Fracturación hidráulica del terreno.

([https://es.wikipedia.org/wiki/Fracturación\\_hidráulica](https://es.wikipedia.org/wiki/Fracturación_hidráulica))

**[b]** [https://es.wikipedia.org/wiki/Abandono\\_de\\_la\\_energ%C3%ADa\\_nuclear#Existencia\\_de\\_alternativas](https://es.wikipedia.org/wiki/Abandono_de_la_energ%C3%ADa_nuclear#Existencia_de_alternativas)

**[c]** 10 años del gran apagón en Barcelona. El periódico. 23/07/2017.

(<https://www.elperiodico.com/es/barcelona/20170723/10-anos-del-gran-apagon-de-barcelona-6185930> Incidente en Barcelona).

**[d]** Análisis y propuestas para la descarbonización de España. Comisión de expertos sobre Transición Energética. 2018.

**[e]** Avance del sistema eléctrico Español .2019. REE

(<https://www.ree.es/es/datos/publicaciones>)

**[f]** Central hidroeléctrica de bombeo

[https://es.wikipedia.org/wiki/Central\\_hidroel%C3%A9ctrica\\_reversible](https://es.wikipedia.org/wiki/Central_hidroel%C3%A9ctrica_reversible)

**[g]** Desastre ecológicos por derrame de petróleo:

([https://es.wikipedia.org/wiki/Derrame\\_de\\_petr%C3%B3leo](https://es.wikipedia.org/wiki/Derrame_de_petr%C3%B3leo))

**[h]** La economía del hidrógeno. La próxima revolución económica. Jeremy Rifkin. Ed Paidós. 2007

**[i]** *El hidrógeno, metodologías de producción.* Jose Luis G. Fierro

**[j]** Estrategia Energética Española a medio y largo plazo: Mix y mercados. Análisis comparado y propuestas. 2015.

[k] <https://www.ree.es/es/red21/redes-inteligentes/que-son-las-smartgrid>;  
([https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_el%C3%A9ctrica\\_inteligente](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_el%C3%A9ctrica_inteligente))

[l] ¿Cómo está regulado el autoconsumo en Alemania?  
(<https://www.energias-renovables.com/fotovoltaica/como-esta-regulado-el-autoconsumo-en-20161025>)

[m] El peligro de que triunfe el coche eléctrico sobre el coche eléctrico.  
(<https://www.xataka.com/automovil/peligro-para-coche-electrico-que-que-triunfe-coche-electrico>).

[n] Los 10 mayores fabricantes de baterías para coches. Web Híbridos y eléctricos.  
(<https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/sector/mayores-fabricantes-baterias-coches-electricos-clientes/20191122144421031665.html>)

[o] Fuente: La Vanguardia. 13 Septiembre de 2019.

[p] El negocio del territorio. Manuel Herce 2013. Alianza Editorial.

[q] Energiewende: ¿cómo es la política de transición energética alemana? Marzo 2018  
(<https://www.energias-renovables.com/panorama/alemania-seguira-subsidiando-la-solar-fotovoltaica-durante-20180320>)

[r] **Alemania produce más energía solar que España, Portugal, Italia y Francia juntas. Marzo 2020.**  
(<https://www.energias-renovables.com/fotovoltaica/alemania-produce-mas-energia-solar-que-espana-20200320>)

[s] Análisis y propuestas para la descarbonización de España. Comisión de expertos sobre Transición Energética. 2018.

[t] Renovables 2050 (2005) y Renovables 100% (2006). Greenpeace. (<https://es.greenpeace.org/es/>)

### Otras consultas bibliográficas

- Global EV Outlook 2019. Scaling -up the transition to electric mobility.
- La última oportunidad. TE21. Ramón Sans Rovira. Ed Octaedro. 2015.
- Cap al 100% renovable. Reflexions sobre la transició energètica a Catalunya i la seva governança. Josep Centelles. Ed. Octaedro. 2015
- El colapso es evitable. Ramón Sans Rovira. Ed. Octaedro. 2013
- Hidrógeno: un presente para el futuro. Beatriz Yolanda Moratilla. Revista Ordenación y Territorio. núm. 89. 2010.
- Energía eólica. Francisco Galán. Revista Ordenación y Territorio. núm. 89. 2010.
- Pila de combustible ([https://es.wikipedia.org/wiki/Pila\\_de\\_combustible](https://es.wikipedia.org/wiki/Pila_de_combustible)).
- Pérdidas en la red eléctrica. (<http://franvalverdes.blogspot.com/2015/06/perdidas-en-la-red-electrica.html>)
- AeH2-Tecnología del Hidrógeno y pilas de combustible. (<http://www.aeh2.org/>)

### Webs de referencia

- Bases de datos de Eurostat (<https://ec.europa.eu/euros->

[tat/web/energy/data/database](http://tat/web/energy/data/database))

- Centro de Investigaciones Energéticas, medioambientales y tecnológicas (<http://www.ciemat.es/>)
- Red eléctrica Española REE (<https://www.ree.es/es/datos/publicaciones>).
- Fundación para la Eficiencia Energética y el medio ambiente (<http://www.f2e.es>)

### Artículos sobre dependencia energética:

- La dependencia energética en España por sectores y su impacto económico. Galdon, Soucase, Guaita. 2016 (<http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/a-7773-la-dependencia-energetica-espana-sectores-impacto-economico.aspx>)
- <https://www.elboletin.com/noticia/167928/economia/la-dependencia-energetica-volvio-a-dispararse-en-2017-por-la-menor-produccion-renovable.html>
- <https://www.energias-renovables.com/javier-garcia-breva/el-coste-energetico-del-que-nadie-habla-20170511>
- La dependencia energética en España por sectores y su impacto económico. José Antonio Galdón Ruiz. Julio 2016.
- Mapas de acceso del % de población con acceso a electricidad (2012). (<https://es.actualitix.com/pais/afri/africa-acceso-a-la-electricidad.php>)
- Consumo de energía per cápita. (<https://www.indexmundi.com/map/?v=81000&r=xx&l=es>)
- El consumo varía entre Islania ( 51467 kWh 7año por habitante a)

### Artículos y documentos sobre pérdidas del sistema eléctrico

- <https://elperiodicodelaenergia.com/las-perdidas-de-electricidad-o-como-el-consumidor-domestico-se-lleva-la-peor-parte-de-este-injusto-reparto-de-costes/#comments>
- Las pérdidas de energía eléctrica. (<http://www.sectorelectricidad.com/20860/las-perdidas-de-energia-electrica>)
- Impacto de las pérdidas y de sus desvíos colaterales en la factura eléctrica. (<https://www.magnuscmd.com/es/impacto-de-las-perdidas-y-de-sus-desvios-colaterales-en-la-factura-electrica/>)

### Artículos sobre transición energética

- Energiewende: ¿cómo es la política de transición energética alemana? Marzo 2018 (<https://www.energias-renovables.com/panorama/alemania-seguira-subsidiando-la-solar-fotovoltaica-durante-20180320>)
- Alemania produce más energía solar que España, Portugal, Italia y Francia juntas. Marzo 2020. (<https://www.energias-renovables.com/fotovoltaica/alemania-produce-mas-energia-solar-que-espana-20200320>)
- Alemania bate tres records de energía solar en solo dos semanas. Junio 2014 (<https://www.energias-renovables.com/fotovoltaica/alemania-bate-tres-records-de-energia-solar-20140623>)
- Energiewende: Alemania ha cerrado en los últimos siete años una decena de centrales nucleares. Marzo 2018. (<https://www.energias-renovables.com/panorama/el-parque-electrico-aleman-ha-reducido-sus-20180328>)

- ¿Cómo está regulado el autoconsumo en Alemania? (<https://www.energias-renovables.com/fotovoltaica/como-esta-regulado-el-autoconsumo-en-20161025>)

### Consultas documentos web de interés:

- [https://es.wikipedia.org/wiki/Generación\\_de\\_energía\\_eléctrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Generación_de_energía_eléctrica). (Consultado el 16 de Septiembre de 2016)
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Generación\\_de\\_energía\\_eléctrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Generación_de_energía_eléctrica) [https://es.wikipedia.org/wiki/Generación\\_de\\_energía\\_eléctrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Generación_de_energía_eléctrica)
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Densidad\\_de\\_energía](https://es.wikipedia.org/wiki/Densidad_de_energía). (Consultado el 13 de Septiembre de 2016)
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Energía\\_del\\_hidrógeno](https://es.wikipedia.org/wiki/Energía_del_hidrógeno). (Consultado el 13 de Septiembre de 2016).
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Grafeno>. (Consultado el 13 de Septiembre de 2016)
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Energía\\_en\\_Islandia](https://es.wikipedia.org/wiki/Energía_en_Islandia). Consultado el 13 de Septiembre de 2016
- <http://www.rankia.com/blog/ecos-solares/1633134-mantras-nucleares-ii-mito-espana-que-no-puede-vivir-centrales?page=2>. (Consultado el 26 de Septiembre de 2016)
- Web donde se presenta la energía consumida en España cada instante y a lo largo del día, y el mix energético <https://demanda.ree.es/movil/peninsula/demanda/total>
- <http://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/main-tables>. (Consultado el 26 de Septiembre de 2016)

- [https://es.wikipedia.org/wiki/Fracturación\\_hidráulica](https://es.wikipedia.org/wiki/Fracturación_hidráulica). (Consultado el 26 de Septiembre de 2016)

- Web de consulta consumo energético: <http://www.comparatarifasenergia.es/comparar-precios-de-energia/consumo-medio>.

- <http://www.ree.es/sites/default/files/interactivos/como-consumimos-electricidad/preguntas.html>.

- <https://www.xataka.com/automovil/peligro-para-coche-electrico-que-que-triunfe-coche-electrico>

- <https://www.wallboxok.com/es/cuanto-tiempo-tarda-en-cargarse-un-coche-electrico>

- Consumo energético anual y per cápita por países. ([https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Países\\_por\\_consumo\\_de\\_electricidad](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Países_por_consumo_de_electricidad))

- <https://www.diariorenovables.com/2018/01/generacion-electrica-espana-2017-bajan.html>





## GENERADORES DE MOVILIDAD DE ALTA INTENSIDAD

*¿Movilidad eficiente en la gestión de masas?*

11.1 Modelos urbanos y movilidad intensa

11.2 Tipos de fenómenos de alta intensidad

11.3 Transformaciones necesarias

11.4 Ideas Clave

Notas y referencias bibliográficas

*La tendencia a la concentración urbana de la población está siendo una constante generalizada alrededor del mundo, gracias a las ventajas que genera la proximidad, la diversidad y la concentración de poder económico y político.*

*A la sostenibilidad parece convenirle por un lado una cierta concentración de población, ya que permite reducir costes de producción y proporciona economías de escala asequibles a más gente.*

*Pero en la situación actual, donde la economía representa el factor determinante del modelo urbano, este mismo lleva también inexorablemente a expresiones socio culturales, y también formas de negocio donde estas concentraciones se hacen todavía más intensas en espacios específicos: centros comerciales, ferias internacionales, que además en algunos casos se producen en un período de tiempo reducido: eventos*

*deportivos, conciertos.*

*Si bien estos espacios se encuentran a menudo altamente organizados para atender a las necesidades de los usuarios: comida y bebida o servicios, suelen en cambio estar exentos de un planificación adecuada de la movilidad intensa que acostumbran a generar.*

*Suelen presentar a menudo problemas significativos al día siguiente de su inauguración, proporcionando un mal servicio tanto para los clientes/usuarios como para la ciudad y el entorno urbano de residentes que lo padecen. Todo ello reduce en buena medida la percepción pública de calidad que a menudo se desea transmitir con un edificio impactante.*

*Estos conflictos pueden tener además repercusión internacional, de modo que puede afectar a su vez en la imagen de una*

*ciudad y su deseo de atraer más actividad.*

*Existen criterios y herramientas de apoyo al diseño que permiten analizar y minimizar las repercusiones de los casos existentes, pero también podrían ser mucho menores y adecuadamente orientados con visión de futuro, si la localización en primer lugar, y el diseño específico después se realizasen al tiempo que las super-estructuras que finalmente son las que se visualizan al público y que reciben todos los elogios.*

*El coste de planificación resulta insignificante en relación al coste de construcción de estos lugares inmensos, motivo por el cual debería estar integrado en un proceso de diseño conjunto. Sin embargo, tan sólo se movilizan acciones cuando el problema ya se está produciendo y, por consiguiente, las soluciones ya son mucha más limitadas y a veces costosas.*

## 11 MOVILIDAD DE ALTA INTENSIDAD / 1.1 Modelos urbanos y movilidad intensa

### 11.1 Modelos urbanos y movilidad intensa

En todos los foros donde se trata el fenómeno urbano parece existir la opinión unánime acerca del proceso de concentración de población que se está produciendo a nivel terráqueo, de tal modo que se estima o asume, que en unas pocas décadas, el 80% de la población residirá en ciudades o zonas urbanas.

Por un lado debería aclararse, o mejor acotarse, lo que debiera considerarse “ciudad”, más aún si se postula bajo el principio de sostenibilidad. Y ello apenas se ha formulado más allá de consideraciones y percepciones, salvo alguna excepción<sup>[1]</sup>.

Por el otro, debería aclararse en qué parámetros el imaginario colectivo también considera “vivir en ciudad”, más aún cuando el proceso evolutivo urbano, tal como lo describió Albert Serratos<sup>[2]</sup>, se dirige hacia la formación de “megaciudades” o “Galaxias Urbanas” donde cabe todo tipo de

modelos, desde la urbanización dispersa, hasta los centros de alta concentración edificatoria.

En cualquier caso, este proceso centrípeta de actividad que crea centros económicos más potentes, pero a la par centrífugo de población residencial y especialización urbana (zonas residenciales, polígonos industriales), está dando lugar a un modelo global generador de situaciones puntuales o cotidianas de alta intensidad de movilidad. Se generan concentraciones masivas de usuarios en un sitio específico, que aunque debería haberse previsto, a menudo no han sido planificadas con antelación, hasta que se producen, y se corre entonces a intentar solucionar los problemas.(Figura 11.1)

La dispersión urbana en el territorio ha comportado la aparición del centro comercial como elemento aglutinador y facilitador de la diversidad comercial. Pero también se ha acabado instalando dentro de las propias ciudades, incluso de forma intencionada en zonas de alta densidad urbana en ámbitos urbanos de nueva creación, compitiendo a veces con el modelo comercial tradicional de barrio, pero que resulta atractivo también por facilitar todavía más las actividades de ocio y consumo (Figura

Figura 11.1: Semana Grande de Bilbao

Figura 11.2: Centro comercial Splau (50.000 visitantes /día)



## 11 MOVILIDAD DE ALTA INTENSIDAD / 1.1 Modelos urbanos y movilidad intensa

11.2).

No puede olvidarse tampoco el atractivo de la ciudad como promotor u organizador de eventos periódicos que atraen grandes aglomeraciones puntuales de población: Fiestas populares, estadios de fútbol o eventos deportivos; ferias de sectores económicos, festivales de música, cuya movilidad generada es muy intensa en un período de tiempo corto (70.000 personas en 5 horas), que ponen a prueba tanto la capacidad de las redes de transporte locales, de la gestión municipal o la paciencia de los residentes, pero también de la seguridad personal (Figuras 11.1 y 11.3).

Existen además otras intensidades también significativas pero constantes como son las infraestructuras de transporte o monumentos que también solicitan una planificación de la movilidad, que lamentablemente a menudo brilla por su ausencia o se intentan solucionar de la mejor manera posible una vez se manifiestan los problemas (Figura 11.4).

El alcalde de Singapore (2010) concedía una parte importante del éxito de su ciudad a haber planificado preventivamente las infraestructuras

Figura 11.3: Estadio San Mamés-Bilbao (Aforo de 53.000 personas)

Figura 11.4: Sagrada Familia ( 4,5 M visitas/año-12.000/día)



para decidir después donde era posible ubicar los grandes centros y sus actividades. No al revés como se suele hacer, alimentando todavía más además el efecto de centralidad o creando nuevos focos de dispersión.

La experiencia profesional demuestra que en aquellos casos donde no se planifica con antelación, la gestión de la movilidad tiende a convertirse en un mero intento de poner parches para minimizar los problemas.

Finalmente, puede considerarse también el fenómeno de expulsión explosiva de las ciudad en fines de semana hacia espacios exteriores, que da lugar a procesos de casi invasión de los espacios naturales de proximidad o lejanos de los entornos urbanos en fines de semana o períodos vacacionales, con la consiguiente presión que supone para estos, si no se prevé una mínima gestión de los mismos.

En parajes naturales y espacios para realizar actividades de riesgo, ya están obligando a realizar una gestión ambiental preventiva <sup>[3]</sup> debido a la alta intensidad de usuarios (en relación al espacio disponible), pero sobre todo, a una utilización inadecuada (malos hábitos) en la gestión de los

## 11 MOVILIDAD DE ALTA INTENSIDAD / 1.1 Modelos urbanos y movilidad intensa

residuos o la destrucción del hábitat.

En definitiva, la actividad humana tiende cada vez más a crear espacios colectivos de alta intensidad de uso o a la ocupación masiva de espacios naturales sin la previsión adecuada.

Cada caso se soluciona con recetas “caseras” improvisadas, pensadas para ir salvando las situaciones, sobre todo si se trata de fenómenos estacionales como épocas vacacionales, cuando lo que se requieren son análisis preventivos de mayor envergadura que permitan correlacionar la demanda asumible para el territorio a partir de unos estándares de sostenibilidad que no puedan ser superados en el tiempo.

Existe poca información y sobre todo voluntad de establecer tales límites, ya que a menudo estos tienden a chocar con las inquebrantables fuerzas de la economía basadas en el crecimiento indefinido del PIB (considerado compatible con la sostenibilidad, por cierto, por algunos).

Es importante resaltar cómo esta falta de planificación da como resultado la pérdida de tiempo y dinero personal y colectivo. Pero sobre todo, una percepción social de reducción de la calidad de vida que puede tener una alta incidencia en la imagen de la ciudad, o en el entorno

Figura 11.5: Playa artificial con oleaje. Recursos turísticos artificiales (Segaia Ocean Dome)



residencial, sobre todo cuando se trata de eventos con carácter internacional.

El Decreto 244/2006 de movilidad generada vigente dentro de la administración catalana (a partir de la Ley de movilidad de 2003), aunque mejorable, significa un intento de prever la oferta necesaria para responder a este tipo de fenómenos, y debería ser adoptado por muchas más administraciones en la planificación de este tipo de actividades, incluso para espacios ya construidos y claramente generadores de movilidad intensa.

Figura 11.6: Aquapark en Japón  
Figura 11.7: Playas de Barcelona ciudad



### 11.2 Tipos de fenómenos de alta intensidad

Independientemente de la tipología específica, puede hablarse de diferentes fenómenos atradores de movilidad de alta intensidad.

*1) Aquellos que solicitan una alta concentración de población en un período reducido de tiempo.*

*2) Aquellos urbanos que reciben un gran número de visitas distribuidos a lo largo del día, con puntas previsible de demanda.*

*3) Espacios naturales o artificiales con una alta intensidad de visitas de carácter estacional.*

#### 1) Alta concentración horaria.

Los estadios de fútbol o eventos deportivos de masas requieren acoger a gran número de personas que acceden en un corto período de tiempo (3 horas-4 horas) en un día específico. Y a

continuación deben vaciarse en un tiempo similar o incluso menor. Estadios deportivos o de conciertos son ejemplos paradigmáticos, muchos de ellos situados dentro de tejidos urbanos densos, lo cual permite aprovechar la infraestructura de transporte público disponible o potenciarlo puntualmente.

A modo de ejemplo, un estadio como el FC Barcelona atrae una media de 60.000 visitantes, en un día laborable (de competición de la Champions). Tiene una capacidad para acoger 3.500 vehículos que deben acceder en unas 1,5 horas antes del inicio del partido, que representaría unas 5.000 personas (datos de encuesta); pero que después desean salir en 30 minutos. Ello requiere una gestión del orden de 70 personas con resultados poco efectivos en términos de orden general, contando además con la participación de la policía urbana.

Tanto la distribución y localización de los accesos y salidas, con intersección al mismo nivel de peatones y vehículos convierte en caótica una salida simultánea de 3.500 vehículos y decenas de miles de peatones, en apenas unos minutos. Las situaciones de inseguridad y la presión sobre el entorno urbano resultan asfixiantes para los



## 11 MOVILIDAD DE ALTA INTENSIDAD / 11.2 Tipos de fenómenos de alta intensidad

usuarios, pero sobre todo para muchos de sus residentes.

La planificación no consiste tan sólo en organizar accesos y entradas, sino en disponer de una visión completa de los flujos de personas y vehículos en el tiempo y desde un cierto ámbito, para prever las interferencias o conflictos que podrían producirse.

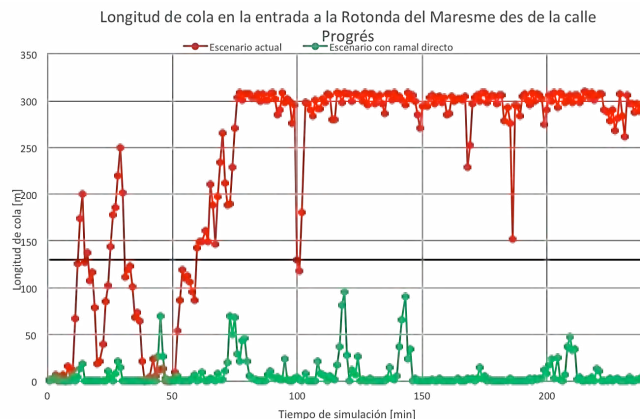
En estos momentos se requieren ya herramientas tecnológicas y software, al ser capaces de simular las diferentes necesidades de movilidad, y permiten evaluar y comparar la bondad de posibles soluciones (Figura 11.8).

Estas herramientas de simulación permiten experimentar de forma virtual niveles de complejidad en cuanto a desplazamientos y, por consiguiente, detectar y prever posibles problemas que serían casi imposible de planificar con las herramientas tradicionales.

Además facilitan una gestión dinámica de la movilidad, gracias a tratar la información en tiempo real y a modular de igual forma información general o individualizada, dirigida a optimizar los recursos disponibles, ya sea por ejemplo los estacionamientos de una determinada zona, como la capacidad de red viaria en horarios de congestión.

Figura 11.8: Aplicación de herramientas de simulación para un rediseño de un estacionamiento y cálculo de colas.

Fuente: Elaboración propia



### 2) Espacios urbanos con intensidad continuada a lo largo del día.

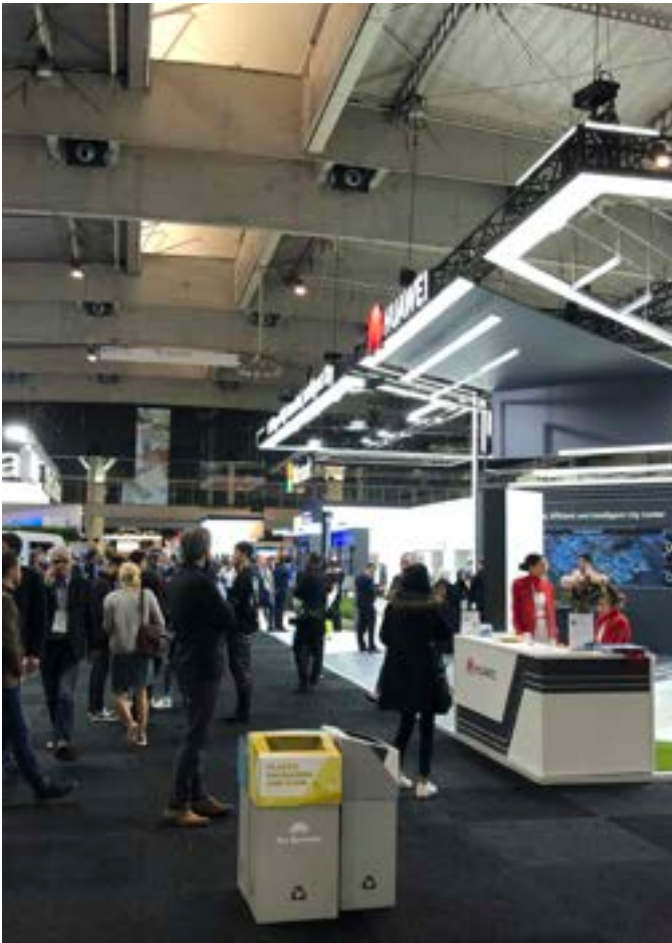
Aún cuando la intensidad de la demanda no se concentre en un período de tiempo, esta misma se puede distribuir a lo largo del día, generando igualmente una presión constante sobre ese espacio y, a menudo, sobre el entorno urbano en donde se ubica.

Centros comerciales, determinados museos, monumentos, ferias temáticas o espacios de ocio, creados artificialmente, presentan ese modelo de demanda. Pueden recibir en días álgidos 15.000 vehículos y 50.000 visitantes que además provienen de decenas de km de distancia, a veces de miles si se trata de turistas.

La tendencia a una localización exterior con deficiente infraestructura de movilidad de proximidad, determina que se otorgue por defecto un gran peso al vehículo motorizado privado. Pero también un diseño arquitectónico realizado sin los conocimientos adecuados de movilidad urbana genera múltiples situaciones de congestión que en definitiva tienen fuerte impacto sobre el entorno urbano y también sobre el cliente.



Figura 11.9: Ferias y congresos. Moblie World Congress (108.000 asistentes/día en 2017). Fira de Barcelona.



La inserción de nuevos espacios de alta intensidad en una estructura urbana o interurbana preexistente, determinaría de nuevo una visión previa integrada de la movilidad, y de una colaboración público-privada en el diseño y gestión de la misma. La sensorización de la demanda de los usuarios en tiempo real está resultando imprescindible para optimizar la infraestructura y conseguir una movilidad con menos congestión y emisiones, y sostenible en el tiempo.

La gestión de colas suele ser también otra de las asignaturas pendientes de la movilidad. Es muy habitual observar eventos donde no se prevén los flujos de itinerarios peatonales y zonas de espera, de modo que se crean cuellos de botella espontáneamente. Un ejemplo paradigmático puede ser el Aeropuerto de Barcelona: debido a un mal diseño, se generan continuamente problemas de flujo (cúmulos de personas) entre las colas que se forman en las puertas de embarque, y las personas que circulan longitudinalmente para acceder a otras puertas, o dirigiéndose a la salida, y que tan solo disponen de un estrecho *tapis-roulant*.

Por ello, cuando existe tráfico intenso de pasajeros, llegar a la puerta o salir se convierte en determinados

Figura 11.10: Aglomeración en aeropuerto Barcelona (zona check-in y Zona de embarque. Terminal 1. (47 M pasajeros/año en 2018; 134 000/día)



## 11 MOVILIDAD DE ALTA INTENSIDAD / 11.2 Tipos de fenómenos de alta intensidad

Figura 11.11: Espacio artificial de alta intensidad estacional . Parque Recreativo Temático Port Aventura (Munic.Salou)



momentos en una sucesiva búsqueda de huecos de paso para atravesar una cola tras otra que se acumulan a lo largo del itinerario (Figura 11.10). Una población amurallada y centro medieval de alto atractivo cultural en verano como Avignon (Francia), ha establecido estacionamientos gratuitos de disuasión fuera de la población, conectados con buses lanzadera y un acceso peatonal desde las puertas de la muralla. Ese tiempo de desplazamiento necesario (15') no resulta un problema para los turistas, que acostumbran a realizar visitas de larga duración, sin el estrés cotidiano del residente.

### 3) Espacios naturales con una alta intensidad estacional.

Merece la pena señalar esta categoría en tanto que no se trata de espacios urbanizados, sino espacios naturales que deben generar los mínimos procesos de artificialización para acoger visitantes que puedan disfrutar de sus paisajes y valores naturales.

Su localización predeterminada, lejos de espacios urbanos, predispone a una alta dependencia del vehículo privado. Pero una planificación adecuada

Figura 11.12 : Ruta peatonal y cicloturismo: Vía Verde de Ripoll a Sant Joan de les Abadeses-



puede evitar la invasión descontrolada de los lugares más privilegiados y su degradación. Una reducción progresiva de la presión a medida que nos aproximamos al lugar, permite preservar la calidad del entorno que se va a disfrutar. Pueden apuntarse algunos casos de éxito que afianzan esta metodología [4].

En el caso de España, como en otros tantos con recursos turísticos muy importante, las zonas de costa y sus playas reciben una alta presión de visitas nacionales o internacionales. Las poblaciones turísticas adyacentes triplican o cuadruplican la población en apenas dos meses, cuando a menudo están poco preparadas para esa presión demográfica.

La demanda de estacionamiento suele ser uno de esos aspectos típicos de conflicto. Pero también se olvida a menudo que el usuario turístico no se desplaza en las mismas condiciones “emocionales” que un residente.

La proliferación/globalización del fenómeno turístico está también generando un crecimiento intenso en las visitas de determinados espacios naturales. La visita indiscriminada de estos

Figura 11.13 : Parking en estaciones de esquí.



espacios puede acabar por destruirlos si no se establece un sistema de control de la intensidad de uso.

Resulta cada vez más necesario regular la cantidad visitantes y las condiciones de acceso, también para prevenir de un uso abusivo y poco respetuoso con el medio ambiente.

Se impone la obligación de establecer lo que se denominaría *capacidad de acogida*, para evitar su degradación; término, que si bien puede parecer fácil su denominación, presenta en cambio una gran dificultad de implantación, debido sobre todo a la poca información disponible en la práctica, a la ausencia de criterios relacionados con los impactos, y también la oposición de los sectores afectados en limitar la riqueza potencial de más clientes. Veamos algunos casos:

- En el monte Everest, la incoherente desidia de grupos de escaladores (supuestos amantes de la montaña), cada vez más numerosos, han creado verdaderas acumulaciones de residuos [5] que han sido denunciados por *sherpas*, sobre todo en los campos base, y que al final se tendrán que regular -ya que los propios usuarios no tienen cuidado- para evitar convertir estos sitios en vertederos. Debe añadirse además, los problemas de congestión en

## 11 MOVILIDAD DE ALTA INTENSIDAD / 11.2 Tipos de fenómenos de alta intensidad

los itinerarios, por una demanda excesiva y sin la gestión adecuada (Figura 11.14).

- El proyecto de regeneración de la cuenca del río Llobregat, Anoia y Cardener en Cataluña (denominado *Vies Blaves*) promovido por la Diputación de Barcelona y la Generalitat de Cataluña, para convertirlo en un parque fluvial, ha resultado un reto para el equipo pluridisciplinar que debe planificarlo. Su objetivo como elemento atractor turístico de ocio-deportivo debe conjugarse con la protección de determinados espacios altamente afectados por los usos industriales asentados en su cuenca. Pero también permite revalorizar el patrimonio histórico resultante, que puede ser reconvertido y aprovechado.

Mientras se desea que la accesibilidad a dichos espacios se realice en modos de transporte más sostenibles (aprovechando la red ferroviaria existente), la realidad de las carencias del transporte público en los municipios a lo largo de la cuenca hace casi inevitable al vehículo privado como la mejor opción a priori para acceder a esta infraestructura. La localización de zonas de estacionamiento se convierte en uno de los problemas principales de planificación y posterior



Figura 11.14: Generación de residuos en campo base Everest (Mayo 2023. EL PAIS ; Congestión en acceso monte Everest.



gestión, donde se mezclan intereses territoriales y locales.

Existen algunos casos similares, pero en realidad, poco conocimiento adquirido de sus uso o de los efectos de la presión acumulada, a pesar incluso de haber pasado más de una decena de años. Se sigue en muchos casos trabajando con la intuición profesional, aunque no sea poca cosa.

Sólo una actuación claramente proactiva para evitar la tendencia natural hacia el uso del automóvil, puede empezar a cambiar los modelos de accesibilidad al territorio. En ese sentido se ha intentado realizar una propuesta que facilite en primer lugar el acceso mediante el uso de transporte ferroviario, o de modos de transporte de bus colectivo, sea privado o público, promocionando aquellos itinerarios localizados entre esos puntos principales.

- Playas de especial belleza como *As Catedrais* (A Coruña) o *Islas Cies* (Vigo) requieren ya de un permiso explícito de la administración autonómica para poder visitarlas. El departamento de medio ambiente establece un número máximo de visitas al día y lo controla en los diferentes puertas de acceso con personal específico (Figura 11.15).

Mientras las playas tienen una accesibilidad casi

Figura 11.15: Espacio natural alta intensidad de visitas. Playa das Catedrais (Galicia)



Figura 11.16: Control de acceso a playas de Menorca para evitar masificación.



inmediata y exclusiva en vehículo privado, que no impide una afluencia masiva en meses estivales, las Islas cuentan con barcos especiales de transporte de pasajeros, que permiten una accesibilidad controlada, i para el embarque se requiere una solicitud previamente aprobada desde la página web de la Xunta.

Así pues, los fenómenos de masas se están convirtiendo en escenarios habituales que deben ser gestionados en muchos aspectos, uno de los cuales, la movilidad, plantea retos que deben ser previstos con antelación si se desea minimizar el impacto sobre el espacio local, además del global

### 11.3 Transformaciones necesarias

Cada uno de los tres tipos de movilidad intensa indicados requieren soluciones específicas, pero también consideraciones que deben partir de una visión global previa. Como se ha dicho, sus características naturales y grado de accesibilidad determinan una previsión a priori las necesidades de gestión más adecuadas.

#### Consideración del modelo territorial y urbano

La planificación del territorio o urbana, y los sistemas de transporte disponibles, debieran ser la primera directriz en la decisión de una localización atractora de mucha población, tal como sugería el alcalde de Singapur.

Debieran estar preestablecidas las condiciones mínimas exigibles para permitir una calificación urbanística para actividades que movilicen grandes masas de población.

Sin embargo, demasiado a menudo no se produce en ese sentido. Más bien se observa la aparición

de “champiñones” a los cuales hay que empezar a dotar de la accesibilidad necesaria para evitar el cúmulo de problemas que se producen una vez inaugurados, y de los cuales debe hacerse cargo la administración, que no olvidemos, también es copartícipe si lo permite.

En la mayoría de casos la planificación de la movilidad se inicia cuando el diseño básico ya está decidido, de tal modo que las acciones van dirigidas a intentar minimizar los problemas generados por dicho diseño, que a menudo presentan difícil solución sin grandes inversiones, que pudieran haberse evitado con la aplicación de determinados criterios previos, como los señalados.

Un ejemplo de buena práctica podría ser la ubicación del nuevo campo de fútbol del FC Bayern de Munich: Allianz Arena (2005) (Figura 11.17).

Situado anteriormente en el interior de la ciudad, el nuevo estadio se construyó en el nordeste de la ciudad, en un polígono industrial, junto a la ronda norte de la ciudad pero también una estación ferroviaria, permitiendo el acceso en transporte público desde el primer momento. Su localización en ese punto estratégico, permite equilibrar la distancia de acceso entre los socios de la ciudad y

Figura 11.17: Modelo de alta concentración horaria. Localización FC Bayern Munich. Allianz Arena



los de las ciudades satélite, evitando la entrada de vehículos dentro del entorno urbano.

Desgraciadamente, suelen ser más numerosos los casos donde se debe actuar posteriormente, que aquellos donde se prevean estos problemas con antelación.

Cualquier actividad de estas características necesita una planificación previa, adecuadamente dimensionada en cuanto a la demanda y su distribución en el tiempo, de modo que se pueda prever la oferta de transporte más eficaz y eficiente para gestionarla bajo el principio de sostenibilidad. Y mientras esta no exista, no debiera ser posible permitirlo.

### **Evitar los modelos de falsa generación de economía local**

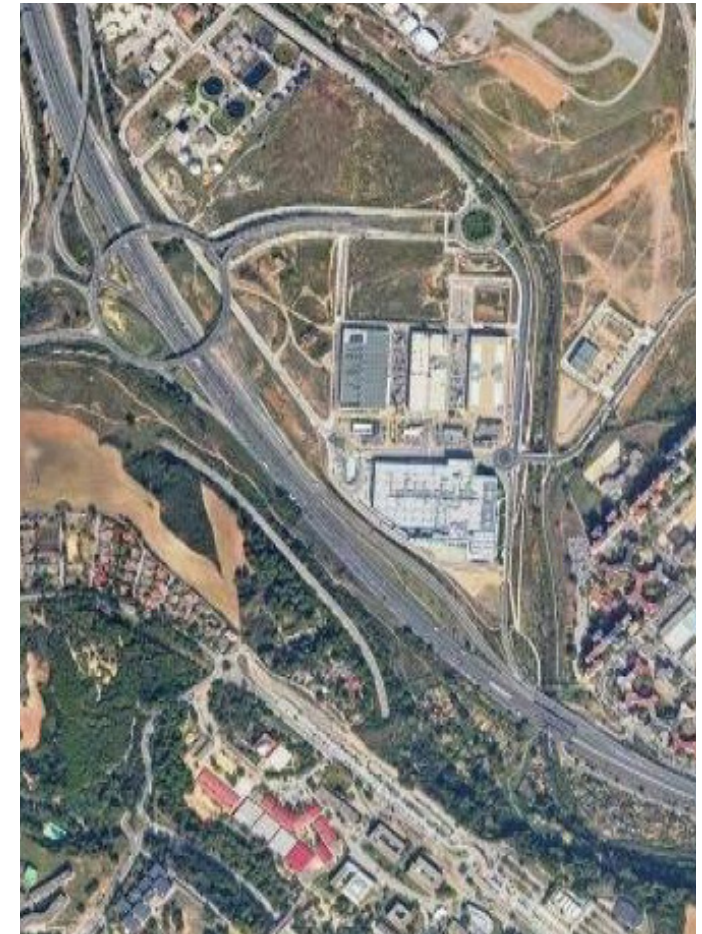
Las actividades generadoras de movilidad de alta intensidad aparecen muy a menudo por una combinación de factores entre los cuales el precio del suelo (de bajo coste) acostumbra a regir la decisión fundamental de su ubicación, respaldada además bajo la excusa del beneficio local por puestos de trabajo. Esta sigue siendo una de las falacias más utilizadas por las propias

administraciones locales, que piensan además en los impuestos que puede retribuir al municipio. Pero ignoran, o no mencionan deliberadamente las cargas locales que puede suponer, además de los costes sociales que implica.

Es decir, facilidades y beneficios para los promotores, pero sin internalizar los costes sociales generados por los miles de desplazamientos que atraen, la mayoría de ellos dependientes del uso de un automóvil.

Aunque en este tipo de situaciones, las propias administraciones juegan y aplican decisiones del mismo modo. El estudio sobre el *Fenómeno Periurbano*<sup>[6]</sup> del ámbito metropolitano de Barcelona evidenciaba muchas actividades de gran superficie, algunas generadoras de alta intensidad e interés colectivo, que no justificaban la decisión de su ubicación salvo por una facilidad en ocupar terrenos baratos. También de decisiones poco coherentes pero sostenidas durante años, como la construcción de la nueva terminal del aeropuerto del Prat sin tener construido el acceso en transporte colectivo masivo como el ferroviario. En cambio ha estado funcionando casi una década con un servicio de bus exprés lanzadera, mientras el acceso en coche y taxi ha sido el mayoritario,

**Figura 11.18:** Ejemplo de zona comercial implantación periurbana cuya accesibilidad se basa prácticamente en el vehículo motorizado.



## 11 MOVILIDAD DE ALTA INTENSIDAD / 11.3 Transformaciones necesarias

mientras se imponía a los ciudadanos restricciones en el control de la velocidad para reducir emisiones de los vehículos.

### Responsabilidad público - privada

La capacidad para responder a las necesidades de accesibilidad generadas dependerá del modelo urbano disponible. Y aunque la centralidad facilita la movilidad de proximidad (con el uso de modos no motorizados), también pueden generar numerosos problemas para los residentes del tejido urbano donde se ubica, y aplica una enorme presión en el espacio viario, ya que tiende a crear coágulos de circulación si no se resuelven adecuadamente.

Parece razonable que una parte de los beneficios generados por esas actividades, sean públicas o privadas contribuyan, sino a pagar el exceso de movilidad puntual generada, al menos a paliar los inconvenientes que esta produce.

### El modelo de actividad y su mejor adaptación

Es cierto que el fenómeno de aglomeración y diversidad sigue siendo un atractivo muy potente de ocio, motivo por el cual, tanto un centro comercial (como fórmula creada artificialmente),

como un centro urbano peatonalizado, pueden presentar sintomatologías parecidas. En ambos casos esta evolución tecnológica está variando los hábitos de compra de los usuarios. Pero los centros comerciales, a pesar de tener menor favor de las administraciones locales, tienen mayor capacidad de evolución y adaptación; los centros urbanos, en cambio, son más vulnerables, a menos que tengan un buen tejido asociativo, capaz de estar en sintonía con sus clientela, pero también tienen a favor el presentar una mayor accesibilidad urbana y la posibilidad de acoger eventos del interés público municipal.

La capacidad de diversificar los centros en poblaciones de mayor dimensión e incluso especializarlos, supone poder ofrecer una distribución urbana más equilibrada en términos de demanda, pero también de equidad en términos de oportunidad comercial más desagregada. Estos procesos no se consiguen sin embargo de forma espontánea. Para conseguirlo se requiere planificación y gestión sostenida en el tiempo.

El caso de la rehabilitación de los tradicionales mercados de barrio asociando pequeños negocios con un hipermercado parece dar buenos resultados,

Figura 11.19: Mercado Sant Antoni restaurado dentro de unidad urbana de una Supermanzana (BCN)

Figura 11.20: Mercado semanal Las Pulgas en Usaquén (Bogotá)





en tanto que aúna a la vez los dos tipos de compra que puede interesar al los usuarios en un mismo espacio: productos de proximidad y relación directa con el comerciante, o productos genéricos, se ha convertido en un caso de éxito. Prueba de ello es que este modelo se ha generalizado en el conjunto de la ciudad de Barcelona.

Proporcionar transporte público adecuado a grandes eventos o celebraciones, debiera ser también una condición primordial de la gestión, si lo que realmente se pretende es reducir la dependencia del vehículo privado para acceder a ellas.

### Utilización de tecnologías para la gestión de la movilidad

La movilidad urbana en si mismo es también un fenómeno de masas cotidiano. Las nuevas tecnologías son una oportunidad para gestionar mejor la presión del transporte sobre el espacio viario, aunque no resuelva el problema de fondo, dado que lo que se requiere es un cambio cultural y de hábitos. Pero también pueden contribuir mucho a ese cambio.

La posibilidad de generar aglomeración virtual en

Figura 11.21: Sistemas compartidos de motorización ligera para acceder a eventos



vez de física, por ejemplo mediante la visualización de conferencias o eventos desde un ordenador en tiempo real (*streaming*) e incluso la participación sin asistencia física, puede reducir la demanda de desplazamientos para determinadas actividades. Actualmente se están realizando juegos de ordenador profesionalizados creando un lugar virtual, al cual asisten personas de todo el mundo en tiempo real.

El vehículo compartido también es una solución interesante para optimizar la capacidad de acceso a eventos o la mejora de la orientación a vehículos mediante sistemas de guiado dinámico que permiten la toma de decisiones según el comportamiento del entorno viario.

El uso de las nuevas tecnologías va a permitir combinar aglomeraciones físicas y virtuales, y reducir, o como mínimo no incrementar, las necesidades de movilidad de masas o gestionarlas de formas diversas (ver Capítulo 12).

*La planificación debe servir para prever y modificar las tendencias espontáneas de movilidad, que al estar pensadas desde la óptica individual, tienden a ser ineficientes cuando se acumulan de forma recurrente en un período determinado.*

### 11.4 Ideas clave

- Los procesos de concentración de población en los grandes urbes y sus entornos metropolitanos son fenómenos que casi nadie cuestiona. Este patrón de crecimiento acoge todavía una gran diversidad de modelos micro, desde muy alta a baja densidad que tiende a una concentración progresiva de la actividad económica como de ocio en los centros urbanos, y expulsión de la población residente o actividad industrial hacia las periferias.

- Este modelo es el generador del principal proceso cotidiano de movilidad alta intensidad: la congestión viaria, que se produce en días laborables y en especial en horas punta, bien para entrar como para salir de esos centros urbanos. La congestión viaria es una condición asumida ya como inevitable, la gestión de la cual se limita en muchos casos a reducir las disfunciones (accidentes por ejemplo) para minimizar los efectos.

- También las ciudades facilitan la implantación de actividades que requieren una concentración puntual de población (en unas pocas horas) como los eventos deportivos, eventos musicales, con una movilidad muy intensa antes y después del evento, que requerirían un grado de previsión adecuado para gestionar esa demanda explosiva, pero que a menudo brillan por su ausencia.

Algunos espacios o monumentos históricos padecen numerosas visitas durante todo el día de forma espontánea, mientras otros se construyen especialmente para atraer un alto volumen de población dado que viven de generar economías de escala que rentabilicen la inversión: centros comerciales, parques temáticos.

Finalmente la popularización del ocio familiar y del turismo también está generando movilizaciones y vistas a entornos naturales que requieren ya de una accesibilidad restrictiva para evitar que se puedan ir degradando.

- Algunos de ellos no debieran haber sido permitidos sin antes haber planificado y garantizado previamente un modelo de gestión sostenible de accesos y salida, y unas infraestructuras

adecuadas y en función de las condiciones del entorno; pero también habiendo establecido un volumen máximo de capacidad de tal forma que la presión del uso no pueda acabar degradando la propia actividad o el entorno urbano que las acogen.

- Deben evitarse actividades que prometen economía local pero luego generan mayores costes en perjuicios de los cuales no se responsabiliza la propia actividad. En este sentido resulta esencial la colaboración público privada para que puedan desarrollarse en condiciones de calidad a lo largo del tiempo. Los usuarios son además cada vez más sensibles a ese valor de calidad.

- Las nuevas tecnologías precisamente están permitiendo realizar un control de la gestión en tiempo real (aforos, resultados, incidencias..) además de facilitar a los usuarios una gestión más eficiente de su tiempo personal (páginas web de reserva, sistemas de guiado o señalización), o de disfrute (sistemas de información in situ..).

### Notas

[1] Albert Serratos estableció unos intervalos de densidad de población de aquello que debería considerarse ciudad (ver capítulo 1); Salvador Rueda (Ecología urbana) plantea parámetros más complejos como el Índice de compacidad y complejidad para poder describir o delimitar aquellos valores que determinan el carácter de ciudad, pero también los que permiten establecer el de la ciudad sostenible.

[2] Más enllà de l'urbanisme. Albert Serratos (2005)

[3] Debe solicitarse una autorización de acceso a las islas Cies (Vigo) para fondear, visitar, acampar o bucear a través de una página Web de la Xunta de Galicia, que dispone de la competencias para gestiona los espacios naturales de esta Comunidad Autónoma.  
(<https://autorizacionillasatlanticas.xunta.gal/illasr/inicio>)

[4] Gestión de capacidad de playas de Menorca y distancia de acceso de los estacionamientos a las playas; Acceso exclusivo en bus del parque, telesilla o a pie a los lagos de las Bulloses (Pirineo francés) desde parking en zona inferior; Gestión controlada de acceso a las Islas Cies (Vigo).

[5] Everest, un vertedero en el techo del mundo. El país. 18 Junio 2018 ([https://elpais.com/elpais/2018/06/18/ciencia/1529321154\\_829719.html](https://elpais.com/elpais/2018/06/18/ciencia/1529321154_829719.html))

El Everest está lleno de basura: recogieron más de 10 toneladas de desechos de la montaña. 6 de Junio 2019. Washington post.

[6] Fenomeno Periurbano en el marco de la región metropolitana de Barcelona. Xavier Abadia. 2004. Tesinas UPC.



## SMART MOBILITY ¿MÁS (INTEL)IGENCIA QUE SENTIDO COMÚN?

- 12.1 ¿Huida hacia un nuevo concepto?
  - 12.2 Limitaciones de la movilidad sostenible
  - 12.3 Smart versus sostenibilidad
  - 12.4 Saltos cualitativos
  - 12.5 Una posible y necesaria clasificación.
  - 12.6 Ideas clave
- Notas y referencias bibliográficas

*Todavía no se ha implantado con claridad la movilidad sostenible en nuestros territorios y ciudades cuando surge un nuevo concepto: Smart city y, por extensión Smart mobility, para ser explotado hasta la saciedad por el marketing urbano. El “adobo” tecnológico promete ser la respuesta a los problemas que las ciudades parecen no conseguir solucionar ,y es cierto en parte.*

*Sin duda existen sectores económicos motivados por extender este concepto. Pero sobre todo, lo que abunda son multitud de políticos sedientos de proyectos ilusionantes para sus ciudades que les permita catalizar procesos de cambio permanente, aunque en la mayoría de los casos, sus equipos técnicos todavía no estén preparados para asumirlos.*

*Este nuevo concepto está permitiendo que muchas ciudades medianas, e incluso de menor rango, puedan plantearse proyectos de cambio y mejora, cuando antes estaba limitado a unas pocas, aquellas que podían permitirse obras faraónicas auspiciadas por eventos de masas como los juegos Olímpicos.*

*El concepto de Smart city está facilitando motivaciones políticas y sociales con menores recursos públicos, e incorporando además las inversiones privadas. Debe reconocerse que el concepto Smart aporta una visión positiva de transformación, frente al carácter más bien impositivo y obligatorio que conlleva el concepto de sostenibilidad.*

*Como mínimo fomenta la coordinación entre departamentos municipales. La etiqueta anglosajona parece aportar más glamour o motivación para conseguir aquello que la denominación de toda la vida: coordinación pluridisciplinar, parecía no conseguir.*

*Sin embargo -siempre existe un yang a todo yin- merecen una reflexión más profunda las consecuencias contraproducentes de una aplicación errónea o puramente comercial, que parece extenderse.*

*En el caso de la movilidad, la fascinación por una tecnología y una promesa de inteligencia a raudales, muestra ya errores que finalmente, y como sucede a menudo, los pagamos los usuarios.*

*No es raro ver ciudades que compran “Ferraris tecnológicos”, olvidando primero que estos requieren gestores y técnicos (“conductores”) especializados, cuyo coste laboral puede ser prohibitivo para muchas de ellas; o que requieren de un personal adicional formado, del cual no disponen ni tenían previsto; pero sobre todo, de un grado mínimo de coordinación municipal, para controlar y gestionar la información del modo correcto.*

*Tener claro quién se beneficia de la ciudad inteligente (sin palabras grandilocuentes) y cómo se beneficia (valorando por ejemplo los límites de control sobre la ciudadanía) deberían ser los principales aspectos a describir y prever para disponer de una visión que realmente aporte y cree ciudad para sus ciudadanos.*

*Veamos a través de las experiencias ya existentes como se están configurando y tratar de discernir si estos vectores apuntan adecuadamente a los propósitos esperados, abordándolo desde el ámbito de la movilidad sostenible.*

## 12 SMART MOBILITY ¿MÁS (INTEL)IGENCIA QUE SENTIDO COMÚN? / 12.1 ¿Huida a un nuevo concepto?

### 12.1 ¿Evolución o huida hacia un nuevo concepto?

El concepto *Smart city* y, por extensión *Smart mobility*, ocupa las agendas urbanas de aquellas ciudades que desean estar en primera línea del ranking de la competitividad, o de empresas de todo tipo que desean venderse dentro del sector de la innovación, aunque sea con productos de toda la vida.

La fusión de el ordenador e internet en un objeto imprescindible de uso personal, pero con alcance mundial en segundos como el *smartphone*, ha abierto un universo de posibilidades más allá de la comunicación. Puede facilitar la gestión de tantos aspectos, donde los sistemas tradicionales, incluso planteados bajo el criterio de la sostenibilidad, encontraban difícil solución, o resultaban mucho menos eficaces, eficientes, o socialmente inclusivos.

De nuevo, el abuso publicitario de este término, como pasaba también con el de sostenibilidad,

tiende a esconder negocios tecnológicos o instituciones revestidas de una pátina de aparente modernidad pero con poco contenido real.

En positivo puede decirse que este nuevo concepto está permitiendo que espacios urbanos de toda dimensión y condición se planteen proyectos de regeneración o potenciación que antes estaba limitado a unas pocas ciudades que podían permitirse, para desarrollar eventos de masas como los juegos Olímpicos o mundiales de fútbol.

Con menores recursos públicos, e incorporando además inversiones privadas como una suma de ganancia doble, se pueden desarrollar proyectos que atraigan inversiones e ilusión por unas mayores oportunidades de trabajo y de calidad de vida urbana, potenciando nuevas oportunidades a aquellos lugares que tradicionalmente han tendido a depender de una centralidad que suele absorberlo todo.

Además, frente al carácter más bien impositivo u obligatorio que parece conllevar el concepto de sostenibilidad, smart city fomenta la implicación de empresas y particulares en la re-adaptación de las antiguas infraestructuras de la ciudad o

Figura 12.1: Bicicleta pública geo-localizada sin estación fija  
Figura 12.2: Distribución de mercancías con espacio de carga y gestión tecnológica de reparto.



## 12 SMART MOBILITY ¿MÁS (INTEL)IGENCIA QUE SENTIDO COMÚN? / 12.1 ¿Huida a un nuevo concepto?

creación de otras nuevas (físicas o virtuales) con menos recursos.

Fomentan incluso la coordinación entre departamentos municipales, aunque haya sido dándole una etiqueta foránea más publicitaria, dado que la denominación de toda la vida: *coordinación pluridisciplinar*, parecía no resultar suficientemente atractiva.

La definición que aparece en Wikipedia española bajo la denominación de ciudad inteligente es la siguiente:

*“podemos considerar una ciudad como ‘inteligente’ cuando las inversiones en capital humano y social, y en infraestructuras de comunicación tradicionales (transporte) y modernas (ICT), fomentan un desarrollo económico sostenible y una elevada calidad de vida, con una sabia gestión de los recursos naturales, a través de un gobierno participativo”.*

Parece un adaptación de la idea de sostenibilidad incorporando las modernas tecnologías y la participación en la nueva formulación.

Sin embargo, está todavía poco claro si este conjunto de tecnologías, capaces de superar determinadas discapacidades (ineficiencias) humanas, se limitan a quedarse en el nivel de crear

nuevas oportunidades de negocio (dejándolo en el nivel de “ingenio”), o se aprovecha la oportunidad para conseguir un nivel superior que realmente contribuya a elevar la calidad de vida del conjunto de los ciudadanos, y en especial, a equiparar las diferencias de oportunidad como forma de conseguir una sociedad más equitativa.

Desgraciadamente, muchas acciones o propuestas que se exhiben en los eventos públicos como el *Smart City Expo World Congress*, parecen de momento ir dirigidas hacia el primer nivel más que al segundo.

De igual modo como al hablar de sostenibilidad se simplifica a menudo hacia el aspecto ambiental, olvidando la integración de las vertientes económica y sociológica, el concepto Smart tiende a asociarse con la visión tecnológica y la innovación. Se presupone además, que dicha tecnología conlleva automáticamente algún tipo de inteligencia, aunque no se sepa muy bien cómo, para que, y afectando a quien.

Debido precisamente a la banalización del término, junto al proceso de divulgación y marketing urbano con el que se envuelve, se ofrece todo tipo

de sistemas y cachivaches que supuestamente aportan inteligencia (o *listeza* si consideramos las dos acepciones de la palabra en inglés). Pero en general, cuesta identificarla y, sobre todo, establecer su funcionalidad y beneficio colectivo más allá de la generación de un servicio privado.

Muchos de los casos analizados muestran un despliegue tecnológico considerable, pero muy limitado en el intercambio de información y comunicación con otros sistemas.

Por otra parte las administraciones se ven superadas por un *tsunami* de opciones que van apareciendo día a día. Se ven incapacitadas para responder con la rapidez suficiente, tanto en lo social como en lo técnico debido al ya comentado espíritu más bien reactivo de las mismas, y en muchos casos por ausencia de personal formado para este fenómeno.

Por estos motivos, ciudades como París o Barcelona, responden tarde y a veces mal ante estos retos, cuando los conflictos ya están desatados.

### 12.2 Limitaciones de la movilidad sostenible

Merece una reflexión más detenida los motivos que están llevando a una cierta sustitución del concepto de movilidad sostenible por el de smart city dentro del lenguaje coloquial de muchas ciudades, al pretender promocionar una imagen de modernidad y atractivo.

La implantación de la movilidad sostenible ha encontrado en muchos casos limitaciones. La necesidad de gestionar o controlar comportamientos sociales incorrectas ha resultado a menudo infructuoso, debido a la escasez de recursos humanos para abordarlos, por ejemplo de policía. En otros casos, el fracaso se debe a un aplicación ineficaz.

Son bastantes las carencias que en ese sentido observamos los profesionales que nos dedicamos a estas tareas, mientras que las tecnologías y la información adecuadamente organizada y utilizada en tiempo real, permite mejorar sustancialmente los

procesos de planificación y gestión urbana.

#### En procesos de planificación

- *Alto coste de obtención de Información de demanda.*

La información, puntal clave de la planificación de la movilidad, requiere de un alto coste de obtención porque se ha realizado tradicionalmente de forma manual. Frente al error humano, estas tecnologías aportan períodos continuos de seguimiento con una alta fiabilidad, en cualquier caso, casi siempre mayor que la humana.

- *Información poco robusta y rápidamente obsoleta*

La obsolescencia de la información de movilidad ha sido siempre muy rápida, y no se solía hacer un seguimiento permanente de la misma, de tal modo que cada nuevo estudio ha requerido realizar una nueva campaña de recopilación de información.

Realizar una gestión exitosa reclama información en tiempo real para detectar cambios o problemas con la sensibilidad adecuada para tomar decisiones con suficiente rapidez. Para ello, de nuevo sólo la aplicación de tecnologías (cámaras, sensores..) casi permanentes, permitirá esa información con bajo

Figura 12.3: Sistema bicicleta pública Avignon (Francia).2016





coste y fiabilidad.

- *Información poco integrada (para relacionar comportamientos)*

A menudo, sólo la interrelación de información simultánea de diferentes fuentes permite identificar y prever situaciones, o detectarlas en tiempo real. Con métodos tradicionales eso era tarea casi imposible.

La información simultánea (colaborativa) de muchos usuarios facilitando su posición instantánea mediante su teléfono o avisando y señalando incidencias en la carretera, permite crear mapas de tránsito en tiempo real que revierte sobre los propios usuarios, y permite también generar escenarios predictivos (Racc Info transit, Google maps..)

- *Bajo conocimiento de los comportamientos de los usuarios.*

Como en el caso interior, la capacidad de cruzar información del comportamiento aleatorio en tiempo real de los usuarios ha sido prácticamente imposible. Los usuarios cada vez están más dispuestos a ceder parte de su información de desplazamientos cotidianos o preferencias, de modo que, agregado y correlacionado, proporciona una información muy útil del comportamiento social

complejo, para identificar patrones, y establecer soluciones de diseño más eficaces; de este modo, también transmitir esos resultados a los propios usuarios para facilitar una decisión individual o condicionarla en pro de un beneficio colectivo.

Así, aprender a identificar las situaciones de congestión de la información de multitud de usuarios poco antes de que se produzca, advertir de la misma a los usuarios y proponer itinerarios alternativos en tiempo real es posible gracias a la interacción de un teléfono emisor y receptor.

### Procesos de gestión.

- *Difícil seguimiento de la eficacia (en tiempo real todavía más).*

La ausencia generalizada de información, además de su coste, también proviene de una escasa cultura en el seguimiento de los recursos públicos de movilidad. Se implantan carriles bici pero en la mayoría se desconocen los resultados hasta pasados meses de su implantación.

Las tecnologías de conteo automático permiten obtener información instantánea puntual o agregada de los resultados y, por consiguiente, detectar su evolución positiva o negativa, de modo que se facilita la toma de decisiones en poco tiempo, sin

Figura 12.4: Pantalla informativa de paso de servicios de Tranvía en Alexanderplatz (Berlín). 2018.



Figura 12.5: App para correlacionar itinerarios y opciones alternativas de movilidad (Movilidad como servicio). RACCTrips



que sea necesario esperar a la queja pública de los usuarios en algún periódico para empezar a actuar. Disponer de la posición de la red de buses urbanos facilita una gestión más ágil de las incidencias e informar al usuario ante situaciones de retención

- *Información estática: reducida capacidad de decisión para el usuario.*

La información estática de una señalización de orientación tradicional, aunque esté perfectamente diseñada, permite tan solo dirigir a los estacionamientos, pero no advertir de su nivel de ocupación en cada momento ni gestionar su llenado también en función de las necesidades de la ciudad.

- *Gestión reactiva en vez de proactiva.*

Disponer de la localización en tiempo real de cada vehículo de un red de transporte público facilita la gestión del sistema en su conjunto ante las situaciones de acumulación o de fallo técnico, pero sobre todo, proporciona a los usuarios tiempos de paso en cada parada o mediante una aplicación, ayudando al usuario a gestionar mejor su tiempo personal de viaje, escoger el modo más adecuado para realizarlo, o el itinerario en caso de tener alternativas.

- *Ineficiencias en la gestión relacional de acontecimientos.*

La gestión tradicional de los estacionamientos regulados supone una pérdida de eficiencia individual en tiempo y dinero, buscando plaza; y social por tráficos de agitación que genera congestión y contaminación. La sensorización de plazas y control, mejora la eficacia en tiempo de localización de los usuarios, pero a su vez la eficiencia económica del sistema y reducción de la indisciplina.

- *Gestión intuitiva de decisión.*

Disponer de la localización en tiempo real de cada vehículo de un red de transporte público facilita la gestión del sistema en su conjunto ante las situaciones de acumulación o de fallo técnico, pero sobre todo, proporciona a los usuarios tiempos de paso en cada parada o a través de una aplicación, permitiendo a estos regular mejor su tiempo personal o decidir el itinerario y modo más adecuado.

### 12.3 Smart versus Sostenibilidad

Las ineficiencias que han surgido estos últimos años en el intento de implantar la movilidad sostenible, puede decirse que se deben preferentemente a las causas siguientes:

#### a) Una complejidad creciente de la demanda.

La superposición de nuevos modos de transporte y actividades en el espacio público genera un estado de creciente complejidad donde el humano se ve cada vez más superado por el volumen de información que debe gestionar.

#### b) Cambios de hábitos que requieren décadas.

Conseguir resultados requiere a menudo cambios de hábitos en movilidad que precisan décadas, a menos que se estimulen con incentivos que induzcan a un cambio más rápido, tanto del comportamiento individual como del social. Incentivos que, sobre todo, aporten un beneficio inmediato a los usuarios.

#### c) Alto coste de transformación del espacio

#### público.

La transformación de hábitos ha requerido la transformación y gestión del espacio público viario. Ello implicaba hasta ahora una utilización enorme de recursos humanos y económicos, que las administraciones solo podían abordar con presupuestos subvencionados y aplicándolo a largo plazo.

#### d) Un legislación simplificadora y poco flexible

Las regulaciones tradicionales tienden a simplificar excesivamente los grupos de usuarios por la incapacidad de diferenciar sus necesidades específicas, de modo que las decisiones se adaptan a grupos mayoritarios de usuarios, pero resultan ineficaces para muchas minorías con necesidades específicas.

#### e) Se supone que la responsabilidad recae exclusivamente en las administraciones.

La sociedad da por entendido que la responsabilidad de la implantación de la movilidad sostenible recae fundamentalmente en las administraciones. Los usuarios y empresas delegan esa tarea esperando a reaccionar ante las decisiones de estas. No pretenden liderarlas.

*En resumen, podría decirse que la implantación*

Figura 12.6: Sistema de señalización dinámica del estado de ocupación de un estacionamiento, ayudando a los usuarios.



*de la movilidad sostenible se percibe como una obligación que corresponde fundamentalmente a las administraciones, tiene un alto coste público y bajo rédito político.*

Por el contrario, la visión *Smart* se percibe de un modo diferente:

### **A) Permite solucionar problemas complejos**

La alta capacidad de sensorizar permanentemente y gestionar miles de datos de forma automática permite intervenir o establecer decisiones en tiempo real de alta complejidad, antes imposibles para la cualquier equipo técnico.

### **B) Puede ejercer como catalizador / acelerador del cambio.**

La obtención rápida de resultados supone un atractivo especial para la implantación y generación de cambios sociales y, por consiguiente, atrae apoyo político.

### **C) Capacidad de generar participación**

Las nuevas tecnologías conllevan también una oportunidad para superar los tradicionales modos de participación de la opinión pública. Siendo de este modo más atractivos de nuevo para determinadas

decisiones políticas.

### **D) Gestión inclusiva**

Las nuevas tecnologías permiten diferenciar en tiempo real entre muchos tipos de usuarios, permitiendo una gestión más inclusiva de necesidades específicas.

### **E) Oportunidades para la iniciativa privada.**

La poca regulación y las expectativas de los beneficios económicos que puede generar, atrae fácilmente inversión privada que reduce la necesidad de gasto público.

### **F) Facilita la coordinación interinstitucional y la privada**

La necesidad de intercambiar información también fomenta la coordinación interinstitucional, pero también la coordinación de las empresas privadas que se juegan su capital aportando alternativas sin experiencia previa.

*Por todo ello puede decirse que lo Smart se percibe como una oportunidad de transformación para entornos urbanos de diferentes escalas, que puede atraer además inversión privada con cierta facilidad además de facilitar curvas de aprendizaje.*

**Figura 12.7:** Contenedores de residuos sensorizados que reconoce el nivel de llenado e informa en tiempo real.



### 12.4 Saltos cualitativos

Tres aspectos van a ser cruciales en el desarrollo de los entornos urbanos asociados a las tecnologías smart: (1) la gestión de la energía en general y de la movilidad en particular; (2) la gestión del espacio viario debido al coche autónomo; y (3) la interrelación de la información en el espacio viario.

En el primer caso -tratado en el Capítulo 10- se decidirá cuando se configure el modelo de gestión de las denominadas *smart-grids*, que deberán compatibilizar las redes de gran capacidad de transporte y distancia territorial, con las de generación local y auto-consumo, reduciendo así la dependencia general, local e individual del país sin perder eficacia, pero ganando eficiencia en pérdidas de energía y costes.

La aparición de los vehículos autónomos de Nivel 5, es decir, sin necesidad de conductor, supondrá un salto cualitativo en la integración del transporte cotidiano, debido a tener que estar relacionando

información del entorno inmediato y de la red viaria en su conjunto para ir tomando decisiones en tiempo real que optimicen el itinerario personal con el del conjunto de la red, además de interactuar con posibles necesidades específicas del usuario.

Será necesaria una alta capacidad de integración de entornos digitales de diferentes niveles que sólo será posible si existe una plataforma común compartida. Pero también de comunicación máquina-individuo en la decisión de los rangos de calidad del servicio que esté dispuesto a pagar el propio usuario.

Se establece así una cuestión muy interesante sobre los niveles de preferencia entre las decisiones individuales o colectivas con las que van a ser programados estos vehículos para que exista un equilibrio unos y otros. Ello trasciende los aspectos meramente técnicos y se entra en consideraciones más filosóficas sobre los derechos de la colectividad frente al individuo que todavía deben desarrollarse.

Asimismo, deberá preverse los posibles abusos o malos hábitos que puedan producirse. Algunos de estos se apuntaron ya en el capítulo referido al vehículo privado, al tratar sobre la situación del coche autónomo (Capítulo 4.6).

Figura 12.8: Sistema de carga eléctrica para vehículos de servicio público compartido.



También, relacionado con la gestión del espacio viario, será necesaria la correlación entre los algoritmos de diferentes servicios, como por ejemplo el de la planificación de rutas de recogida de residuos (asociados su vez a unos contenedores sensorizados para optimizar los ciclos de recogida) con las previsiones de circulación general, o incluso de gestión semafórica de puntos especialmente sensibles para disminuir la congestión.

### 12.5 Una posible clasificación y evaluación.

Para comprender mejor el grado de funcionalidad que proporciona un determinado servicio smart se propone un sistema multicriterio que identifica y evalúa aquellos factores clave que le pueden distinguir por el “nivel de inteligencia” que aportan, desde la óptica de la interrelación individual con el sistema como del beneficio social en la ciudad o territorio donde se utiliza. No pretende ser el único modo de identificarlos pero sí una forma de estimular que de algún modo se pueda determinar el nivel y avances que pueden suponer algunas aplicaciones ya en curso.

Para ello se propone en primer lugar la definición del conjunto de aspectos que deberían ser considerados en la interrelación entre el sistema, el individuo, y la capacidad de colaboración con otras estructuras (Figura 12.3).

A continuación se establece un criterio de valoración de cada aspecto propuesto (Figura 12.4).

Figura 12.9: Propuesta de aspectos de evaluación de un sistema Smart

<b>A</b>	Grado de interacción de sensores	Determinaría el modo como los sistemas de captación de información actúan de forma aislada o en relación a otros.
<b>B</b>	Grado de interacción con usuario	Capacidad aportar información sin interactuar con usuario o según requerimiento específico del mismo.
<b>C</b>	Información proporcionada al usuario	Grado de complejidad del sistema de información proporcionado. (inteligencia artificial)
<b>D</b>	Tipo de decisión del sistema	Establece el nivel de complejidad que resuelve el sistema, a partir de información exclusiva o información de otras fuentes externas.
<b>E</b>	Tipo de respuesta al usuario	Nivel de predictibilidad del sistema en la respuesta a proporcionar.
<b>F</b>	GRADO DE INTEGRACIÓN con entorno	Grado de coordinación del sistema con otros sistemas parecidos o de otros ámbitos en la ciudad.

## 12 SMART MOBILITY ¿MÁS (INTEL)IGENCIA QUE SENTIDO COMÚN? / 12.5 Una posible clasificación

Figura 12.10: Criterios de valoración.

Fuente: Elaboración propia

CRITERIOS DE EVALUACIÓN GRADO SMART CITY DE UN SISTEMA		
A- Grado de interacción de sensores	Sensores captan información dentro del propio sistema	1
	Sensores de varios + información estática de sistemas externos	2
	Sensores del sistema + información dinámica de sistemas externos	3
B-Grado de interacción con usuario	Sin interacción directa. Sólo proporciona información de estado para al usuario para la decisión.	1
	Proporciona información personalizada según condiciones o requerimientos del usuario	2
	Proporciona y sugiere personalmente con <u>predicción</u> y estado del entorno	3
C-Información proporcionada al usuario	Respuesta limitada a secuencia numérica o texto predeterminado	1
	Respuesta limitada pero condicionada a partir de información proporcionada por el usuario o de características conocidas del mismo (hábitos)	2
	Respuesta generada mediante una concatenación de preguntas creación de lenguaje	3
CRITERIOS DE EVALUACIÓN GRADO SMART CITY DE UN SISTEMA		
D-Tipo de decisión del sistema	Autónoma directa <u>sin interactuar</u> con condiciones externas.	1
	Autónoma directa <u>interactuando</u> con condiciones externas.	2
	Decisión personalizada según el interés individual del usuario teniendo en cuenta el <u>beneficio del entorno común</u> .	3
E- Tipo de respuesta	Información inmediata según estado del sistema (en tiempo real)	1
	Información con predicción a condiciones futuras (a partir de situación del momento)	2
	Información con predicción considerando características entorno	3
F- GRADO DE INTEGRACIÓN con entorno	Sistema cerrado (no cede información) o cede información pero sin proporcionar datos en tiempo real.	1
	Sistema que intercambia información procesada en tiempo real con al menos otros sistemas de nivel similar.	2
	Sistema abierto e integrado de información en tiempo real en una plataforma OPEN DATA.	3

De la puntuación obtenida de la valoración de cada aspecto considerado, se obtienen una puntuación que permitiría situar cualquier actuación dentro de unos de los tres niveles de integración posibles: Cerrado, Conectado, Integrado (Figura 12.5).

La capacidad de intercambio de información con el usuario o con otros sistemas y los automatismos que permiten ofrecer alternativas de decisión, o realizar modificaciones de forma autónoma, que mejoren la eficacia del sistema en coordinación

con otros, se valoran mejor que aquellos cerrados en su propio entorno específico y sin compartir conocimiento con el exterior.

En ese sentido, los tres niveles indicados pueden

## 12 SMART MOBILITY ¿MÁS (INTEL)IGENCIA QUE SENTIDO COMÚN? / 12.5 Una posible clasificación

Figura 12.11: Propuesta de valoración.  
Fuente: Elaboración propia

CLASIFICACIÓN	VALORACIÓN	CRITERIO
NIVEL 1 : CERRADO	EL sistema proporciona información en tiempo real al usuario exclusivamente de su propio sistema.	Aquellos donde B, E y F son de tipo 1
	El usuario interpreta y decide sobre el propio sistema.	
	No cede ni capta información de otros sistemas.	
NIVEL 2: CONECTADO	EL sistema capta información del entorno de algún otro sistema y la combina con el propio para proporcionarla al usuario.	Aquellos donde B, E y F son de tipo 2 (o al menos 4 factores son de Tipo 2)
	Interactúa con el usuario. Es capaz de elaborar alternativas personalizadas teniendo cuenta las condiciones de contorno en tiempo real. Realiza predicciones estáticas.	
	Cede información agregada a algún sistema pero no de tiempo real que pueda ser utilizada por otros sistemas.	
NIVEL 3: INTEGRADO (con el entorno)	Cede y capta información en tiempo real de otros entornos para elaborar su información y genera predicciones para el usuario.	Aquellos donde B, E y F son de tipo 3
	Interactúa considerando los requerimientos individuales, y puede realizar predicciones a corto plazo también personalizadas. Puede realizar predicciones dinámicas.	
	Comparte información e interactúa dentro de una plataforma integrada de otros sistemas con información libre.	

entenderse como 3 niveles de “inteligencia” en la medida que son capaces de interactuar con su entorno.

Utilizando alguna de las designaciones utilizadas en publicaciones, puede valorarse de forma agregada la “inteligencia” de un sistema, y de un campo dentro del multisistema de otros campos que puede llegar a relacionar una ciudad (Figura 12.5).

Para ser más explicativos, se procede a aplicar dicha metodología a sistemas existentes (con las prestaciones de 2020), siendo conscientes que expertos en la materia podrían redactar un procedimiento de evaluación con mayor precisión:

- Sistema de bicicleta pública de BCN (Bicing)
- Sistema de Moto sharing (e-Cooltra)
- Sistema Mobility as a service (RACC trips)
- Sistema Estacionamiento regulado (BCN-Smou)
- Aplicación Google maps

### Sistema de bicicleta pública (Bicing)

El sistema de bicicleta pública Bicing muestra la localización de cada bicicleta en las estaciones



## 12 SMART MOBILITY ¿MÁS (INTEL)IGENCIA QUE SENTIDO COMÚN? / 12.5 Una posible clasificación

Figura 12.12: Servicio de bicicleta pública en Medellín (Colombia)



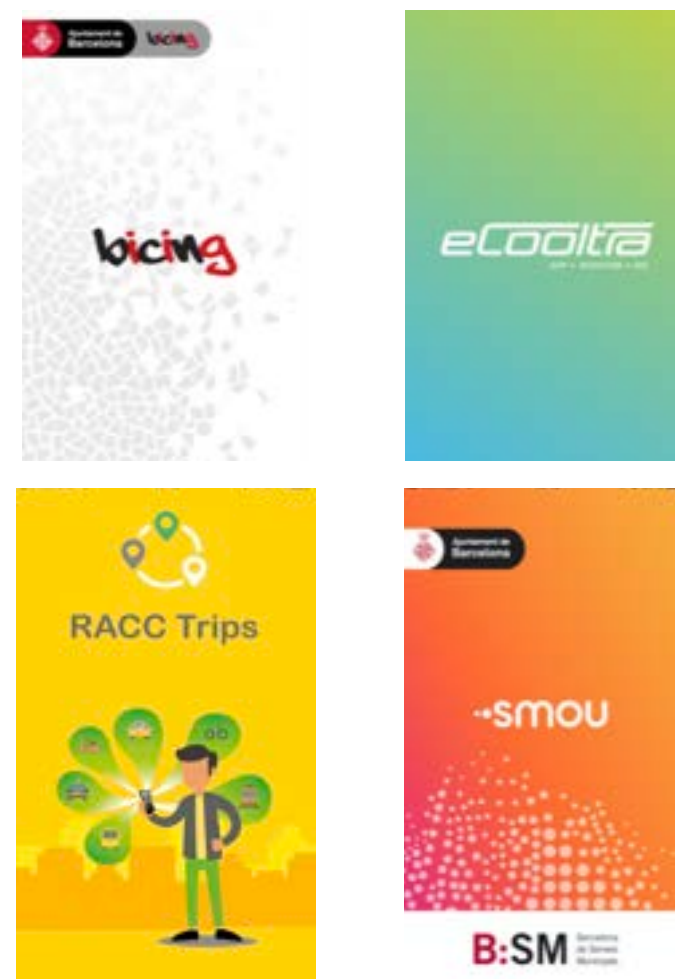
donde se recoge o se deja una bicicleta, pero no la posición del usuario. Se interactúa con el sistema para disponer de la bici pero con limitaciones. Se desconoce la ruta que va a realizar el usuario hasta que no llega a su destino. Y tan sólo se puede estimar en ese caso la ruta realizada. Consiste en un sistema cerrado de información respecto a relación con otros modo de transporte. Su nivel de integración sigue siendo reducido.

### Sistema moto sharing eCooltra

Sistema compartido de motos eléctricas que funciona 24hx365días, y genera una mapa de posición de motos disponibles y los límites geográficos donde utilizarlas. Proporciona las características y el alcance (en km) según el nivel de la batería disponible en cada momento. En función de la posición del usuario, permite hacer una reserva a una cierta distancia de la moto deseada con un tiempo máximo de 15 minutos para llegar hasta ella, sin coste alguno. Se paga por el tiempo de uso desde el momento en que se enciende. Al estar geolocalizada cada moto, se presupone que sería posible identificar la ruta.

Facilita la identificación de problema y la

Figura 12.13: Sistemas smart mobility valorados.



comunicación directa con un operario en caso de incidencias no solucionables desde la App.

**Aplicación RACC trips**

Aplicación orientada a proporcionar una servicio integral de movilidad. Reúne diferentes operadores privados de bicicleta pública fija o dispersa, moto compartida (sharing), coche compartido o taxi, transporte Público, y opciones privadas.

Realiza un cálculo de itinerarios combinados a partir del estado en tiempo real de cada uno (a elección del usuario), identifica la ruta y proporciona el coste estimado de cada uno que el usuario puede seleccionar desde la propia aplicación.

**Sistema de estacionamiento regulado de BCN (Smou)**

El sistema de estacionamiento regulado, gestionado mediante estaciones tradicionales de pago (parquímetros), pero sobre todo mediante una App, conlleva una amplia cantidad de gestión tecnológica, tanto de control del sistema como de control del usuario. Se trata sin embargo de un sistema todavía cerrado en su propia aplicación.

Figura 12.14: Valoración según sistema multicriterio propuesto. Fuente: Elaboración propia.

CASOS	A	B	C	D	E	F	NIVEL
Bicing (Servicio público de bicicleta)	1	1	1	1	1	1	1
Sistema Moto Sharing (e-Cooltra)	1	1	1	1	1	1	1
Aplicación RACC TRIPS	3	2	2	2	1	2	2
Aplicación Estacionamiento Smou (Bcn)	1	2	2	1	1	1	1
Google maps	3	2	2	2	3	2	2

**Aplicación Google maps**

Esta Aplicación sugiere al usuario rutas posibles (de tiempo mínimo) a petición del usuario, diferenciando según el modo y combinación de modos de transporte seleccionado (por ejemplo en el caso de transporte público), indicando tiempo y coste (si se trata de una vía de peaje). El tiempo de desplazamiento puede estimarlo en función de la hora en que se prevé realizarlo. El mapa permite visualizar información de bases de datos estáticas o semiestáticas (intensidades de tráfico p.e.).

Estima los tiempos de desplazamiento según la hora del día. Facilita un sistema de guiado en tiempo real según posición del usuario.

Los resultados del análisis realizado bajo este sistema multicriterio muestran que, en general, los servicios de movilidad todavía se encuentran en el Nivel 1 o como mucho 2 de integración. Consisten todavía en sistema limitados y cerrados en la interacción con posibles necesidades del usuarios. La gestión común de una Open data compartida que permita una relación realmente abierta y dinámica de intercambio de información todavía es una idea en muchas ciudades.

*Se debería, sin embargo, entrar a analizar ya los sistemas que deberán desarrollar para los vehículos autónomos dado que aquí puede producirse un salto cualitativo.*

### 12.4 Ideas clave

- El termino Smart permite que entornos urbanos de toda medida y condición puedan ilusionarse en desarrollar **proyectos locales atractivos**, que eviten la emigración de población, o incluso atraer población nueva gracias a resituar en el mercado modelos de trabajo tradicionales o generar nuevas oportunidades, haciéndolas visibles en el panorama geográfico, sin tener que depender de los grandes centros urbanos. De este modo pueden mantener e incluso mejorar la calidad de vida de sus residentes, y evitar el proceso de vaciado demográfico, que parece se está produciendo. Internet ha sido el primer paso fundamental. El siguiente es generar servicios propios que eliminen la dependencia de intermediarios

- Pero nos encontramos **todavía en estadios primarios de desarrollo**. La ausencia de un liderazgo efectivo por coordinar y fomentar un sistema integrado y colaborativo, permite que los múltiples esfuerzos individuales (privados) por crear oportunidades y el lógico recelo natural por parte de los diferentes actores por compartir

la información, no se traduzcan en un sistema, donde el conjunto vaya constituyendo más que la suma de las partes.

Las propias administraciones se encuentran lidiando para modificar estructuras internas, tradicionalmente compartimentadas, que se resisten a ceder su información, o a adaptarse a nuevas formas de trabajo, que obliga a compartirla, atemorizadas por una pérdida de poder al perder la exclusividad de determinada información.

- Tanto en la planificación como en la gestión de la movilidad, en el intento de aplicar criterios de movilidad sostenible se encuentran ineficacias e ineficiencias debido a las limitaciones humanas, o a la imposibilidad de disponer de los recursos necesarios para acometerlas con los procedimientos habituales.

**Las tecnologías** para captar o generar información dinámica en tiempo real, **permiten superar muchas** de esas **barreras**, proporcionando un salto cualitativo significativo, antes imposibles con sistemas analógicos.

- Pero también se detecta una tendencia a implantar tecnología que **genera toneladas de información sin que exista una reflexión previa**

de los objetivos y sobre todo de la capacidad real de gestión de dicha información. Una mala aplicación, sin esa orientación previa, también puede resultar inocua o incluso pernicioso.

Resulta necesario establecer los criterios y la estructura para que los vectores de desarrollo de la Smart city apunten adecuadamente a un beneficio, en primer lugar, de los ciudadanos y del futuro de la ciudad.

El desarrollo de las redes inteligentes de energía eléctrica y la gestión del coche autónomo van a suponer una motivación para realizar un salto cualitativo en la integración de los sistemas de movilidad.

- De nuevo **se requieren personas técnicamente preparadas** para que las instituciones locales sean capaces de abordar la complejidad y liderar la gestión coordinada de todas las oportunidades y aprovechar las ventajas y alternativas que van a poder generar en el desarrollo sostenible de cada municipio.

*La cita “El futuro no se puede predecir, pero se puede inventar”* toma mucho significado en este caso en cuanto que “la invención” resulta claramente sustantiva al proceso de desarrollo de la Smart city.

### Referencias bibliográficas

- Ciudad inteligente. ([https://es.wikipedia.org/wiki/Ciudad\\_inteligente](https://es.wikipedia.org/wiki/Ciudad_inteligente)).
- Intelligent Transport Systems: A compendium of Technology Summaries. Deakin, Elisabeth. University of Transportation Center. 2003. (<http://escholarship.org/uc/item/8fj9168f>).
- Smart Citizens, Smarter State: The Technologies of Expertise and the Future of Governing. Beth Simone Noveck. 2015.
- Smart cities: solutions for China's rapid urbanization. Bruce Apleyard et al. 2007

### Artículos web

- Sensible 4 lanza una flota de vehículos autónomos en la concurrida zona de Helsinki. Comunicado de prensa. Abril 2020.
- El fin de Avancar: historia de una muerte anunciada. Metropoli abierta. Empresas Barcelona. 2019.
- Conducción Autónoma más humana. Tráfico y seguridad vial 2018. DGT.
- El futuro llegó: ruta que recarga a los autos eléctricos en movimiento. 2017. Autocosmos.com
- IoT: protocolos de comunicación, ataques y recomendaciones ([https://www.incibe-cert.es/blog/iot-protocolos-comunicacion-](https://www.incibe-cert.es/blog/iot-protocolos-comunicacion-ataques-y-recomendaciones)

[ataques-y-recomendaciones](https://www.incibe-cert.es/blog/iot-protocolos-comunicacion-ataques-y-recomendaciones))

### Webs

- <https://www.esmartcity.es/>
- Web del Congreso Muncial (<http://www.smartcityexpo.com/en/home>)
- App para valorar la caminabilidad en EEUU: <http://walkit.com/>
- Mapas sensoriales: <http://sensorymaps.com/portfolio/tactile-map-edinburgh/>
- Experiencias implementadas con la Walkability City Tool de SUMA USC. (<https://issuu.com/walkabilitycitytool>)
- Mapas olfativos: [http://www.citylab.com/tech/2016/03/these-colorful-maps-reveal-what-cities-sound-like-chatty-maps-good-city-life/475224/?utm\\_content=buffer19fe6&utm\\_medium=social&utm\\_source=linkedin.com&utm\\_campaign=buffer](http://www.citylab.com/tech/2016/03/these-colorful-maps-reveal-what-cities-sound-like-chatty-maps-good-city-life/475224/?utm_content=buffer19fe6&utm_medium=social&utm_source=linkedin.com&utm_campaign=buffer)

Figura 12.15: Barrio smart city en Fujisawa (Japón).  
Fuente: <https://www.ticbeat.com/innovacion/fujisawa-la-ciudad-inteligente-japonesa-que-vive-en-el-futuro/>





# 13

## LA (INSUFICIENTE) GESTIÓN DE LA MOVILIDAD

*Cómo convertir problemas en oportunidades*

- 13.1 La gestión, ese gran desconocido
- 13.2 Aspectos clave de la gestión
- 13.3 La disrupción humana: hábitos y actitudes reactivas
- 13.4 Ideas clave



*Si un buen Plan de movilidad constituye el 50% de una implantación exitosa de la movilidad (sostenible) en un municipio, el otro 50% depende de la gestión que se realice para implantarlo y promoverlo. Cuando este segundo 50% falla, existe una alta probabilidad de errar en los objetivos finales, o como poco, dilatarlos.*

*Debe recordarse que la movilidad funciona si las medidas se implantan correctamente, pero se requiere además una respuesta social adecuada a estas.*

*Para ello resultan fundamentales equipos técnicos municipales implicados y preparados con la formación suficiente para coordinar la implantación adecuada y a su vez una gestión persistente que permitirá cambiar hábitos a menudo muy arraigados.*

*La ausencia de técnicos formados tiende a resultar un “factor de rozamiento” para conseguir resultados, bien porque la gestión de las decisiones se tiende a dilatar,*

*por falta de convicción; bien porque los resultados, en caso de ser poco exitosos en los inicios o ante cualquier tipo de rechazo social, dejan automáticamente de tener atractivo político.*

*La falta de formación trae consigo también actuaciones atrevidas o poco desarrolladas, que desembocan en actuaciones con grandes dosis de tendencia al fracaso, bien por una implantación incorrecta, o bien por una carencia de los elementos necesarios. Cuando los resultados no se corresponden con las expectativas, o simplemente fallan, se tiende a culpar a la falta de interés de los usuarios, pero nunca al responsable de su implantación y gestión, como suele ocurrir.*

*El peor efecto en estos casos viene a ser, sin embargo, la enorme desincentivación que supone, no sólo para intentarlo de nuevo, sino sobre otras futuras posibles*

*actuaciones similares. La naturaleza humana desarrolla una memoria colectiva de los negativo y, por consiguiente, un miedo atávico de los políticos a equivocarse. Sólo aquellos con las convicciones y los apoyos técnicos adecuados se atreven a intentarlo de nuevo, una vez detectados los errores.*

*La gestión en mayúsculas afecta, además, a diferentes aspectos esenciales en el buen quehacer profesional: la implantación de criterios factibles, la obtención y uso de la información y el tratamiento social de los conflictos; también al uso equilibrado de los presupuestos, la comunicación y pedagogía necesarios para transformar la sociedad, en especial de las nuevas generaciones.*

*En ese sentido también resulta aconsejable prever una colaboración multidisciplinar e inter-departamental que aporte la mayor riqueza posible de conocimientos al*

### 13.1 La gestión, ese gran desconocido

Al desplazarse por el territorio, resulta descorazonador descubrir infraestructuras de movilidad abandonadas o en mal estado. No son pocas las ocasiones donde se observan carriles bici que van de ningún sitio a ninguna parte, sin utilidad real, bien por un diseño erróneo, pero sobre todo por una implantación deficiente, a menudo producto de una gestión inadecuada; por no hablar de señalización horizontal prácticamente despintada o señalización vertical en mal estado que permanece durante meses así por la falta de un protocolo de mantenimiento.

En el capítulo primero se explicó que el principio de la movilidad sostenible se basa en el equilibrio simultáneo de tres aspectos: la eficacia técnica, la eficiencia económica y el impacto ambiental generado. La utilidad social de cualquier modo de transporte depende de que dicho equilibrio se mantenga en el tiempo.

Siguiendo como ejemplo el caso de una red de bicicletas, su sostenibilidad se garantiza cuando

los usuarios la utilizan como sistema cotidiano de transporte, porque su diseño, funcionalidad, comodidad y seguridad, resulta más atractivo, económico y saludable que la del coche en determinados desplazamientos.

Pero un conjunto de carriles bici discontinuos, sin conformar una red, mal diseñados y generador de conflictos o de situaciones de inseguridad vial puede conseguir una percepción negativa y un uso residual. En ese caso, a parte del rendimiento social negativo de esa infraestructura, el fracaso se acostumbra a achacar a los usuarios, en vez de a los responsables de una implantación o gestión inadecuadas.

De igual modo, uno de los problemas inherentes a la implantación de cualquier red de movilidad es el hecho de la inevitable necesidad de realizar una implantación progresiva, por motivos presupuestarios.

Una red mal implantada durante el proceso de desarrollo, puede generar un rechazo de los usuarios potenciales y desmotivación, que se realimentaría además de la crítica social, que hoy en día puede expandirse de forma explosiva

Figura 13.1: Ejemplo de implantación inapropiada de una acera bici.





## 13 LA (INSUFICIENTE) GESTIÓN DE LA MOVILIDAD / 13.1 La gestión, ese gran desconocido

gracias a las redes sociales, o incluso de forma premeditada utilizando imágenes o noticias falsas. La gestión relacionada con el público y los usuarios también es una parte fundamental en el éxito de cualquier infraestructura de movilidad; gestión que además afecta a muchos aspectos diferentes, donde los gestores de movilidad municipales tienen una gran responsabilidad y capacidad de acción:

- a) *Gestión de la información*: adquisición de datos y percepción social.
- b) *Gestión de la implantación*: programa estratégico / decisiones.
- c) *Gestión del seguimiento*: calidad de la infraestructura, mejora progresiva.
- d) *Gestión pedagógica*: fomento, conflictos, indisciplina.
- e) *Gestión de la comunicación*: con los usuarios y la población.
- f) *Gestión económica* de la movilidad

Estos 6 aspectos suelen además requerir la acción simultánea y coordinada de diferentes departamentos de un municipio. Sin embargo, la distribución de cargos políticos o los simples hábitos de trabajo, tienden a generar

compartimentos estancos más que a fomentar visiones colaborativas. En este sentido deben formularse estructuras de trabajo que obliguen a esa coordinación si lo que se desea es crear oportunidades de éxito social, sea cual sea la ideología que gobierne.

Así pues, una gestión incorrecta puede ser tan perniciosa como una mala planificación. Para evitarlo, se requieren dos condiciones que además es preferible que vayan juntas:

- Unos mínimos conocimientos sobre movilidad y las herramientas que deben aplicarse en los aspectos indicados.
- Una implicación y motivación para mantener la gestión de forma continuada o sostenida, dado que siempre existirán personas reacias a los cambios y requerirá esfuerzo convencer a los dudosos.



### 13.2 Factores clave de la gestión.

La aplicación del sentido común afecta al 90% de la gestión que acostumbran desarrollar los municipios en temas de movilidad; tan solo el restante 10% corresponde a decisiones técnicas para la cual se requieren apoyos especializados. Dicho lo cual, no debe olvidarse, sin embargo, que, obviamente, ese sentido común debe basarse en nociones aplicadas, en primer lugar, considerando todos los modos de transporte que concurren en una misma vía pública, y en segundo lugar, bajo unos criterios técnicos previamente acordados.

A partir de aquí, los aspectos a tratar son esenciales para conseguir los objetivos perseguidos:

#### a) Gestión de la información.

Es quizás el aspecto más claro de la gestión, però donde falla la casi totalidad de municipios. La redacción de proyectos y la toma de decisiones

requiere de bases de datos que contengan una descripción de la oferta de movilidad disponible, es decir, una descripción mapificada (georeferenciada) de las redes de movilidad y los servicios disponibles que permita cuantificarlos adecuadamente y conocer el grado de servicio que proporciona a la población. También de información relativa al comportamiento de la demanda, es decir, del uso que las personas realizan de cada modo y del nivel de calidad que perciben.

Su omisión tienen un origen cultural, o dicho de otro modo, una ausencia de hábito histórico (de ahí su generalización), cuando resulta esencial tanto para tomara decisiones, como para demostrar la correcta aplicación de cada una y de la evolución del conjunto.

La disponibilidad de información suficientemente robusta (completa de todo el ámbito de análisis) resulta esencial, però requiere un esfuerzo muy importante en cada proyecto de movilidad, en tiempo y coste, si no existe previamente.

Para ello se requiere una cartografía actualizada de las infraestructuras, y una base de datos en

Figura 13.2: Geoportal de información municipal de acceso público. Castellar del vallés. (Tecnogeo)



condiciones. Ello tan sólo ya representa establecer un protocolo en la manera de actualizar dicha información de forma permanente, de manera que prácticamente este disponible al momento tanto para los gestores como para los ciudadanos. Y

## 13 LA (INSUFICIENTE) GESTIÓN DE LA MOVILIDAD / 13.2 Factores clave de la gestión

definir responsabilidades específicas. Sin embargo, en la práctica resulta difícil encontrar esa actitud tanto en municipios como en empresas, dada la tendencia a compartimentar las responsabilidades y a veces a eludirlas.

Incluso municipios que ya han realizado un plan de movilidad, deben volver a recoger toda la información pocos años después al revisar el plan vigente, por no haber realizado ningún esfuerzo adecuado en ese sentido.

La captura de información específica, antes y después de implantación de un proyecto para comparar los resultados obtenidos, desgraciadamente tampoco forma parte de los hábitos de la mayoría de municipios. Sin este hábito, resulta imposible comprobar la validez de cada actuación realizada, su grado de evolución o la necesidad de correcciones y, en definitiva, la adecuación de las inversiones públicas realizadas, algunas de las cuales deben mantenerse en el tiempo.

En una población, hasta dos años después de la peatonalización de la plaza central no se realizó una encuesta para conocer el grado de aceptación

Figura 13.3: Transformación del espacio peatonal de Cervera (Cataluña)



de dicha transformación. Tan sólo la obtención de ese resultado permitió a su alcalde disponer de la confianza y apoyo social para proseguir con el proceso de cambio que se estaba solicitando por una buena parte de la población, tal como reflejaba la misma encuesta

Está claro que los hábitos se pueden crear a partir de obligaciones permanentes, de igual modo como una determinada expresión cultural pasa a convertirse en tradición cuando se mantiene o repite durante un período de tiempo hasta el punto que nadie se pregunta si debería dejar de realizarse. Se da por hecho.

También deberíamos destacar el caso del Reino Unido donde las inversiones públicas vienen acompañadas obligatoriamente de un informe público (*Rapport*) de análisis de resultados, redactado tiempo después para concluir precisamente sobre los aspectos que hemos comentado.

Este debería ser un procedimiento habitual en cualquier administración pública. Para los políticos además, la información de la gestión realizada, y la percepción permanente de los usuarios (votantes) sobre sus políticas desplegadas debería ser un

tema crucial. Sin embargo se ciñen la mayoría de las veces a explicar las cosas realizadas, desconociendo realmente sus consecuencias finales, y sobre todo, los motivos que subyacen cuando no funcionan. Pero debe reconocerse que los políticos reciben sobre todo las críticas de los ciudadanos desconectados, más que los halagos.

### b) Gestión de la implantación

Dos errores muy comunes en el proceso de planificación suelen ser:

1. Plantear la planificación como un cúmulo de decenas de actuaciones, descoordinadas de una visión global y unos objetivos operativos, a menudo sin cuantificación del coste económico ni temporal. Es lo que se conoce como “Planes estratégicos”.
2. Confundir lo que en realidad debe ser una hoja de ruta a medio y largo plazo, con una foto fija inamovible de la realidad.

Ya ha quedado demostrado el exíguo resultado de los Planes Estratégicos, a pesar de las múltiples ciudades que lo redactaron cuando se puso de moda el término.

La cantidad de recursos públicos malgastados podría ser inacabable. El mero hecho de programar decenas de acciones sin una justificación más clara que una promesa, ha sido en realidad la constatación de la acostumbrada ausencia de conceptos claros que se observa demasiado a menudo.

Este tipo de planificación tiene sobre todo atractivo para aquellas personas que no tienen inconveniente en realizar una retahíla de promesas sin un calendario y sobre todo un programa económico realista. Son puros “brindis al sol”.

Este tipo de planificación ( si se le puede llamar así) se dedica a dar palos de ciego, manteniéndose a remolque de las circunstancias, en vez de avanzar a ellas y, por consiguiente, se derrochan recursos públicos para apagar fuegos, en vez de utilizarlos para evitar que se produzcan.

Por el contrario, una visión completa a largo plazo con objetivos claros y actuaciones estructuradas para obtener esos objetivos, no implica una idea fija, sino una hoja de ruta a la cual dirigirse. La continua transformación del entorno, que previsiblemente va a cambiar todavía más, condicionado por las tecnologías y la sensorización de la ciudad

Figura 13.4: Carta de los lectores. La Vanguardia. 2 Marzo 2020



## 13 LA (INSUFICIENTE) GESTIÓN DE LA MOVILIDAD / 13.2 Factores clave de la gestión

y de los vehículos, no debe evitar disponer de una visión objetivo, adaptando y enfocando los nuevos requerimientos a esos principios y visión que se persigue, aunque no sea exactamente la establecida al inicio.

La implantación progresiva de las redes de movilidad sí requiere, en cambio, de un *programa estratégico de implantación*, con el objeto de optimizar las actuaciones y recursos disponibles para maximizar los resultados. Y actuaciones sostenidas en el tiempo para obtener esos resultados. De otro modo, son las circunstancias las que determinan la evolución del territorio, a menudo de forma caótica o espontánea. La ausencia de reglas y objetivos puede interesar a unos pocos, pero no a la sociedad en su conjunto.

### c) Gestión del seguimiento

No hay peor imagen para un municipio que observar infraestructuras públicas en mal estado o desatendidas. Sin embargo, resulta habitual comprobar esta situación por lo que se refiere a señalización vertical y horizontal de la vía pública, del pavimento o mobiliario urbano.

Las auditorías de movilidad que realiza

permanentemente la Fundación RACC y concretamente de análisis de la señalización vertical de orientación urbana son un caso paradigmático (ver documentos [www.fundacionracc.es](http://www.fundacionracc.es)) han puesto de manifiesto de forma reiterada que la casi totalidad de las ciudades o territorios analizados no disponía de un Plan de señalización y, por consiguiente, de un protocolo de seguimiento planificado, limitándose a una sustitución o añadido de señales cuando alguna circunstancia especial lo requería.

Es precisamente la ausencia de ese protocolo y la gestión adecuada para desarrollarlo, lo que lleva con el devenir de los años a presentar una señalización globalmente ineficiente para los usuarios, tanto por la coherencia de los itinerarios, dando una alta posibilidad a la pérdida durante el recorrido, como a una disminución de imagen de calidad del municipio.

En el apartado de opinión de los lectores de los periódicos suelen ser muy habituales los temas de movilidad, y sobre todo las quejas por infraestructuras en mal estado debido a un mal mantenimiento (Figura 13.4).

Así pues, es habitual comprobar cómo los esfuerzos

Figura 13.5: Señalización sin el mantenimiento adecuado





se centran en construir nuevas infraestructuras, pero escasamente en planificar su mantenimiento. En el caso de la señalización además puede afectar a la seguridad vial.

### **d) Gestión (pedagógica) de la transformación**

Se ha tratado en el Capítulo 5 aquellos hábitos de movilidad que contribuyen negativamente o directamente en contra de una movilidad más sostenible.

Si lo más fácil ha sido achacar o criminalizar directamente al vehículo como el culpable de todos los males (hablando con propiedad: los usuarios conductores), lo cierto es que muchos otros contribuyen, también debido a un proceso de adaptación entre modos de transporte, como por ejemplo ocurre entre ciclistas y peatones, o últimamente con usuarios de patinete eléctrico.

Lo cierto es que se detectan malos hábitos de comportamiento entre los diferentes modos de transporte allí adonde el factor humano interviene. Y en especial frente a nuevos sistemas donde existe un grado de desconocimiento, y a veces rechazo o baja aceptación inicial.

La interacción de malos hábitos da como

resultado conflictos e indisciplina, que contribuye al mal funcionamiento del sistema de movilidad. Debe realizarse, por consiguiente, una gestión dirigida a modificar esos hábitos, minimizar los conflictos y reducir la indisciplina.

Debe tenerse en cuenta que algunos hábitos requieren una generación para modificarse. En ese sentido, los de movilidad, y sobre todo aquellos con décadas de implantación que ha dado como resultado la dependencia del uso del automóvil, asociado al componente sociológico de estatus social, son los más arraigados, y precisan una atención e insistencia especial para modificarlos o desarraigarlos.

Los conflictos surgen por varios motivos:

- 1) Como resultado de un diseño inadecuado que hace confluir necesidades incompatibles, o cuya demanda supera la capacidad para el cual fueron diseñados.
- 2) Por la combinación de malos hábitos en el uso de alguna infraestructura que da como consecuencia una disminución de la efectividad de la misma, o de otra compartida. Ello se observa fácilmente en la escala urbana cuando en determinados vías de pequeña dimensión se debe compartir el espacio

## 13 LA (INSUFICIENTE) GESTIÓN DE LA MOVILIDAD / 13.2 Factores clave de la gestión

Figura 13.6: Gestión pedagógica de circulación urbana en bici con niños.



y, por consiguiente, el flujo de cada modo de transporte depende del respeto entre los diferentes usuarios. Incluso en vías donde algunos modos de transporte se encuentran segregados, se producen conflictos por falta de respeto o desconocimiento.

Los hábitos de ocupación (por derechos adquiridos..) de la vía pública a falta de señalización

13.10

en determinadas vías; el egoísmo de los usuarios por ocupar un espacio a sabiendas de perjudicar a otros, son algunos de estos motivos.

Pero también algo tan sencillo como conocer el uso de los intermitentes, por ejemplo para señalar los movimientos en una glorieta, o al cambiar de carril para avisar al resto de conductores próximos, que en realidad no lo aplica el 80% de los conductores,

contribuye da un peor rendimiento del usos de las infraestructuras, y a mayores cotas de inseguridad vial.

Existen sin embargo actuaciones y gestiones exitosas en cuanto al cambio de hábitos: La peatonalización de los centros históricos, cuya red viaria se suele componer de calles muy estrechas, ha sido la mejor solución y los primeras actuaciones en materia de jerarquización viaria que se realizaron en ciudades, de forma intuitiva, antes incluso de que apareciese el término de movilidad sostenible.

Allí donde se identifican claramente las prioridades de uso de las diferentes calles (jerarquización viaria), se han creado espacios de movilidad de mayor calidad urbana. Además se ha demostrado que genera mayor actividad económica, pese a las reticencias iniciales de los comerciantes al considerar que la ausencia de estacionamiento directo en sus puertas, mataría el interés de consumo de los clientes.

Tan sólo una gestión sostenida para mantener los criterios de uso en el tiempo, ha permitido demostrar la bondad de estas actuaciones, un cambio de percepción de los residentes sobre el

uso de esos espacios, y un cambio de hábitos asimilado por la población en ellos.

A pesar de ser acciones con resultados positivos bastante evidentes, estos han sido en cambio muy poco documentados. De este modo el desconocimiento ha llevado a pensar en muchos casos que los buenos resultados tendrían su causa en una mera transformación urbana, olvidándose los esfuerzos paralelos de gestión y educación que han conllevado.

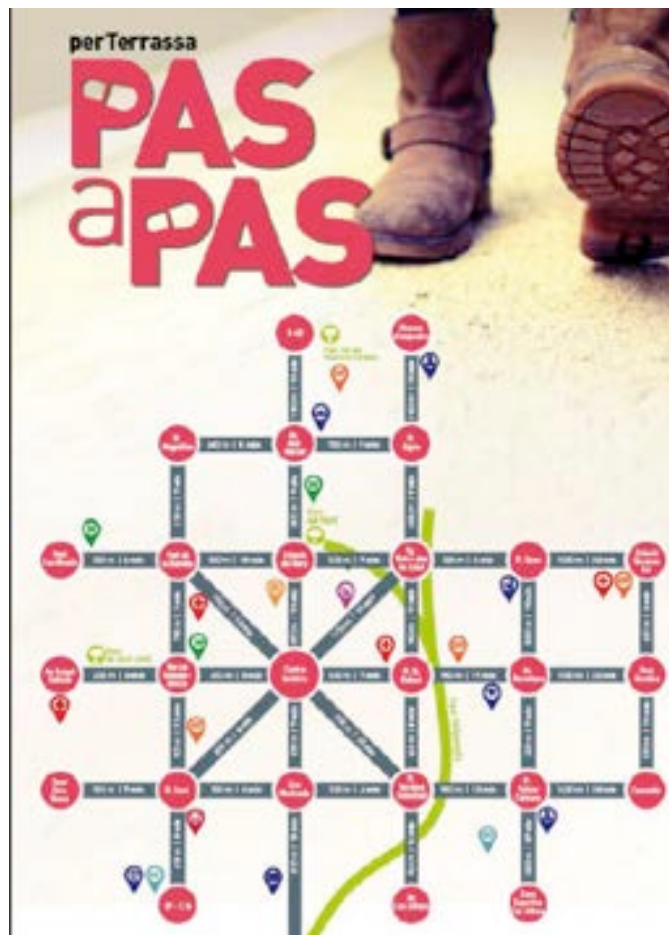
### e) Gestión de la comunicación

La gestión de la información, de las decisiones tomadas por equipos de gobierno, o de los resultados y avances conseguidos, tiene en común la obligación de comunicación a la población. Pero también la necesidad, aplicando las herramientas adecuadas, como forma de implicar a la población.

Cualquier transformación tiende a generar de forma natural incertidumbre en la población, más intensa cuanto mayor es la edad, debido básicamente a los hábitos adquiridos y al miedo inconsciente al cambio.

Esta puede convertirse en puro rechazo si dichos

Figura 13.7: Propuesta de campaña para fomentar la caminabilidad. Ayto de Terrassa (2015)



cambios no se comunican adecuadamente, ni se prevé esa natural desconfianza.

Un caso paradigmático sucedió en el caso del proyecto de transformación de una parte de la avenida Diagonal en Barcelona en el año 2010.

En ese caso, lo que en principio debía suponer un proyecto emblemático para la ciudad, se convirtió en una pesadilla para el consistorio debido a los múltiples errores cometidos. Uno de los principales se debió a la infausta comunicación que se realizó, que dio lugar a una percepción pública de un gobierno municipal inconsistente, e incluso con la intención de manipular el proceso, a pesar de haber aplicado la participación ciudadana como regla y estandarte básico del proyecto (Figura 13.8).

Podría realizarse un seminario sólo par estudiar todo lo acontecido en este caso. Pero el resultado final fue, debido a la mala gestión de la comunicación el crecimiento del grupo de población en contra del proyecto, e incluso la movilización de aquella población que no quería cambio alguno (aún cuando resultara evidente la necesidad del mismo) que acabó votando masivamente hasta conseguir que la opción C (denominada técnicamente: ni la



## 13 LA (INSUFICIENTE) GESTIÓN DE LA MOVILIDAD / 13.2 Factores clave de la gestión

Figura 13.8.1: Estado de la Avda. Diagonal antes de la transformación (2010).

Figura 13.8.2: Propuestas A y B de transformación de la Diagonal en el referéndum (2010).

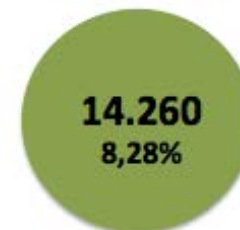


Figura 13.9: Resultado del referéndum sobre las alternativas al proyecto de Tranvía por la Diagonal (2010).

PROPUESTA A



PROPUESTA B



C: NINGUNA DE LAS ANTERIORES



## 13 LA (INSUFICIENTE) GESTIÓN DE LA MOVILIDAD / 13.2 Factores clave de la gestión

opción A, ni la opción B) constituyese el 80% de la participación, y cuya denominación, también supuso un error estratégico de comunicación al ser interpretada como “Ningún cambio” por una buena parte de la población (Figura 13.9).

Otra consecuencia negativa, además de contribuir a la caída del alcalde responsable de la idea en las siguientes elecciones, fue el empobrecimiento del proyecto que se ejecutó en la legislatura siguiente con otro alcalde, cuyas propuestas fueron poco ambiciosas, simplemente por el intento de diferenciarse lo más posible de la opción anterior. A pesar de que la opinión de la mayoría de expertos de movilidad coincidían en que la conexión del tranvía por la Diagonal era la solución principal sobre el cual debería pivotar todo el proceso de transformación, lo cierto es que en 2023 todavía sigue siendo un proyecto en proceso de ejecución.

De esta experiencia se pudo aprender la lección de cómo una comunicación errónea puede derivar en una mala aceptación social, que por desconfianza propia de la naturaleza humana, o por intereses muchas veces inconfesables, se encuentran fácilmente excusas para oponerse aunque se trate de un simple intento de transformar y mejorar una

Figura 13.10. Transformación de la plaza central en Puigcerdá (Girona)



realidad que permita elevar las cotas de calidad de vida urbana.

Resulta también ilustrativo el caso de una población del Pirineo catalán (Puigcerdá), cuyo alcalde se decidió a transformar el centro de la población, -que en aquellos momentos era un aparcamiento público regulado bastante caótico- en una plaza peatonal para disfrute de ciudadanos y visitantes. Poco antes de iniciarse la transformación, se empezó a generar una corriente de oposición, especialmente liderada por el sector comercial, que veía en la eliminación de ese aparcamiento, un peligro para el comercio adyacente (Figura 13.10).

El alcalde solicitó un estudio para explicar los beneficios de esa obra. Las conclusiones principales del mismo fueron que simplemente existía una falta de comunicación sobre las amplias alternativas de aparcamiento a distancias muy próximas; también se observó como algunos comerciantes hacían de ese aparcamiento un espacio de uso personal casi gratuito, de modo que la alternativa de transformación implicaría asumir un coste particular de estacionamiento, motivo evidentemente poco confesable para ejercer su oposición.

Nadie cuestionará hoy en día el éxito de la transformación finalmente realizada, pero debe insistirse que la ausencia de una comunicación adecuada, permitió la generación de controversia y oposición de directa de aquellas personas cuyos intereses particulares, pusieron en riesgo su implantación final.

El simple hecho de comunicar las conclusiones del estudio y de las soluciones complementarias aplicadas al iniciar la obra, ayudaron a desactivar el problema.

En el caso de proyectos que requieren un período largo de redacción, como puede ser un plan de movilidad, debe preverse también un proceso de comunicación en sus diversas fases, no sólo como procedimiento normal de un proceso democrático transparente, que obviamente puede, y debe estar abierto inevitablemente a las críticas. También por ser altamente positivo en el hecho de involucrar a la población en el proceso transformador, ya que ha de requerir la implicación a medio y largo plazo, que a menudo supera un ciclo electoral.

### f) Gestión económica

La gestión económica es necesaria para

infraestructuras de muy diversa escala, desde las territoriales (grandes redes viarias o ferroviarias) hasta locales. Pero todas ellas tienen dos cosas en común:

1. La limitación de los recursos económicos, y
2. La discusión sobre el peso de la aportación pública en la gestión de las mismas.

¿Alguien sabe por qué se asume que determinadas redes deben sustentarse únicamente de los recursos que pagan sus usuarios (peajes, tasas aeroportuarias..), mientras otras están subvencionadas?

En la mayoría de municipios los recursos económicos son escasos para las necesidades existentes. No puede pretenderse implantar todas esas necesidades de movilidad sino es mediante un proceso progresivo y sostenido de años, donde el factor económico será fundamental en la programación estratégica que se proponga.

En esa programación aparecen contrastados, y a veces enfrentados, los costes del usuario individual y el coste social aportado desde las administraciones para su implantación y mantenimiento. Ello resulta especialmente importante en todos

aquellos servicios de transporte público donde, casi de forma automática, se asume que deben estar subvencionados, al menos en parte, por la administración competente.

Allí donde surgen necesidades colectivas, la utilización de recursos económicos permanentes y a veces crecientes para implantar, desarrollar y mantener esos servicios requiere de consensos sociales que deben ir más allá de ideologías para llegar a ser consistentes. Aún con todo, es cierto que siempre será positivo trabajar para que cada uno de esos servicios sea lo más auto sostenible posible en términos económicos, de modo que se reduzca el coste público y ello permita atender a otras necesidades, que siempre existen.

Sin embargo, está cada vez más extendida la idea de un estado- nación que atiende y cubre todas las necesidades colectivas a partir de los impuestos, mientras se desconoce el coste real de las infraestructuras y la aportación social en su funcionamiento. Por ejemplo: que casi todas las redes de bus urbano están subvencionadas como mínimo en un 50% de cada uno de los desplazamientos que se producen; que la aportación al servicio de Bicicleta Pública de

## 13 LA (INSUFICIENTE) GESTIÓN DE LA MOVILIDAD / 13.2 Factores clave de la gestión

Barcelona (denominado Bicing) proviene de los excedentes existentes del sistema regulado de estacionamiento (Zona azul).

De igual modo es habitual escuchar la exigencia social de que las infraestructuras viarias estén libres de peaje, desconociendo o ignorando (deliberadamente?) que el coste de mantenimiento de estas, si no se realiza gracias a la aportación de los usuarios directos, se pagará de forma indirecta a partir de los impuestos generales.

Ello conlleva un consenso respecto al modelo económico que se desea adoptar, teniendo en cuenta además las posibilidades reales de disponer de recursos, de saber obtenerlos de fuentes externas, o de la capacidad real de endeudamiento.

Sin embargo, debe considerarse que un modelo donde el usuario no se responsabiliza de las implicaciones económicas o consecuencias ambientales (contaminación) y sociales (accidentalidad) que genera su uso, dificulta en muchos casos los cambios de hábitos que se están requiriendo.

Uno de los temas más sensibles en todas las poblaciones: el estacionamiento en la vía pública,

también plantea un conflicto permanente. Por un lado la necesidad de proporcionar un espacio con la funcionalidad necesaria; por el otro la aplicación de una tarifa como método más efectivo -hasta el momento- para conseguir un uso colectivo altamente eficiente del espacio público viario.

Está demostrado que la ausencia de una tarifa, un reglamento de regulación de uso, y un procedimiento de control efectivo, acaba provocando una pérdida total de funcionalidad al poco tiempo, bien por mal uso, bien por abuso de los usuarios.

El coste siempre se suele percibir como exagerado, y desligado de cualquier estrategia de movilidad, sobre todo cuando no existe algún tipo de explicación pública relativa a la tarifa (o tasa) establecida, ni del objetivo social y su posibilidad de autosostenibilidad, para que no grave todavía más los recursos económicos generales.

En todos estos casos la comunicación resulta fundamental para aclarar, informar o hacer pedagogía de los que supone un sistema público de movilidad.

En la gestión económica, la limitación de recursos ante tantas necesidades también obliga a realizar

Figura 13.11. Diferentes formas de gestionar el estacionamiento regulado en calzada: Zona azul (rotación); Zona verde (residentes); Área Dum (Carga-Descarga); Parc&Ride (Intermodalidad); Parking express.; etc.



## 13 LA (INSUFICIENTE) GESTIÓN DE LA MOVILIDAD / 13.2 Factores clave de la gestión

Figura 13.12. Medidas de bajo coste para ampliar aceras. (Terrassa)



13.16

una utilización lo más inteligente posible.

La transformación del espacio público para ampliar una acera supone un gasto muy considerable en comparación con los recursos disponibles. Por ello, la aplicación provisional de medidas de bajo coste, puede permitir una transformación del espacio viario suficiente para inducir esos cambios de uso, hasta el momento en que puedan encontrarse los recursos para la actuación definitiva.

Este procedimiento permite además la realización de pruebas piloto que pueden ser reversibles en caso de que se observe que no se consiguen los resultados esperados. Pruebas que también deben ser comunicadas, y documentadas (seguimiento), para poder comunicar los resultados, en especial si se desea presentar como argumento para hacer la implantación definitiva.

Cualquier gobierno municipal que desee desarrollar y acelerar la implantación de la movilidad sostenible, debe estar preparado, o buscar asesoramiento para conseguir dominar dos aspectos fundamentales:

*-La evaluación del beneficio social de las infraestructura que se desea implantar. El Método de evaluación de infraestructuras del transporte*

propuesto desde el Colegio de Ingenieros de Caminos de Cataluña (2010) plantea un sistema más completo que el tradicional basado en el VAN y el TIR. Este procedimiento tiene en cuenta aspectos de mayor espectro que contribuyen a un retorno social mucho mayor del evaluado tradicionalmente, y por ello debe ser evaluado y comunicado como parte de la estrategia de implicación de la población.

*-La capacidad para acceder a recursos económicos adicionales o estar dispuesto o promover asociaciones intermunicipales que permita acceder a economías de escala para compartir recursos y servicios que de forma individual no sería posible.*



### 13.3 La disrupción humana: hábitos y actitudes reactivas

La actitud y/o la naturaleza humana es una de las causas principales de oposición al avance hacia una movilidad más sostenible, aunque sea de forma inconsciente. Malos hábitos, egos y política afectan a las decisiones cotidianas, dificultando o simplemente decidiendo incorrectamente o fuera del plazo.

La actitud de sospecha o el miedo ante las transformaciones o nuevas opciones, suele ser más habitual en la naturaleza humana que la curiosidad por lo nuevo. De ello surge la tendencia a la oposición (emocional), a pesar incluso de que multitud de experiencias demuestran su bondad.

Pero también la actitud de los responsables políticos y técnicos que dirigen y gestionan la movilidad, tiene un impacto fundamental en la reacción de la población. Para empezar, la tendencia a implantar soluciones poco fundamentadas, sin una justificación clara más que la visibilidad por

Figura 13.13. Conflictos por malos hábitos que deben ser modificados

Figura 13.14. Carril bici mal implementado



motivos populistas, puede resultar muy perjudicial si dichas soluciones después no tienen algún resultado significativo. Carriles bici inconclusos, puntos de carga eléctrica que permanece inutilizados, señalización casi semi abandonada suelen ser algunos de los casos más habituales.

Ello tiene relación directa con los procesos de gestión establecidos: Los mecanismos de detección, prevención y actuación suelen estar pensados, diseñados y regulados desde una actitud reactiva, según la cual se empieza a tomar decisiones cuando los problemas ya están claramente instalados y a menudo existe ya una queja pública latente. De este modo sólo se suele llegar tarde a aplicar soluciones.

No puede negarse, sin embargo, que la ausencia de sistemas adecuados como las nuevas tecnologías, hasta ahora no habían facilitado muchas veces la labor de seguimiento, que ahora puede realizarse de forma mucho más constante y con un coste menor.

Pero lo cierto también es que para la política, a menudo parece que resulta más atractiva la confrontación que solucionar los problemas.

## 13 LA (INSUFICIENTE) GESTIÓN DE LA MOVILIDAD / 13.3 La disrupción humana: hábitos, egos y actitudes reactivas

Además, solucionar problemas sin que la sociedad sea siquiera consciente de ello no genera rédito político. La confrontación ante un conflicto declarado produce votos, a favor de unos o de otros.

Frente a la detección de algún problema, ignorarlo conscientemente o negarlo es una actitud bastante habitual entre los responsables, como si el hecho de asumirlo les otorgara la culpa directamente. Sin embargo, precisamente la tendencia al “sistema reactivo” de gestión de la mayoría de administraciones hace que raramente un problema se genere en una misma legislatura. Suele ser la consecuencia acumulada de anteriores equipos de gobierno, que han aplicado el mismo sistema durante años, incluso partidos con ideologías de diferente tipo.

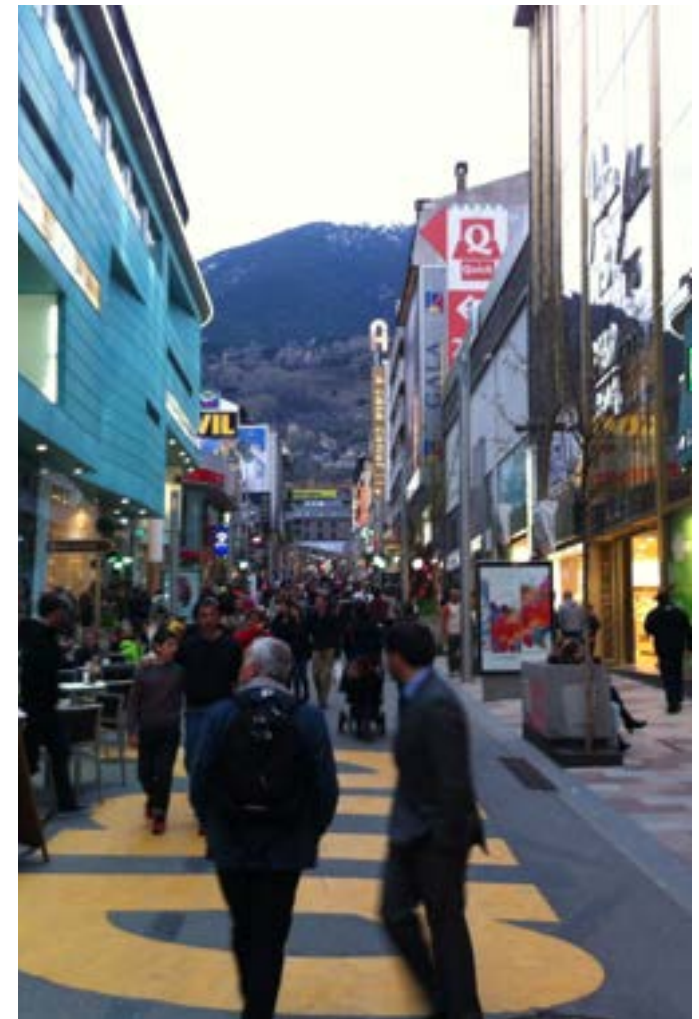
Por otra parte, resultados poco positivos suele generar miedo, si no se dispone de una solidez técnica del proyecto, que no necesariamente debe conseguir buenos resultados a corto plazo, sobre todo cuando se trata de cambiar hábitos.

Por estos motivos, en las jornadas técnicas o webs públicas tan sólo se escuchan o leen casos de éxito, pero apenas alguno que haga autocrítica

de errores, cuando debiera ser tan importante una cosa como la otra.

En estos momentos, la sociedad exige saber cómo se utilizan los recursos públicos y cual es el resultado. Por este motivo ya son necesarias actitudes proactivas, con personas responsables capaces de ejercerlas, que creen los mecanismos para una gestión ágil, capacidad de reacción y comunicación frente a la sociedad.

Estructurar mecanismos habituales y abiertos de seguimiento y análisis, debería ser casi una obligación de cualquier departamento que gestiona recursos públicos.



### 13.4 Ideas clave

- Una **gestión persistente** resulta fundamental si se pretende conseguir los objetivos que persigue la movilidad sostenible. Requiere determinación en los objetivos, sistemática en las acciones, y criterios sostenidos en el tiempo que vayan siendo asumidos y aceptados por la población, aún cuando sean inicialmente poco populares para una parte de esta.
- **Constatar las evoluciones y avances es la manera de vencer convenciendo.** Por este motivo resulta también esencial conocer y aplicar procesos de comunicación capaces de atraer y de difuminar posibles dudas y susceptibilidades que vayan surgiendo.
- La única forma de que los municipios estén preparados para recibir y sacar provecho público requiere, en primer lugar, de **personal técnico formado** para comprender las necesidades y preparar las estructuras adecuadas para realizar la implantación, constatar el seguimiento de los resultados y mantener la comunicación y capacidad pedagógica para incidir en los hábitos de movilidad.  
No se requieren expertos especialistas, sino gestores capacitados y sobre todo motivados para desarrollar las tareas necesarias.
- En el caso de la movilidad también es necesaria una **visión global e integrada** de cada una de las redes de transporte y de su superposición en una misma red viaria; pero también de **programas estratégicos de implantación progresiva** adaptadas a las disponibilidades económicas, que obligará a desarrollarlas por fases. La estrategia consiste precisamente en mantener la coherencia del modelo integrado y conseguir seleccionar aquellas partes que, especialmente al inicio, consigan maximizar los resultados.
- Una **visión “final” no debe confundirse con una visión rígida.** Debe considerarse una hoja de ruta sobre la cual determinar aquellas acciones más adecuadas, pero previendo que en el camino pueden surgir nuevas opciones o cambios que obliguen incluso a modificar la visión final, mientras los principios y objetivo global: la movilidad sostenible, se mantengan.
- La **gestión proactiva** (avanzándose a los problemas o actuando rápidamente al primer indicio) es posible cuando se adopta de entrada una determinada actitud de coordinación y captación, seguimiento, evaluación y comunicación de la información. De otro modo sólo puede adoptarse una gestión reactiva (de respuesta cuando los problemas ya son evidentes).
- Todos los aspectos involucrados en la **gestión** deben estar orientados a **conseguir que**, en definitiva, la **sociedad no perciba** las necesidades de **cambio como** una obligación aceptada a regañadientes, sino como **una oportunidad de cambio** donde no sólo se consiga un bien social, sino también en muchos casos un beneficio individual. De este modo, la valoración y comunicación de los logros que se vayan consiguiendo, pueden convertirse a su vez en un elemento motivador permanente y en acelerador del cambio deseado.





## VISIONES DE UN FUTURO PRÓXIMO: NECESIDADES Y RETOS

*Inventar el futuro o ir a remolque*

- 14.1 De modelo centro-periferia a multinodal
- 14.2 Equidad social
- 14.3 Ciudades para los ciudadanos: recuperación del espacio público de proximidad.
- 14.4 Transporte público: entre los colectivo y la individualidad.
- 14.5 El encaje del automóvil: reducir vehículos sin perder eficacia
- 14.6 La gestión de las mercancías.
- 14.7 Energía para la movilidad.
- 14.8 La gestión de la movilidad.
- 14.9 La movilidad como servicio.
- 14.10 Revoluciones en curso

*Aunque el concepto de la sostenibilidad ya dispone de una experiencia de más de tres décadas, los resultados no han sido lo que cabría esperar. Incluso los jóvenes empiezan a recriminar a los adultos esa incapacidad de acción, mientras los efectos del cambio climático se hacen más evidentes.*

*Las grandes ciudades y otras medianas, con mayor disponibilidad económica para disponer de recursos han conseguido resultados discutibles. El mayor indicador de cambio: la distribución modal, difícilmente ha superado una disminución de los usuarios del vehículo privado que supere los dos dígitos en zonas urbanas con las mejores condiciones; en los espacios periféricos el vehículo motorizado privado sigue siendo el utilitario mayoritario, que incrementa su uso cuando las crisis disminuyen. De momento, los datos que se observan*

*permiten vaticinar que vehículo privado seguirá manteniendo su hegemonía en los desplazamientos interurbanos.*

*Ello implica que por una parte, los retos para los próximos dos décadas seguirán siendo todavía los de la primera generación, esto es, la transformación del espacio público para equilibrar la funcionalidad con los desplazamientos de proximidad y los de largo recorrido.*

*En ese sentido, la colaboración entre los centros y periferias urbanas, replanteando un modelo territorial que mejore la eficacia de los desplazamientos cotidianos interurbanos y urbanos, mostrará la verdadera implicación de las administraciones competentes.*

*La reducción de la contaminación y la congestión, serán los retos más importantes, donde la transformación del parque móvil a*

*motorizaciones menos contaminantes, y un modelo energético viable que lo acompañe, tendrá una importancia sustancial.*

*Sin embargo, el reto más importante va a ser de nuevo el necesario cambio de hábitos: la desaparición del miedo atávico a la ausencia del vehículo de propiedad, para tender a la usabilidad (vehículo compartido). La actual existencia de los servicios de vehículos compartidos muestra que las nuevas generaciones se adaptan sin problemas.*

*Pero será la aparición del vehículo autónomo el que va a suponer quizás el nuevo reto en tanto que significará la necesidad de redefinir de nuevo las prioridades de uso de un espacio público viario cada vez más escaso.*

## 14 VISIONES DE UN FUTURO PRÓXIMO / 14.1 Del modelo centro-periferia a la ciudad multi nodal

### 14.1 Del modelo centro-periferia a la ciudad multi-nodal

La movilidad estará inevitablemente ligada al modelo urbano y metropolitano. Hasta ahora, la primera siempre ha ido a remolque de la segunda, buscando las soluciones más adecuadas un a vez el espacio viario había quedado establecido. Por este motivo, la mayor parte del esfuerzo debe invertirse en mejorar las carencias o minimizar los problemas generados, que podrían haberse evitado con un modelo urbano cuya planificación incorporase la movilidad sostenible entre los criterios de diseño.

Además, existe una tendencia en todas las grandes urbes a crear espacios atractores y concentradores de población y actividad económica, como símbolo de la riqueza y del poder, que se ha generado de forma espontánea o inconsciente de modo que el transporte siempre ha ido a remolque de su crecimiento demográfico, arrastrando o incrementando conflictos siempre mal satisfechos. Y además crónicos, debido al círculo vicioso que generan este modelo territorial de un centro

de actividad servido por periferias urbanas de ciudades dormitorio que se van expandiendo progresivamente.

Mientras el modelo urbano se establezca al margen de una conformación ordenada y eficiente de las redes requeridas, la movilidad irá fundamentalmente orientada a minimizar los problemas, más que a potenciar las oportunidades. Y las pérdidas de recursos en solucionar ineficiencias serán tan importantes como los dedicados a crear nuevas alternativas.

La lista de casos se han podido ir viendo a lo largo de este libro, y uno de los más paradigmáticos es, por ejemplo, la tendencia a potenciar todavía más el modelo urbano centralizado, con una red radial de transporte público, que al final se hace ineficiente por el propio exceso de concentración de líneas (ver Capítulo 3.1.3).

Uno de los cambios fundamentales que debería empezar a producirse en la mentalidad de los planificadores y gestores del territorio debería ser la de sólo permitir el desarrollo urbanístico una vez estuvieran garantizadas las condiciones de accesibilidad que permiten una accesibilidad sostenible.

Figura 14.1: Ejemplo de modelo urbano generador de la dependencia del vehículo privado motorizado.



## 14 VISIONES DE UN FUTURO PRÓXIMO / 14.1 Del modelo centro-periferia a la ciudad multi nodal

¿Cómo puede ser que un urbanista visionario como Ildefons Cerdà, en 1859 supo razonar y proponer con su precariedad de medios y partiendo de la unidad de residencia, un modelo urbano con una proporción de un 50% entre las necesidades de suelo para uso colectivo y privado y en muchas ciudades todavía se desconozca realmente cuales son esas proporciones y su interrelación?.

Aunque la labor de la planificación debería empezar siempre por razonar esos parámetros, lo cierto es que, en la práctica, el valor económico del suelo determina las decisiones y muy poco aquello que cada m<sup>2</sup> edificado genera en términos de movilidad en costes de servicios y equipamientos para disponer de acceso a estos.

Existen centenares de libros tratando lo urbano con consideraciones o sugerencias sin apenas información básica que relacione modelos urbanos y sus consecuencias. La escasez de conocimiento científico en este campo resulta sorprendente, además de generalizado. El urbanismo se sigue aplicando básicamente con criterios basados en la pura intuición, la estética y percepción de la experiencia.

Aspectos tan simples como la relación entre

14.4

Figura 14.2: Modelo urbano generador de la dependencia del vehículo privado motorizado.



densidad urbana y movilidad generada o atraída, espacio público relacionado, infraestructura disponible y calidad de vida, se desconocen casi totalmente.

La relación de todo ello dentro de unos parámetros de sostenibilidad aceptables en términos de recursos energéticos o de movilidad, que permita establecer criterios de diseño o de decisión de las personas responsables de la planificación de un municipio o de un territorio son todavía un misterio a resolver. Podría aprovecharse tanto talento en tantas y tantas escuelas de arquitectura o ingeniería para investigar, analizar y disponer de información útil para, como mínimo, empezar a disponer de un conocimiento fehaciente de nuestra ciudades y sus interacciones.

La aparición del *big data* puede ser un catalizador interesante para iniciar la creación de bases obligatoriamente abiertas, conectadas y colaborativas de información que permitan a los profesionales y estudiosos a repensar la ciudad desde un conocimiento algo más sólido que el que encontramos hasta ahora.

La escala será determinante para saber quien condicionará en mayor grado a quien: En la escala

territorial, la movilidad debería determinar pautas de crecimiento urbano. En cambio, en la escala urbana, debería ser el entorno urbano, a través del diseño viario, el que condicione la movilidad.

### Escala territorial

Las estadísticas demográficas muestran una irrefrenable tendencia a la concentración de población en estos entornos más metropolitanos e incluso las denominadas *galaxias urbanas*<sup>[1]</sup>, cuyas dimensiones podrán llegar a ser de centenares de kilómetros. La conformación de constelaciones de poblaciones compactas y densas, también permitirá espacios de baja densidad entre ellas, con una fuerte tendencia a convertirse en ciudades residenciales, si no se establecen medidas que eviten esta forma “espontánea” de desarrollo urbano.

Aquellos territorios que sigan aplicando políticas urbanas que potencien un centro urbano super atractor de todo lo deseable, y periferias unitemáticas convertidas en ciudades dormitorio o clusters industriales, seguirán insistiendo en un modelo de desigualdad territorial económica y social. También de ineficiencias permanentes, porque la tendencia a la concentración del poder económico en ellos

atraerá cada vez más personas y desde más lejos, debilitando a los de su alrededor.

Esta presión y necesidad por acceder a ellos cotidianamente, es la causa principal de los procesos crónicos de congestión, por entrar y salir en vehículo privado, y ante la dificultad de proporcionar un transporte colectivo eficaz y eficiente.

Pero también de la presión sobre el espacio público viario urbano: La proliferación rapidísima de la moto en muchas de ellas, por ejemplo, ha invadido los espacios peatonales de los centros, a pesar incluso de establecer ordenanzas para regular su estacionamiento.

Los incrementos de demanda en hora punta se agudizan en todos los modos, obligando a incrementar la oferta de infraestructura para minimizar esos problemas, pero que incrementan los costes generales de explotación, por ejemplo en transporte público, en relación al conjunto del servicio. Los gestores territoriales o municipales tienen una escasa capacidad de respuesta ante cambios tan rápidos, como por ejemplo el que ha supuesto adaptarse a las necesidades de una la pandemia (COVID19), en este caso de reducción.





La necesidad de conseguir territorios equilibrados (multipolares), que eviten un modelo excesivamente centralizado, requerirá soluciones de transporte estructuradas en red, capaces de desplazamientos cotidianos de largo recorrido en transporte público entre dichos polos en un tiempo razonable y competitivo frente al vehículo privado, como criterio principal.

Y múltiples medidas para evitar todos esos miles de vehículos (usuarios) que desean llegar hasta el centro urbano desde una mayor distancia.

Todo sistema colectivo de transporte tiene un alto coste de implantación y mantenimiento y se ha demostrado que resultan viables económicamente cuando disponen de una masa crítica de población que demande su uso cotidiano. Por consiguiente, deberían ser las infraestructuras de transporte colectivo las que determinen las condiciones de desarrollo de nuevos espacios urbanos, o condicionen las de transformación de los existentes.

Justo lo contrario de lo ocurrido hasta ahora, cuando se siguen permitiendo la aparición de espacios urbanos, equipamientos comerciales o polígonos industriales complejos, sin tener previsto un servicio de transporte colectivo adecuado, de modo que tan sólo el vehículo motorizado ha sido capaz de

responder eficazmente a las únicas condiciones posibles.

También, serán necesarias políticas que delimiten claramente los ámbitos urbanos (considerados ciudad) para evitar un derroche de recursos públicos de movilidad fuera de estos, o garantizando determinado nivel de calidad en ellos, frente a otros ámbitos (no ciudad) donde no se garantizarán aunque alguien desee vivir en ellos, e incluso deberán prohibirse determinados tipos de desplazamientos desde ellos.

De este modo, tanto promotores como usuarios tendrán claro sus derechos y obligaciones al decidir la ubicación de su primera residencia y se evitarán operaciones urbanas privadas especulativas en la cuales se espera que sea después la inversión de recursos públicos la que solucione las carencias generadas, y evitar así mantener unos servicios públicos insuficientes y absolutamente deficitarios por una ausencia manifiesta de la demanda necesaria para mantenerlos.

*Si se sigue permitiendo una extensión urbana desligada de una garantía de movilidad en transporte colectivo (privado o público) en unos términos*



*aceptables (en relación al uso del vehículo privado), los problemas de congestión serán crónicos o agravarán inevitablemente.*

### **Escala urbana**

Por otra parte, la presión del automóvil sobre la red viaria urbana (ocupación de suelo, accidentalidad, contaminación) y su coste en términos de rendimiento del espacio público (del aparcamiento en calzada por ejemplo), ha llevado finalmente a que las ciudades empiecen a tener claras determinadas políticas de recuperación del espacio público viario para nuevos usos o servicios de movilidad. Sin necesidad de una bola de cristal, podemos augurar que dichas políticas de transformación urbana obligaran a la modificación de hábitos de movilidad urbana e interurbana.

La reducción del espacio para el automóvil ya está siendo proclamada abiertamente y ello tendrá consecuencias en las opciones de acceso, sobre todo a los centros urbanos.

También la presión sobre los ciudadanos para transformar las tecnologías de motorización de los vehículos ya se ha iniciado en algunos países o ciudades, cuando se delimitan perímetros

que facilitan el acceso de vehículos poco contaminantes, mientras que se prohíben otros. Aunque los métodos aplicados puedan ser discutibles, al estar implementados pensando más en la autocomplacencia institucional, que en las necesidades cotidianas de los usuarios.

La eliminación del espacio en calzada, y la introducción del pago por uso de aparcamiento en sus diferentes modalidades, ya tienen incidencia en los hábitos de movilidad cotidianos. Pero otros cambios más deberán producirse, a medida que se incrementen las restricciones al vehículo motorizado, no sólo por su impacto ambiental actual, sino por su ineficiencia en la ocupación de espacio de movilidad (estacionamiento fundamentalmente).

La implantación y extensión del vehículo público compartido en forma de pequeños vehículos modulares automatizados, pueden ser soluciones para combatir los estreñimientos en el espacio vial, y así dar respuesta a las demandas de privacidad. Varias son ya las propuestas realizadas en ese sentido, aunque sea desde un punto de vista puramente teórico.

En definitiva, las ciudades deberán plantear una estrategia de transformación de la distribución



## 14 VISIONES DE UN FUTURO PRÓXIMO / 14.1 Del modelo centro-periferia a la ciudad multi nodal

del espacio público viario que, favoreciendo la movilidad colectiva o no motorizada, no suponga una restricción excesiva para las necesidades individuales de accesibilidad. Por este motivo, y ante los estreñimientos de espacio, la “gestión de la demanda” por parte de las autoridades competentes es otro gran reto, que traducido al lenguaje coloquial quiere decir “consigamos que la gente ajuste sus necesidades al espacio disponible, antes que pensar en ampliar” (como se había hecho hasta ahora)

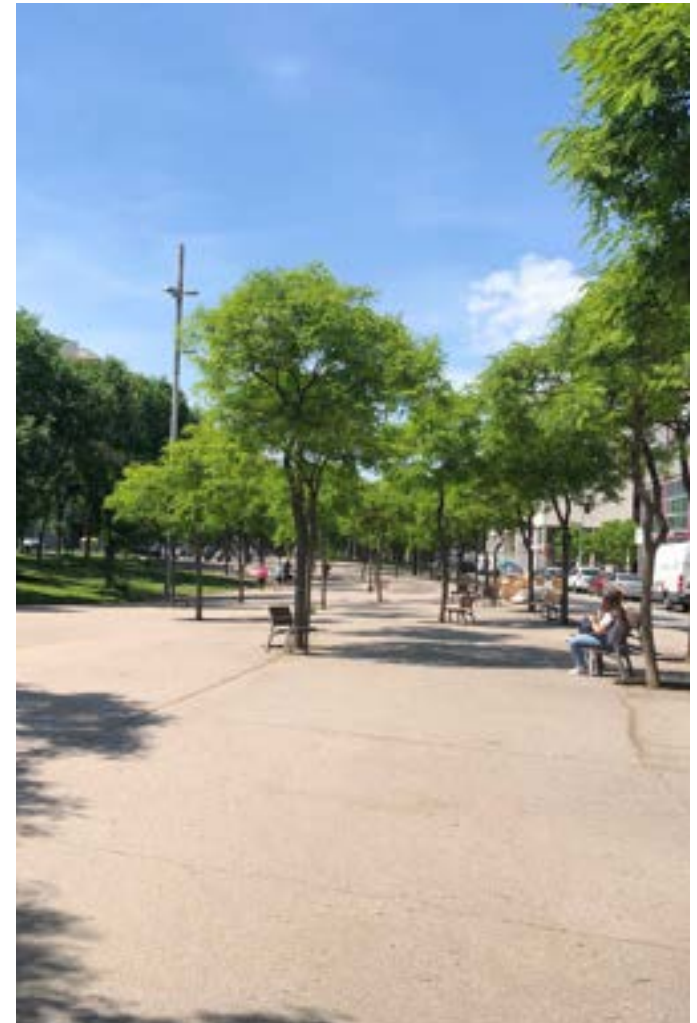
La idea es ser capaces de proporcionar una oferta de movilidad que invite a los usuarios a utilizar el modo de transporte más adecuados, a las necesidad de desplazamiento. Se trata de revertir por ejemplo que toda esa gente que realiza actualmente desplazamientos cotidianos inferiores a los 3 km en vehículo privado motorizando (desplazando 1,5 Tn de peso para trasladar de media 1,2 personas y ocupando un espacio de unos 8 m2 estacionando en la calle la mayor parte del día), lo realice con un modo más eficiente que no requiera mucha menor energía por persona desplazada, volumen y peso y no requiera apenas estacionamiento.

Albert Serratos, ilustre urbanista, planteaba de una forma sencilla los límites de una planificación

urbana adecuada expresada a partir de la “densidad poblacional urbana” (ver Capítulo 1.3) estableciendo el intervalo donde podríamos entender que la ciudad “funciona” como tal. En los entornos urbanos extremos: demasiado densos, o demasiado poco densos, se pierden las bondades de la calidad urbana en muchos aspectos, bien por defecto, o bien por exceso. Posteriormente, Salvador Rueda (Agencia de Ecología urbana de Barcelona) introdujo el concepto de “complejidad” como una evolución a la simple acumulación de personas. Sería la densidad de actividades (y por consiguiente también personas) lo que determina el valor de relación urbana necesario para viabilizar la sostenibilidad del espacio urbano.

*En cualquier caso, todavía hoy, se desconocen realmente la relación real entre esos valores de densidad o complejidad y su adecuada correlación con los servicios urbanos o de movilidad para mantener parámetros viables de sostenibilidad a lo largo del tiempo.*

*Existen centenares de documentos y libros teorizando sobre modelos de ciudad, pero pocos cuantifican realmente estos procesos y proponen parámetros de diseño.*



### 14.2 Equidad social

Este término, como el de movilidad sostenible, tiende a carecer de una descripción clara cuando se relaciona con la movilidad.

La equidad social aplicada a la movilidad debería establecer la igualdad de oportunidades de los individuos para desplazarse y acceder a diferentes ámbitos del territorio por motivos de trabajo u ocio, en términos parecidos de tiempo, como mínimo.

Cuando la accesibilidad a muchos polígonos industriales tan sólo puede realizarse de forma efectiva en vehículo motorizado privado, significa que se está discriminando a todas aquellas personas que, por capacidad económica o física, género o tiempo de desplazamiento, no pueden acceder cotidianamente.

La implantación planificada sin tener en cuenta la movilidad de muchos de estos espacios urbanos supone una falta de competitividad tremenda, tanto por la pérdida de oportunidades para personas de mayor capacitación, pero quizás peores recursos de

movilidad individual; como también por los costes energéticos que acarrea la movilidad generada por esos ámbitos, o por la tendencia a la discriminación para personas en condiciones de emergencia económica y social.

Además de un desarrollo urbano que lleve obligatoriamente incorporada la planificación y la previsión de los recursos de movilidad necesarios, como condición *sin equan non* para permitir las licencias de construcción, se requiere que dichos recursos de movilidad se establezcan bajo parámetros de equidad. Pero no se trata simplemente de cumplir el expediente diciendo que ya se prevé una línea de transporte público, sino que las opciones disponibles sean realmente eficaces en tiempo y coste para aquellas personas sin disponibilidad de transporte privado.

No obstante, seguramente no todo desarrollo urbano residencial ya existente pueda permitirse encontrar esa solución factible. Es sabido que proporcionar un transporte público efectivo en zonas residenciales de baja densidad puede resultar exorbitante. Existen ya alternativas como el transporte a la demanda (Flexible) (ver Capítulo 3) que pueden en cambio superar la visión tradicional

del transporte público. Sin embargo, también deben establecerse límites para la utilización de los recursos públicos de movilidad. Vivir en ciudad permite una masa crítica de población donde el retorno social de esos recursos resulta asumible.

Quien decida vivir en determinados entornos que no pueden considerarse “ciudad”, debe también asumir quizás la imposibilidad de disponer de servicios públicos propios de una ciudad, donde deben desplazarse enormes volúmenes de población. Ello no implica que no se deban definir también aquellos de la “no ciudad” en términos de equidad. Pero esos límites deberían estar claramente definidos por los gestores públicos, de tal modo que la oferta, una vez clarificada, fuera un factor de conocimiento y decisión para cualquier persona o empresa que decida instalarse en un determinado entorno urbano, y deba tener en cuenta el tiempo y coste necesario a invertir en los desplazamientos cotidianos personales, familiares o de los trabajadores.

Poco se piensa en esos términos, cuando debiera establecerse algún tipo de índice de calidad en movilidad que tuviera en consideración este aspecto tan relevante.

## 14 VISIONES DE UN FUTURO PRÓXIMO / 14.2 Equidad social

Figura 14.3: Web Walkscore (www.walkscore.com)



De hecho, en USA las empresa inmobiliarias establecen un Índice de calidad en términos de caminabilidad (Figura 14.3). Quizás, y precisamente por tratarse de un país donde la compacidad urbana y la opción del desplazamiento a pie como forma de transporte cotidiano ha brillado por su ausencia en los desarrollos urbanos, empieza ahora a valorarse ese aspecto como elemento de calidad urbana, incluso de valor inmobiliario.

Ello puede constituir además un indicador objetivo de actuación para las administraciones competentes, para ir mejorando progresivamente dicho calidad urbana.



### 14.3 Ciudades para los ciudadanos

Los ejemplos que se acostumbra a visualizar sobre procesos de peatonalización o pacificación del tráfico, corresponden a capitales o ciudades intermedias, que disponen de recursos económicos para llevar a cabo transformaciones a veces espectaculares de arquitectura y espacio público. Pero a menudo tan sólo afecta a una parte de ellas, aquellas con mayor interés turístico (centros históricos, paseos marítimos) o centralidad (negocios).

Una buena parte del suelo urbanizado en grandes poblaciones y todavía más en aquellas más modestas, presentan carencias básicas de accesibilidad para los peatones. Es muy habitual encontrar aceras inferiores a 1 m de anchura y sin badenes en las intersecciones, ausencia de pasos bien señalizados o iluminados, o carencia de mobiliario urbano adecuado.

La cesión del espacio público viario durante décadas al uso del automóvil es la causa de la situación actual.

La transformación que se está iniciando para equilibrar ese espacio público viario a favor de los modos de movilidad de proximidad, y en conjunto para la recuperación de un espacio de escala más humana, va a ser todavía una de las grandes tareas a realizar en las próximas décadas. Básicamente porque esta reconversión implica costes económicos muy considerables que pocos municipios pueden permitirse.

La ampliación de aceras, la implantación de carriles bicis, no es una simple actuación sectorial para proporcionar accesibilidad *per-se*, sino un pieza de una construcción mayor que es la ciudad como oportunidad de relación, diversidad y, como se comentó en apartado anterior, de equidad social, pensando en la creación de espacios de educación o de ocio para personas de toda condición.

Lo más importante para conseguir dicha transformación no será la redacción de grandes planes, sino protocolos, recursos y sobre todo personas implicadas a largo plazo en la transformación del espacio viario, cuyos objetivos estén permanentemente enfocados hacia una mejora de los estándares viarios y en definitiva, de calidad urbana.

Figura 14.4: Necesidad de incrementar los estándares del espacio público de proximidad



### 14.4 Transporte Público, entre lo colectivo y la individualidad

La movilidad está padeciendo una transformación vertiginosa, en especial por lo que respecta a los aspectos tecnológicos. La aparición de las aplicaciones informáticas (Apps) para teléfonos está revolucionando, por ejemplo, todos los preceptos de lo que se consideraba hasta el momento un servicio de transporte público (taxi) o un servicio de transporte colectivo.

Dichas aplicaciones, con su capacidad de geolocalizar en tiempo real diferentes vehículos o usuarios (activos potenciales) y sus potenciales usuarios, y en tiempo real proporcionar servicios personalizados, está transformando el concepto clásico de transporte público colectivo, acercando servicios que hasta ahora parecían estancos entre sí.

Un ejemplo evidente es el conflicto surgido alrededor del mundo entre los servicios urbanos

de Taxi circulando por las ciudades y las empresas de servicios VTC (Cabify, Uber), al crear estos segundos un sistema de gestión desde una plataforma tecnológica que facilita de forma más personalizada, eficiente y segura, su contratación, tanto para usuarios como conductores, empezando a conseguir una cuota de mercado que parecía ser hasta el momento exclusiva de los taxistas.

En cualquier caso, debe aceptarse que el “interés público” es común, tanto en el caso de los servicios personalizados, como en transporte colectivo masivo, al estar abierto al uso de la colectividad.

De igual modo, se encuentran en la calle empresas de bicicletas, motos y coches de explotación privada que permiten una usabilidad compartida pública, cuyos desplazamientos son personalizados, adaptados a las necesidades específicas de cada individuo y en cada momento.

Su aspecto más relevante está resultando ser el cambio de mentalidad de los usuarios al reducir la dependencia de la propiedad de un vehículo; y con ello, su contribución positiva en la reducción general de vehículos circulando y sobre todo estacionando.



Pero las encuestas también muestran la alta relación que han adquirido en los desplazamientos de largo recorrido en Transporte Público, al agilizar la primera o última milla (hasta ahora a pie o bici u otro tipo de TP).

Estos nuevos artefactos de movilidad personal permiten ampliar el ámbito de esta milla o el tiempo de desplazamiento y, por consiguiente, el número de usuarios interesados, incrementando de este modo su efectividad. Tan sólo falta ver como se acumulan algunos de estos vehículos al rededor de estaciones en horas punta o en eventos de gran intensidad de usuarios.

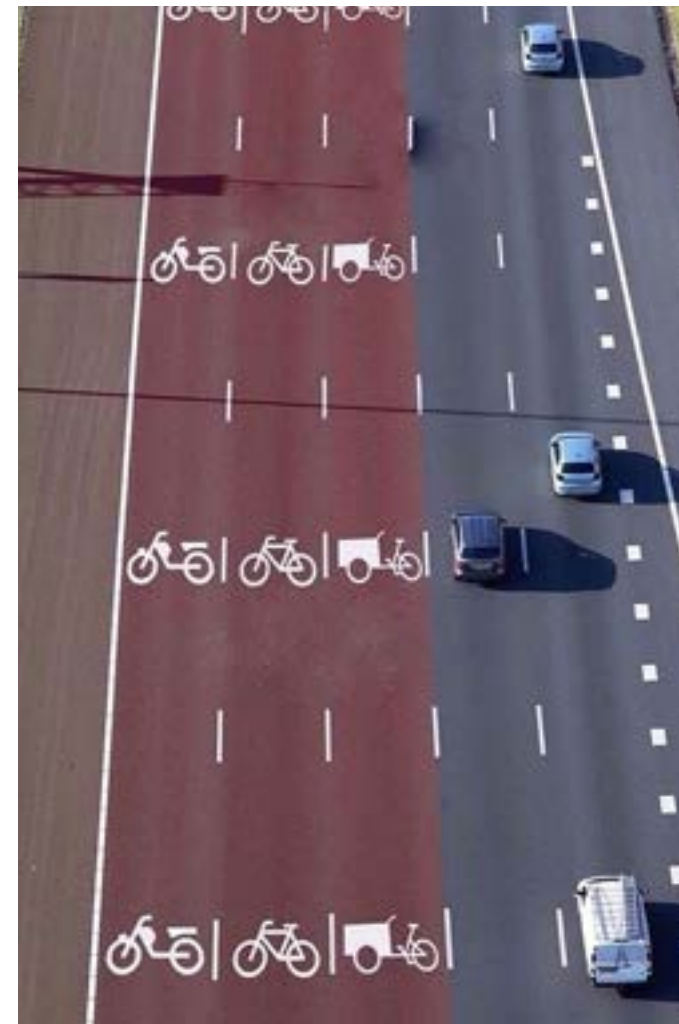
Frente al vehículo personal, con una limitación de espacio, pero una libertad muy amplia de itinerarios, se encontraba hasta ahora el Tr. Público, con alta capacidad de usuarios por vehículo, pero desplazamientos con horarios e itinerarios limitados.

Los servicios de transporte compartido se sitúan entre ambas opciones: permiten la individualidad en los desplazamientos sin la propiedad (tampoco la necesidad de un estacionamiento de larga duración), un uso mucho más eficaz por vehículo y de menor factor de contaminación relativa.

¿Deben considerarse de menor interés y no colectivos por el hecho de su uso personalizado?  
¿Pueden ser más eficientes al proporcionar mayor capacidad de movilización de usuarios, aunque sea en diferentes vehículos en vez de uno sólo?  
¿Pueden ser incluso más rentables?.

Estas son preguntas que habrá que empezar a responder, y ampliar la tradicional visión del transporte público de vehículos de alta capacidad para la parte larga del trayecto, con servicios individualizados para cubrir el acceso a estos de la manera más eficaz para los usuarios. Ello implica dejar de ver a estos servicios como potenciales competidores para tratarlos como colaboradores interesantes para mejorar el atractivo del conjunto del TP.

Ello no quita que deban establecerse reglas para gestionar adecuadamente las diferentes opciones y establecer su límite, por lo que respecta al parque completo de vehículos circulando, pero sobre todo por su afectación en el espacio público vial disponible.



### 14.5 El encaje del transporte privado motorizado: reducir vehículos sin perder eficacia.

#### Regulación dinámica de la congestión

Dado que la congestión parece estar dirigida a convertirse en un fenómeno crónico, con creciente número de incertezas y, por consiguiente, menos fiable, el transporte público, en especial el interurbano podrá ganar adeptos. Pero la cultura de la individualidad y el trayecto privado seguirá teniendo una alta dosis de demanda.

A medida que las ciudades vayan generando nuevas barreras de acceso al vehículo motorizado y dado que ya se ha descubierto que la ampliación continua de las infraestructuras viarias ya no es una opción viable, por la congestión adicional, el coste de recursos y el impacto ambiental que acaba generando, parece claro que se apostará por mejorar primero la eficacia y eficiencia de la infraestructura disponible, focalizando los esfuerzos en la gestión de la demanda.

El desarrollo de iniciativas que permitan regular

14.14

un fenómeno altamente solicitante en unas pocas horas del día, tal como muestran los estudios de congestión realizados por la Fundación RACC, permite prever o recomendar en primer lugar formas de reorganización social del tráfico que evite o reduzca las puntas de demanda.

La regulación de ventanas temporales de circulación y preferencias de paso para determinados vehículos o usuarios, puede ser un buen argumento para cambiar hábitos. Las nuevas tecnologías, lo están haciendo posible.

Pero la reducción del espacio público en centros urbanos para necesidades particulares combinado con una muy buena conectividad con intercambiadores desde líneas de transporte colectivo, va a ser una de las soluciones clave de la movilidad territorial; sobre todo de aquellas personas que viven en zonas de baja densidad de población urbana y pocos servicios de transporte público y necesitan desplazarse cotidianamente al centro.

Tal como se comentaba en el capítulo anterior, los vehículos de movilidad personal (VMP) pueden jugar un papel fundamental en la reducción del

uso del vehículo motorizado de cuatro ruedas, en especial si es compartido. Y cuando sea autónomo y pueda estar continuamente en uso, todavía mejor.

#### El coche autónomo: consecuencias y oportunidades

Los cambios que el vehículo autónomo va a producir en la organización y la gestión del espacio viario, y a su vez en el comportamiento de los usuarios, merece un apartado específico y, seguramente, un capítulo completo en próximas ediciones.

En este tema nos moveremos en el ámbito de la especulación, aunque ya existen vehículos experimentales circulando. Pero aunque se trate de excepciones sobre una mayoría de vehículos no autónomos y con un nivel reducido de autonomía (Nivel 3), ya hay quien vaticina su generalización en poco menos de 10 años (Bern Brush; La contra Vanguardia. 20 mayo 2020)

Las dificultades de su implantación urbana se encontrarán precisamente en el proceso de transición entre la mayorías de vehículos no autónomos y autónomos, y la adaptación gradual de los usuarios -sobre todo referido a la

confianza- ante estas tecnologías. Así es como lo transmiten los usuarios al ser preguntados sobre sus expectativas y temores ante este nuevo paradigma.

El miedo a los fallos tecnológicos o incluso al control malicioso de terceros (seguramente debido a las películas) resulta ser una respuesta reiterada en las opiniones recogidas, cuando en la práctica supondrá quizás un 1% de las posibles causas de accidentalidad. En cambio, se desconoce completamente la fiabilidad de los conductores humanos. No disponemos de datos al respecto porque tampoco ha interesado nunca evaluarla, ni la frecuencia de los errores de conducción que los humanos cometemos habitualmente. Tarde o temprano será necesario estimarlo para tranquilizar a los usuarios respecto al coche autónomo, y así afianzar sus beneficios: seguridad vial y fiabilidad + eficiencia.

Precisamente, la principal aportación del vehículo autónomo, y seguramente una motivación de las administraciones por introducir el coche autónomo con rapidez, será la seguridad vial ante el cúmulo de errores que realiza un conductor. El factor humano es ahora mismo la principal causa de accidentalidad. De la triada de ámbitos



que tradicionalmente comparte las causas de la accidentalidad: vehículo, infraestructura y conductor, este último es, con mucho en estos momentos, el de mayor incidencia, sobre todo por motivos que incluso están penalizados debido a su demostrada intervención en el riesgo: distracción, alcohol...

Dependiendo del tipo de automatización que permita el vehículo, el control de la velocidad en determinadas condiciones y la capacidad de reacción de los sensores, tal como se puede observar en algunos vídeos de pruebas experimentales, la accidentalidad puede verse minimizada sensiblemente.

¿Cuanto se reducirá la accidentalidad si se elimina la mayor parte de la intervención del conductor?

¿Qué beneficios sociales supondrá a la disminución de la accidentalidad en la reducción de costes sanitarios y dolor personal?

Disponer de una estimación al respecto puede suponer una motivación especial para su implantación gradual pero acelerada, visto que el objetivo de Visión Zero (muertes) comentado en el Capítulo 8.6, y adoptado por la UE, está resultando inalcanzable con conductores humanos.



El segundo aspecto que va a acelerar su implantación, forzada también por las administraciones, a pesar de las dificultades que pueda entrañar al principio, será seguramente su aportación a la fiabilidad y eficacia en la gestión de la congestión. Si bien unos pocos conductores manifiestan sus reticencias iniciales ante la sensación de pérdida del control del vehículo, y unos cuantos menos reivindicarán la nostalgia de la conducción personal, lo cierto es que para una gran mayoría de conductores puede ser un alivio e incluso una reducción importante del estrés, en especial en trayectos o retornos diarios del trabajo (*in itinere*), precisamente cuando se produce un mayor número de accidentes laborales.

Junto al cansancio o al nerviosismo, deben sumarse también todo un conjunto de comportamientos espontáneos o simplemente egoístas de los conductores (tratados en el Capítulo 5), y una gradación amplia de habilidades diferentes que suponen una reducción constante de eficacia y capacidad de la red viaria disponible, en especial en horas pico.

La minimización de continuos zig-zags, avances o giros bruscos; el uso correcto de los carriles y

estacionamientos, una gestión adecuada de las intersecciones; o una reacción más tranquila de frenos y aceleraciones con tráfico denso, supondrá una conducción más pausada pero no por ello menos eficaz.

Una de los conceptos más interesantes que se aprenden en los cursos de conducción eficiente es que una conducción más pausada puede ser incluso más eficaz en tiempo que una acelerada. Introducir condiciones más controladas y constantes, junto con la reducción de la accidentalidad (y por consiguiente de fiabilidad del trayecto) generará una mejora sobre el sistema viario. Si además se pueden controlar todavía más los flujos de entrada y salida de estas ciudades (velocidades e intensidades), los beneficios podrán ser evidentes en muy poco tiempo.

El previsible efecto llamada ante este incremento de eficacia y fiabilidad deberá contrarrestarse con una gestión adecuada, gracias precisamente a relación tecnológica entre vehículo e infraestructura.

Los gestores municipales y territoriales deberán empezar a tomar decisiones coordinadas si no quieren ir de nuevo a remolque de las circunstancias.

Será necesario empezar a prever medidas a corto y



medio plazo pensando en el crecimiento progresivo de este tipo de vehículos, y la sofisticación en su nivel de autonomía, que puede ser antes de lo que imaginamos.

Como decíamos al inicio, la gran dificultad en el proceso de transición de una mayoría de vehículos **no autónomos** a una mayoría de **autónomos**, será la actitud de no pocos conductores, que van a aprovecharse del supuesto “buenismo” de los segundos, al estar programados con criterios de seguridad vial y respeto de todas las normas de circulación. Y en especial frente a los motoristas, colectivo demasiado acostumbrado a realizar todo tipo de maniobras inadecuadas. Este comportamiento incidirá precisamente sobre la eficacia que puede aportar este nuevo sistema.

Todo ello apunta a que deberá realizarse de nuevo una redistribución del espacio público viario y establecer sistemas de gestión asociados a ellos pensando en ese proceso de transición, en primer lugar.

Podrían sugerirse algunas, pero se considera que deben ser los responsables territoriales y municipales respectivos, los que deban reflexionar y diseñar estas, acorde con el modelo de ciudad y territorio que se pretenda implantar.

### **El Vehículo motorizado de movilidad personal**

La falta de previsión ante esta avalancha de opciones se puede observar por ejemplo con la gestión reactiva de las administraciones frente a la inundación de patinetes o bicicletas que ocupan espacios de estacionamiento sin una localización fija. También por el uso indebido, lo que demuestra un total desconocimiento de las ordenanzas.

Las grandes ciudades están aceptando ser utilizadas como campos de prueba piloto de todos los nuevos artefactos que salen al mercado, pero no a cualquier precio, ni de cualquier manera, si desean mantener el control y orden sobre el espacio público.

Frente a la tradicional forma de valorar el vehículo privado como símbolo de estatus social, la afirmación realizada en una entrevista en la que se decía que en el futuro, *.....quien se lo pueda permitir no tendrá coche privado*, supone un cambio radical de pensamiento, no tan impensable cuando se está detectando que muchos jóvenes empiezan a desear un buen teléfono móvil antes que poder disponer de un carnet de conducir. La relación (social), aún sin ser física, es ahora mucho más amplia, casi planetaria, cuando se realiza desde un teléfono. Ello resulta deseable si recordamos que

la sostenibilidad en movilidad empieza por cada km de desplazamiento innecesario ahorrado; aunque suponga también otros inconvenientes que serían más un tema a tratar por sociólogos.

En menos de una generación quizás se considerará que precisamente calidad de vida sea sinónimo de una menor dependencia del vehículo privado y una mayor proximidad a todos los equipamientos o servicios para las necesidades cotidianas (y seguramente de mayor valor inmobiliario por todo ello).

El hecho de que las propias empresas de automoción empiecen a considerar en su área de negocio la terminología “movilidad como servicio” (ver Capítulo 4.9), dice mucho de los cambios que se pueden producir en la usabilidad de los vehículos en las próximas décadas, no como propiedad sino dentro de un panel de otras opciones de transporte, accesibles a cada individuo en función del lugar y tipo de itinerario o trayecto. Y seguramente será ese el concepto que adquirirá el servicio de transporte público, en función de las circunstancias, accesible desde una App y personalizable a las necesidades de cada “movilita” y sus circunstancias de edad, momento y lugar.

### 14.6 La gestión del estacionamiento y las mercancías

El estacionamiento seguirá siendo una de los grandes problemas a resolver en la movilidad urbana. En las capitales, la saturación del estacionamiento ya es un fenómeno cotidiano. Su optimización una necesidad ineludible.

La reducción del espacio público en superficie para dedicarlo a los modos de proximidad u otras necesidades justifica todavía más esa necesidad.

La generalización de servicios de coche compartido permitiría reducir la necesidad de vehículos circulando por las ciudades, pero también aparcando. Aunque también debería pensarse en la multitud de ámbitos de mucha menor densidad urbana, donde ese modelo difícilmente podrá implantarse, salvo que la aparición del coche autónomo facilite la reducción del vehículo en propiedad.

Este último va además permitir no sólo reducir el espacio para estacionamiento, sino además una optimización en función de la demanda existente.

El estacionamiento podrá convertirse además en un punto de recarga, permitiendo así un uso continuado de los vehículos. Estos no deberá situarse necesariamente en la calle, sino en lugares estratégicos de concentración a los que acceder a recargar o salir según la necesidad.

La tendencia actual a compartimentar según tipologías de estacionamiento genera ineficiencias, y en el caso de las mercancías, especialmente.

De nuevo, las tecnologías de pago e identificación mediante Apps permitirían diversificar las opciones tipológicas de usuarios, lugares y horarios, o incluso en situaciones puntuales creando plazas de uso mixto: podrían ejercer como zona azul, o como zona de estacionamiento para mercancías en función del horario o tipo de vehículo.

Pero sobre todo, el cambio de paradigma en la distribución de las mercancías está abriendo brechas de gestión de la movilidad urbana. Las ventas on line y su distribución al domicilio ya está plantando problemas de excesos de concentración y mala ocupación del espacio público, que deberán planificarse, en especial cuando se producen puntas de demanda.

La integración de la distribución de mercancías

mediante sistemas no motorizados debe ser una de los sistemas más desarrollados si se desea evitar una ciudad llena de servicio de mercancías inundando los espacios previstos y el resto.

Las posibilidades comentadas de incrementar las opciones de utilización de una plaza de estacionamiento gracias a las Apps ampliarán la integración de estas necesidades en una perspectiva global del estacionamiento, sin tener que compartimentar tanto el espacio disponible.



### 14.7 Energía y movilidad

La movilidad estará siempre inevitablemente ligada a la energía. El estado de “emergencia climática”, como ya se viene denominando ahora (en vez de cambio climático), obliga a una transición urgente hacia combustibles lo más inocuos posibles con el medio ambiente y sus correspondientes motorizaciones.

En el capítulo correspondiente (Cap. 10) se concluyó de forma bastante clara que el camino de los combustibles carbónicos, antes de lo que imaginamos, se habrá reducido a usos excepcionales. La Espada de Damocles del cambio climático, pero quizás desde un punto de vista más práctico, la dependencia energética y sus consecuencias en la economía globalizada y los conflictos actuales o potenciales, deberían suponer motivaciones más que suficientes para iniciar un cambio inmediato y drástico de modelo.

Todo ello parece llevar inevitablemente a la electricidad como combustible ((aunque no sea una

fuente inmediata) y a la motorización eléctrica como solución generalizada alimentada desde una batería. Sin embargo, a menos que no se inventen baterías con nuevas configuraciones constructivas, este camino también parece llevarnos a determinados cuellos de botella a escala mundial.

La utilización de materiales raros, y por ende escasos, también puede ser una limitación para una aplicación generalizada y, de nuevo, la aparición de conflictos geo-políticos para controlarlos.

El tratamiento de los residuos de millones de baterías (según su concepción constructiva actual) también puede constituir un nuevo problema ecológico de gran magnitud.

Se trata además con escepticismo la capacidad real del sistema eléctrico para responder a la demanda de recarga necesaria para alimentar toda esa movilidad motorizada que ahora utiliza el petróleo, obtenida además de fuentes no renovables. Si el sistema se decanta por la batería de almacenaje, la capacidad de carga en origen y no en el espacio público o en *electrolineras* deberá ser una parte fundamental de la solución, ahora todavía anecdótica.

Pero esta incertidumbre también dará oportunidad a otros vectores energéticos que pueden complementar la electricidad, y pueden resultar

tanto o más efectivas cuando se les eliminen los inconvenientes y barreras que, por interés o miedo, se mantienen todavía.

El hidrógeno es una de estas, y que de hecho ya ha estado probado e incluso dispone de vehículos comercializados, con ventajas evidentes frente al de la batería. La casi nula accesibilidad a este combustible, pero sobre todo la inseguridad por posible explosión, continúan siendo uno de sus grandes detractores.

Pueden preverse algunos aspectos sobre los que parece que existirá un cierto consenso general:

- Seguirán existiendo un conjunto de alternativas energéticas, venga de donde venga la fuente energética, que se basarán finalmente en alimentar un motor de alimentación eléctrica.

- Dichos motores implican una simplificación enorme respecto al motor de explosión. La complejidad provendrá entonces del cúmulo de sensores de monitorización y control de la seguridad vial y personal (en la perspectiva del coche autónomo).

- La tendencia a la disminución del sentido de propiedad de los vehículos personales, se compensará con el incremento del uso compartido de los mismos, gestionado desde plataformas multimodales de movilidad donde la energía será

una componente esencial del coste de uso, como ya está ocurriendo con algunos servicios actualmente en funcionamiento. El vehículo podría pasar a ser un mero instrumento asociado a una cuenta de uso energético y comunicación, como ya se hace ahora en algunos casos con el contrato de telefonía.

- El alto coste de la energía trazado desde intereses de un *pool* de grandes generadores generará el interés social (si no interfieren maliciosamente intereses creados..) la demanda por abrir un mercado del autoconsumo y la creación de comunidades con autonomía energética compartida, ya que la proximidad proporcionará unos costes mucho más reducidos de generación y de pérdidas.

La obtención de esa energía limpia va a ser el gran reto por parte de cada país, estableciendo medidas imaginativas y sobre todo democráticas y transparentes, que permitan conseguirlo con mayor velocidad y un menor coste social, pensando sobre todo en las personas involucradas: trabajadores, usuarios, y sus efectos sobre la sociedad, antes que mantener determinados privilegios establecidos, o manipulando para crear otros nuevos.

Pero se deberá asumir, que para conseguir una

transición rápida bajo los términos que se están necesitando, deberá involucrarse a la industria del automóvil y las grandes productoras de los combustibles fósiles. Debe aprovecharse su capacidad de comercialización y de inversión en desarrollo para impulsar la implementación o apoyar diferentes soluciones, estableciendo de antemano las reglas del juego.

Estas pueden además tener una gran contribución en el transporte asociado a mercancías y grandes sistemas de transporte de personas.

No debe, sin embargo obviarse la capacidad de aportación al cambio de la iniciativa particular y facilitar a la ciudadanía la libertad de innovación y desarrollo de soluciones.

*Evolucione como evolucione, la competitividad de un territorio estará ligado al tipo de energía que ese deba consumir. Cuantos más costes asociados deba asumir cada KWattio consumido (por impuestos propios, coste de carbonización generada, dependencia de terceros), sus habitantes perderán oportunidades frente a otros con mayor autonomía, proximidad y energía generada sin consumir carbono.*

Figura 14.5: Sistema de protección solar y generación de energía fotovoltaica en centro comercial.



### 14.8 La gestión de la movilidad

La automatización de procesos dentro de la movilidad será una consecuencia inevitable de la búsqueda permanente de la reducción de costes y la eficacia de las operaciones, como ocurre en cualquier otro sector.

Todo ello seguirá constituyendo una parte substancial de la gestión de la movilidad, tal como se intentó expresar en el Capítulo 13.

La gestión tomará incluso mayor relevancia que la planificación dado que deberá diseñarse al mismo tiempo. Empezará a ser necesario la incorporación de profesionales y técnicos capaces de liderar y gestionar estos aspectos dentro de los municipios de mayor tamaño, o aquellos de menor capacidad, disponer de empresas de servicios de gestión con plataformas compartidas (economías de escala) pero con la posibilidad y capacidad de aportar soluciones individualizadas a las circunstancias de cada ciudad.

No será necesario soluciones de baja complejidad,

pero si modulares, es decir, que permita una integración progresiva de las diferentes modos y necesidades de gestión, y que pueden ser implantados al ritmo que necesite cada municipio o administración.

Las tecnologías de localización a partir de los teléfonos móviles abre un mundo de posibilidades en la gestión personalizada con claros y oscuros previsible:

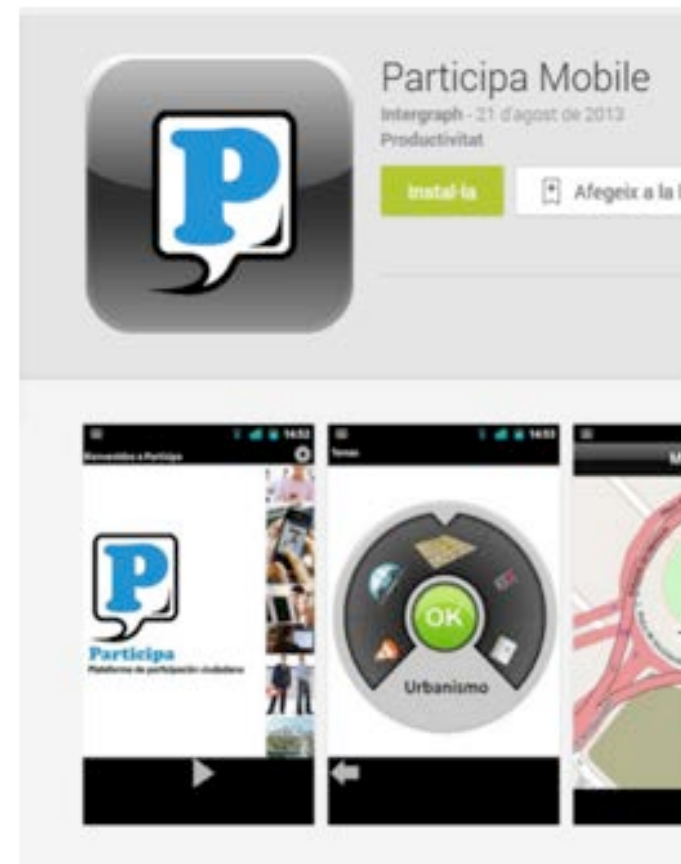
#### *Oportunidades*

- Simplificación y adaptación de las opciones a las necesidades específicas de cada entorno territorial, grupo social o incluso situación particular. Podrán identificarse dichas singularidades y programarlas para que cada entorno se adapte al usuario y no a la inversa.

No será necesario, por ejemplo, multiplicidad de títulos de transporte público, sino una única tarjeta que permitirá utilizar los diferentes modos de transporte, con bonificaciones según el grado de uso.

- La posibilidad de delimitar geográficamente y en tiempo real las condiciones y servicios de movilidad

Figura 14.6: Aplicación para la participación colaborativa en el usos y mantenimiento del espacio público urbano. (ABSIS-Tecnogeo)



disponibles, aportando a los usuarios información que les permita una decisión instantánea o más adecuada a sus necesidades en el tiempo.

- *Oportunidad* de gestionar los recursos sin discriminar por disponibilidad económica. La tradicional fórmula de la gestión de los recursos a través del coste genera una disponibilidad a los mejores lugares para aquellos con mayores rentas. La identificación personalizada permitirá ajustar ese criterio a las situaciones particulares de cada persona o grupo, incrementando así el grado de equidad de los servicios de movilidad.

- Oportunidad de evaluar a partir de ese momento la suma de comportamientos individualizados, a partir de miles de datos, pudiendo planificarse con mayor exactitud los desplazamientos y ubicaciones cotidianas. Un disponibilidad abierta y colaborativa del *open-data* va a tener un gran protagonismo.

*Debilidades*

- Implementar medidas sin un programa estratégico adecuadamente planificado y con los recursos previstos también de seguimiento.

- No ser suficientemente ambicioso en los planes de movilidad, aunque realista en los recursos disponibles.

- Realizar una gestión compartimentada de la movilidad cuando lo que se necesita es una colaboración entre el sector público y privado, y multidisciplinar entre los departamentos involucrados en su gestión.

- Tener una visión cortoplacista de las medidas aplicadas, esperando resultados inmediatos.

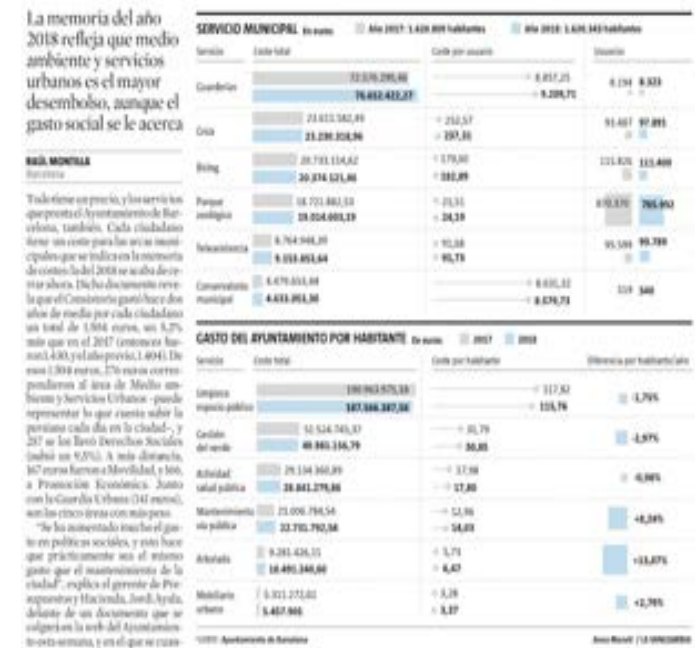
- No realizar un seguimiento permanente y fiable de los recursos aplicados y sus resultados.

- Implementar medidas de movilidad sin disponer de los conocimientos adecuados.

- Seguir gestionando los servicios de transporte público pensando tan sólo en el tipo de usuario cautivo, en vez del que puede escoger.

Figura 14.7: Gestión económica transparente como aspecto fundamental del equilibrio en la movilidad sostenible. Fuente: la Vanguardia. 2 Marzo 2020.

# El gasto municipal por cada barcelonés es de 1.504 euros



### 14.9 La movilidad como servicio

Este concepto (Mobility as a Service- MaaS) está surgiendo con fuerza, tanto desde diferentes ámbitos públicos, como privados, aunque los primeros quieren al final adjudicarse el control, lo cual tiene cierto sentido dado que el transporte público sería una pieza clave. No debería implicar, sin embargo, que la gestión no pueda ser privada, más aún cuando es quien esta invirtiendo por desarrollar la tecnología necesaria.

Desde el inicio de este documento se ha tratado también el concepto del “movilita”, como aquella persona que no se limita a un único modo de transporte, sino que accede a diferentes modos según el caso. Este perfil de usuario es precisamente el que casa con el MaaS, ya que busca en cada desplazamiento la mayor eficacia posible en tiempo, comodidad y coste.

Las empresas privadas, y en especial la industria del automóvil están valorando la MaaS como una oportunidad de negocio, de diversificación de alternativas al prever que la propiedad del vehículo

privado irá dejando de ser una prioridad personal en las ciudades, y que la competencia por el espacio público incrementará progresivamente las trabas al vehículo y el estacionamiento privado, mientras que se promocionará la accesibilidad del vehículo compartido.

Por ello, estudian como complementar y ofrecer servicios alternativos y complementarios que puedan requerir los usuarios, donde el vehículo será quizás una más de las opciones.

Las opciones que van surgiendo son diversas, y se encuentran todavía en fase de desarrollo i experimentación en algunas ciudades, pero con una firme convicción de poder posicionarse en el panorama de la movilidad en otras tantas ciudades en un futuro cercano.

Las más interesantes parecen ser aquellas que buscan una colaboración con diferentes especialistas para abarcar todos los modos que pueda ofrecer este nuevo concepto.

Sin embargo, deberá tenerse en cuenta que las empresas o servicios MaaS sólo serán efectivos en la medida en que puedan integrar también las opciones de transporte público (individual o colectivo) para aportar el compendio completo de posibilidades.

En estos momentos ya se ofrecen decenas de servicios de movilidad en ciudades capitales, pero cada una con su respectiva aplicación, tanto si son públicos como privados. Para acceder a cada uno se requiere registrarse y realizar una búsqueda individualizada, cosa que dificulta enormemente la decisión del usuario que busca alternativas instantáneas.

El reto de los próximos años será la integración efectiva de toda la información, que deberá estar generada en parte por las empresas privadas y parte por la pública. Deberá buscarse un marco colaborativo bajo una perspectiva de beneficio mutuo y transparencia, de tal manera que la información pública sea abierta y dinámica para el uso y planificación de servicios privados.

A su vez, también los privados deberán ceder parte de sus información para una mejor planificación y gestión del espacio público.

Debe entenderse la democratización de la información como un beneficio, y una oportunidad de mejora colectiva. Ese es precisamente el reto a conseguir, evitando la tendencia a la fragmentación y entropía de la información o a la siempre pretendida monopolización de la información por parte de unos pocos.



### 14.10 Revoluciones en curso

Los aspectos comentados hasta ahora no dejan de ser la extrapolación de situaciones que son aún incipientes pero más a menudo de lo que parece, todavía inexistentes en la mayoría de poblaciones.

Se empiezan a consolidar en las ciudades con más recursos, no sin las dificultades de integración, tanto por que requiere redistribución del espacio viario, como por obligar a la población a realizar cambios de hábitos de su movilidad cotidiana .

Los patinetes (VMP) son un ejemplo paradigmático: tienen un carácter eminentemente privado tanto de uso como de explotación; ocupan espacio hasta ahora destinado exclusivamente a las bicicletas y generan muchos conflictos por un mal uso por parte de sus usuarios. Además chocan con la visión excesivamente tradicional del transporte colectivo. En cualquier caso, los beneficios que puede aportar (tratados en los capítulo 3 y 4) en la reducción del parque móvil circulante del vehículo motorizado privado, va a requerir un cambio de visión institucional en la gestión de la movilidad colectiva.

Otros aspectos están despuntado. Sería recomendable que los respectivos responsables de la movilidad urbana analizasen su posible incidencia en el espacio viario en un futuro cercano, porque seguramente requerirá una planificación proactiva, capaz de avanzarse a los cambios con cierta antelación, para poder asimilarlos cuando su desarrollo se dispare.

Sin embargo, no cualquier aparato móvil debería ser admitido, al menos en cualquier circunstancia. Más aún si algunos de ellos serán en realidad servicios exclusivos, ya que sus requerimientos técnicos difícilmente los hará aptos para convertirse en servicios colectivos (coches-dron por ejemplo), con capacidad de movilizar de forma efectiva un gran número de personas. Ello no quita que soliciten su espacio, siempre y cuando puedan coordinarse con el sistema general, y sobre todo, no entren en contradicción con el principio general y criterios de la movilidad sostenible, como cualquier otro.

Algunos aspectos que se deben considerar, tienen que ver con procesos de investigación y/o tecnologías, cuya potencialidad pueden seguir abriendo nuevos campos y oportunidades. Indicaremos algunos:





- *Conexiones 5G* (o sucesivas) y *ordenadores cuánticos*, van a permitir una capacidad de procesamiento de Terabites de información en tiempo real y transmitirla a los usuarios, consolidándose cada vez más los servicios de movilidad personalizados y la interrelación de vehículos autónomos en un mismo espacio viario.
- La *nanotecnología* por la posibilidad de generar instrumentos o nuevos materiales que pueden reducir la necesidad de materiales raros en los procesos de transformación y almacenaje de la energía eléctrica o materiales livianos pero de una dureza superior al acero (grafeno).
- Obtención de energía limpia renovable a través del aprovechamiento de múltiples formas de la dinámica terráquea, o de procesos biológicos que pueden facilitar la autogeneración de energía y, por consiguiente, de determinada independencia energética individual o de territorios locales.
- La generalización de la tecnología de impresión 3D como elemento disruptor en los procesos industriales asociados a la movilidad, que va

a permitir reconfigurar tanto las cadenas de fabricación como las de transporte, en este último caso al evitar numerosos desplazamientos.

- La reconfiguración de los sistemas de movilidad a partir de la accesibilidad a la energía eléctrica y su capacidad de producción y distribución. Deberá empezarse a hacer efectiva la idea de las *smart-grids* eléctricas, pensando en el usuario como consumidor, pero también como productor de energía.
- La generalización de los sistemas MaaS.

También la implantación de procesos sociales que deberán desarrollarse y generalizarse en todo tipo de estructuras urbanas de tal modo que se puedan acelerar los procesos de intercambio de información colectiva así como capacidad de decisión:

- Deberá extenderse la implantación de sistemas (con tecnología asociada seguramente) que facilite la capacidad de comunicación pero sobre todo, de opinión y decisión respecto a los proyectos que se desee implantar.
- Serán necesario establecer sistemas de decisión que agilicen los procesos legislativos para evitar ir a remolque de las necesidades.





## 15 DECÁLOGO DE SUGERENCIAS

- 15.1 Inventar el futuro
- 15.2 Actitud proactiva y adaptativa
- 15.3 Cómo acelerar los cambios
- 15.4 Visión integrada del Tr. Público y Privado
- 15.5 Evitar visiones ideológicas de la movilidad.
- 15.6 Actuar primero, mejorar después.
- 15.7 Las tres C de la gestión
- 15.8 Gestores públicos cualificados
- 15.9 Aprovechamiento de las nuevas tecnologías
- 15.10 Democratización de la información

*Se inició este libro tratando de poner en contexto el estado de la movilidad urbana en relación a los objetivos de la sostenibilidad.*

*Se ponía de manifiesto que una aplicación técnica y práctica exitosa de la movilidad no puede limitarse tan sólo a aplicar los recetarios que señalan los manuales. Se requiere, además de unos conocimientos técnicos amplios de los diferentes modos de transporte, una capacidad de integración de todos ellos dentro del espacio público viario, de modo que coexistan, proporcionando los mejores niveles posibles de servicio, aunque no seas el óptimo, pero evitando en cambio que puedan ser deficientes.*

*Se requiere además una cierta empatía y capacidad de gestión frente a la naturaleza humana, sus potencialidades, y porqué no*

*decirlo, también sus miserias, dado que ésta adquiere gran importancia como factor de resistencia a los cambios de hábitos que se necesitan para conseguir los objetivos deseados.*

*También de una capacidad multidisciplinar de trabajo para atender a todas las necesidades técnicas y sociales, y adaptación para el aprovechamiento de aquellas nuevas que van surgiendo, como por ejemplo, por la aparición de las llamadas nuevas tecnologías.*

*Este libro concluye con este capítulo dedicado a proporcionar una decálogo de sugerencias básicas sobre aspectos que debe tener en consideración todas aquellas personas que dispongan de la responsabilidad de la gestión de la movilidad urbana de un municipio, o que pretendan dedicarse a ello.*

*Constituyen un extracto o síntesis de comentarios o reflexiones realizados a los largo de los capítulos anteriores. Aunque se hayan comentado en algún momento, siempre merece la pena tenerlas a mano a modo de recordatorio rápido.*

*Aquel que las contemple en su quehacer diario, creemos que tendrá una alta posibilidad de realizar una labor consistente y fructífera para la comunidad donde trabaje; satisfactoria en términos personales y exitosa en su desarrollo profesional.*

## 15 DECÁLOGO DE SUGERENCIAS / 15.1 Inventar el futuro.

### 15.1 Inventar el futuro

La experiencia nos muestra que en la actualidad, la gestión pública (con los responsables políticos al mando) suele ir a remolque de las circunstancias y las presiones sociales. Es decir, se actúa por reacción, cuando los problemas ya resultan evidentes y los cambios necesarios y urgentes. Y a menudo, para cuando dicho cambio se formaliza por la vía legislativa finalmente, el paradigma ya se ha transformando de nuevo.

Las estructuras político-administrativas suelen ir por detrás de las necesidades sociales debido a una concepción cultural muy arraigada, aunque seguramente muy humana: la acción reactiva resulta más productiva, en especial desde el punto de vista político y mediático, ya que avanzar a los problemas no da reconocimiento, como sucede en esas películas de ciencia ficción donde se da la paradoja temporal en que una persona o varias

salvan el mundo pero sin que se entere el resto de la humanidad. La normalidad, o lo que debiera ser la ausencia de conflictos o problemas, no da réditos.

También es muy humano no arriesgarse. Se prefiere no recibir un elogio, antes que recibir una crítica, por arriesgarse en aplicar soluciones que quizás no funcionen. Sin embargo, cuando los datos se tratan adecuadamente, dan avisos claros. Una cosa es actuar más o menos pronto, pero otra, tarde y mal, por falta de una gestión eficaz.

La velocidad de los cambios que se están sucediendo y las exigencias sociales parecen conducir a una gestión a corto plazo, dedicada a apagar los “fuegos” que surgen día a día, más que a planteamientos a medio y largo plazo, donde los beneficios no resultan tan inmediatos. Ello también parece convenir más a los políticos, donde el tiempo, las decisiones y sus consecuencias está delimitado a menudo por los períodos electorales. En ese caso, la tarea de los gestores o de los consultores de movilidad consiste en estar permanentemente poniendo parches para solucionar problemas puntuales y contentar a



## 15 DECÁLOGO DE SUGERENCIAS / 15.1 Inventar el futuro.

unos u otros, a veces con decisiones incluso contradictorias entre si.

Pero existe un patrón que suele repetirse: sólo aquellas ciudades que consiguen mantener durante años unos criterios determinados, acaban recogiendo después sus frutos en un modelo atractivo y exitoso de movilidad (pongamos Copenhagen como ejemplo), donde quizás no se ha conseguido todo lo que se esperaba, pero sin embargo, en aquello fundamental, los resultados se han ido materializando. Y como se ha venido reiterado con insistencia, también se han conseguido cambios de hábitos sociales, que requieren acciones sostenidas en el tiempo.

Por el contrario, las declaraciones de intenciones en forma de listas de acciones (formato clásico de los *Planes Estratégicos*), tienden a incumplirse fácilmente con cada nuevo mandato municipal, bien por intereses espúreos o propios de la cultura de gobierno municipal, que tiende a menudo a cambiar las decisiones cuando cambia el color político. En ese sentido, conseguir un consenso social, a partir de una Carta de Movilidad, puede

asegurar un rumbo más o menos determinado.

Otro patrón que se observa en las ciudades con una implantación exitosa de la movilidad sostenible es el haber intervenido de forma coordinada mediante acciones a diferentes escalas y ámbitos:

- La planificación territorial - urbanística y el espacio público y los recursos dedicados a movilidad se han tratado de forma conjunta.

- Se ha planificado con una visión global final sin necesidad de establecer un modelo exacto. Se han aplicado criterios de forma permanente a diferentes niveles, en pro de unos objetivos orientados a conformar una idea de ciudad, sin la necesidad de obsesionarse en conseguir un resultado específico de la misma.

*En estas ciudades, la planificación a largo plazo no ha supuesto un inconveniente, porque si bien se es consciente de que el futuro no se puede prever, una hoja de ruta permite avanzar hacia un futuro más o menos deseable. Aplicar medidas sin un plan bien estructurado, adquiere muchas probabilidades de fracaso.*



15.2 Actitud proactiva y adaptativa

El primer capítulo trató el enfoque conceptual pero también práctico que debía adquirir a nuestro parecer la movilidad sostenible para resultar efectiva. Se basaba en un análisis del equilibrio permanente de tres aspectos: *eficacia, eficiencia e impacto ambiental*.

Se advirtió además del proceso vertiginoso de transformación debido a la intensa evolución tecnológica que se está produciendo, empujado además por la presión creciente y progresiva que va imponiendo el cambio climático y sus consecuencias, algunas ya palpables.

Este equilibrio inestable no debe ser considerado un fenómeno exclusivamente aleatorio y, por consiguiente, incontrolable. En el intento de no ser devorados por la entropía que implícitamente suele acarrear la evolución, tenemos la obligación de intentar establecer un rumbo, aunque luego se deba corregir por el camino. Ello requiere identificar los retos (o problemas a resolver) y objetivos claros a conseguir en aspectos clave. Así

lo manifiestan algunos países, por ejemplo en el ámbito energético, que será además esencial para la movilidad en un futuro próximo.

Disponer de información dinámica en períodos cortos de tiempo, o en tiempo real en algunos casos, está resultando ya vital para poder actuar de forma proactiva.

Sin conocimiento efectivo del espacio público disponible, no es posible tomar decisiones claras. Pero una gran mayoría de entornos urbanos y territoriales sigue sin disponer de un conocimiento básico del espacio público disponible, aunque sólo sea de datos cuantitativos estáticos de uso de su red viaria. No digamos ya de datos dinámicos.

Los procesos de decisión, comandados por los departamentos de urbanismo o de movilidad, siguen basados la mayoría de las veces en la intuición profesional y sistemas de representación adecuados para proyectos constructivos (tipo Autocad). Se carece de herramientas para conocer la disponibilidad y usabilidad del espacio público (por ejemplo la anchura de las aceras y su capacidad efectiva, o incluso de la intensidad de uso), y por consiguiente, tampoco se dispone de la capacidad para hacer análisis relacionados





## 15 DECÁLOGO DE SUGERENCIAS / 15.2 Actitud proactiva y adaptativa

con otros aspectos con los cuales existe o podría existir interacción.

Disponer sólo de una foto fija del espacio público cada cierto período de años ya no es útil. Actualmente son imprescindibles herramientas y procedimientos de gestión dinámica, capaces de constatar el comportamiento en tiempo real, ya que permite la interrelación de información para detectar, tanto carencias como cambios, positivos o negativos, en los procesos de transformación urbana.

También son necesarios sistemas de monitorización capaces de reconocer el pulso de la demanda social en relación a las infraestructuras disponibles.

Lamentablemente, la información que existe en el reconocimiento permanente de la interacción entre modos de transporte, suele ser escasa o inexistente. Sólo algunas grandes ciudades disponen de estudios específicos más allá de los planes de movilidad, pero dirigidos más a constatar el éxito de la implantación de una determinado infraestructura, que a constituir un observatorio permanente.

La información suele estar muy disgregada, debido a estructuras administrativas que forma

natural tienden a los compartimentos estancos, a menos que no exista una voluntad explícita de coordinación.

Una condición necesaria para poder avanzar a los problemas o actuar rápidamente ante su aparición, es prever un sistema de seguimiento constante y robusto, preferiblemente integrado con otros sistemas, de modo que la identificación de los resultados permita actuar rápidamente, para reconducir posibles errores o intensificar y acelerar los resultados y beneficios.

*La actitud proactiva la manifiestan aquellas ciudades que deciden crear su futuro en vez de actuar a remolque de las circunstancias. No es casual que estas ciudades que han sido capaces de mantener unos criterios sostenidos, también suelen manifestar la capacidad de adaptación (o resiliencia como se denomina ahora), precisamente por que sus estructuras de organización y gestión les permite reaccionar y adaptarse a los cambios con cierta facilidad.*



### 15.3 Cómo acelerar los cambios

En el Capítulo 5 tratábamos los malos hábitos adquiridos por décadas de dedicación y adoración al vehículo motorizado. Muchos de estos hábitos, resultan negativos por cuanto generan un modelo de movilidad colectiva poco eficiente y con consecuencias sociales perniciosas. Algunos son además el resultado del egoísmo individual como parte de la naturaleza humana, que se manifiesta en tantos otros ámbitos de la vida. No pueden olvidarse, sin embargo, los aspectos positivos, en especial en una gran parte del territorio, donde en la actualidad casi resulta ser la única alternativa viable.

Sin embargo, es urgente cambiarlos. Pero el cambio de hábitos social puede ser uno de los factores de mayor resistencia, que puede requerir al menos una generación (25 años) para conseguir su transformación. Sin embargo, la experiencia nos demuestra que la motivación ante determinados beneficios pueden ser suficiente para acelerar la movilización social sin apenas esfuerzo.

Observamos por ejemplo que la aparición de los teléfonos “smart” han conseguido una aceptación cuasi global en todos los estratos y edades, debido a los beneficios que ha aportado y que van surgiendo día a día.

Se trata, por consiguiente, de un caso de alta motivación, donde no ha sido necesario grandes esfuerzos por conseguir un uso generalizado. En este caso, sin embargo, los hábitos adquiridos previos no jugaban en contra, ya que no existían.

La resistencia social al cambio tienen un grado de responsabilidad, pero la falta de convencimiento y énfasis en la aplicación de medidas de movilidad sostenible hace que los resultados sean mucho menores de los que debieran ser, más de 20 años después.

Parece que en estos momentos la emergencia climática finalmente pasa a formar parte de la conciencia social, y a pesar de ir tarde, como ya sugieren muchos científicos y también los fenómenos infrecuentes y violentos de tipo climático a lo largo del planeta, existe siempre la posibilidad de acelerar los cambios si realmente se desea.

El modelo de actuación tradicional, sin embargo, ayuda poco o puede ser en realidad una rémora.



## 15 DECÁLOGO DE SUGERENCIAS / 15.3 Acelerar los cambios

Cuando se asume que las estrategias de actuación deben ser lideradas casi en exclusiva por las administraciones, y se depende de los recursos públicos (subvenciones) que estas prodigan bajo sus criterios y formalidades burocráticas, entonces el tiempo de actuación y su efectividad puede ser francamente una incógnita.

La aceleración del cambio que se requiere es urgente y debe involucrar a los ciudadanos como condición básica inicial, de modo que cada uno de nosotros encontremos en el cambio de hábitos (sin necesidad de ayudas) un beneficio personal que trascienda también a lo social.

El ser humano está dispuesto a pagar un peaje, si ello conlleva un beneficio de otro tipo, aunque este no sea inmediato.

Pero a su vez es necesario que se produzca algo bastante difícil: el cambio de hábitos del modelo de gestión institucional, bastante paternalista en los países latinos, y dado más a fiscalizar que a apoyar; a controlar que a supervisar. I con una alta resistencia al cambio de los protocolos que se han ido forjando durante décadas.

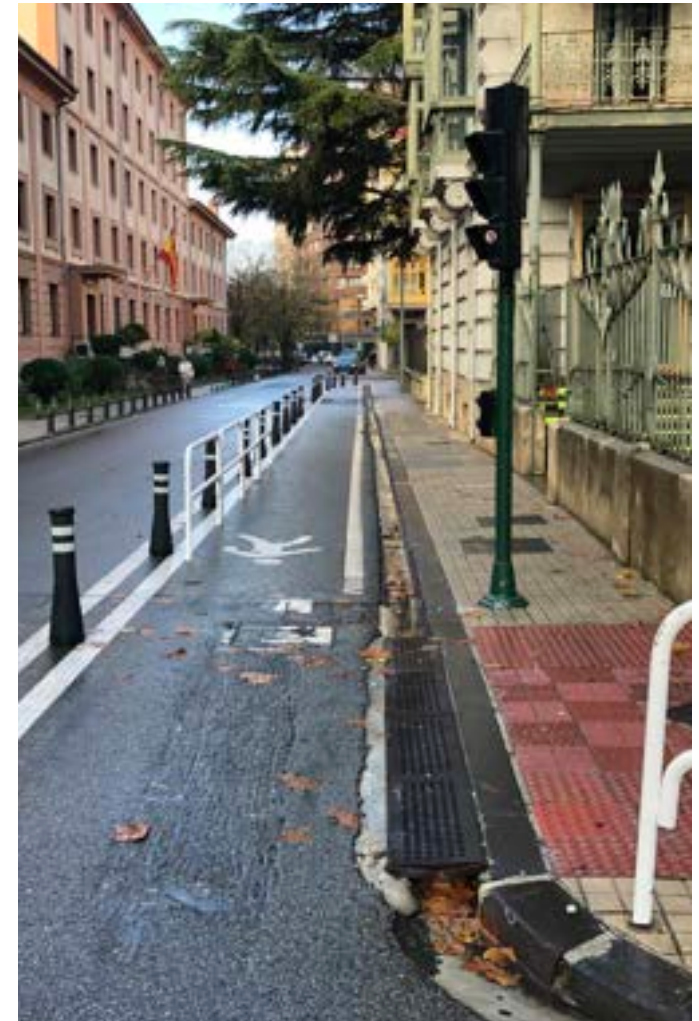
Esta aceleración sólo se conseguirá si se involucra

a las personas por propia iniciativa, y el apoyo institucional se dedica a facilitarla en vez de controlarla.

No serán los sistemas de control ni las sanciones lo que realmente haga de catalizador acelerante, sino una sistema que proporcione capacidad de acción y alternativas realistas a los propios individuos, de tal modo que las decisiones personales, en la movilidad cotidiana, en el modo de consumo, se activen sin la necesidad exclusivamente de depender de las acciones institucionales.

Deben ser sin embargo posiciones realistas, que no busquen la imposición como forma de cambio, al cual estamos lamentablemente acostumbrados. Son necesarios cambios inteligentes que sepan atraer de forma casi inconsciente a los usuarios, de igual modo como no fue necesario atraerlos al uso de los nuevos teléfonos.

Y en ello deben involucrarse a todo el mundo de forma activa. Si la industria del automóvil invierte millones para generar la publicidad más atractiva, ¿Que no puede hacer si se es capaz de añadirse a la causa?



### 15.4 Visión integrada del Tr. Público, Tr. Privado

La movilidad cotidiana interterritorial la componen centenares de miles de desplazamientos interurbanos de largo recorrido, realizados mediante dos modos básicos de transporte: el público-colectivo y sobre todo el motorizado privado.

Cuando se focaliza en entornos urbanos, los realizados en vehículo motorizado privado se reducen considerablemente. Pero la presión que ejercen todos ellos sobre el espacio público viario y la demanda de estacionamiento a lo largo del día convierte en blanco de casi todos los males que hoy día padece la movilidad. Generan un conjunto de ineficiencias que las ciudades ya no se pueden permitir.

Se observó que la estrecha relación (de vasos comunicantes) entre el transporte público y el privado (ver Capítulo 3.2), produce que las transformaciones en unos genera consecuencias en el otro y viceversa, aunque no sea evidente ni inmediato.

También que determinadas ineficiencias propias del transporte público pueden ser complementadas o mejoradas gracias a servicios de transporte privado compartido.

A pesar de ello, los ámbitos: centro-periferia, Tr. público -Tr. privado, siguen tratándose casi de forma estanca, incluso como espacios de competencia, tanto en usuarios como en disponibilidad de espacio público.

Mientras la planificación territorial-urbana y la gestión no se planteen de una forma integrada, difícilmente podrán obtenerse resultados que permitan pensar en conseguir un cierto control de la movilidad cotidiana. Sin esa visión, la movilidad seguirá a remolque de las condiciones de evolución del entorno, y de los acontecimientos.

La capacidad para transportar el mayor número de personas de forma eficaz, con un coste social e individual razonable, y sin degradar la calidad de vida urbana, es el objetivo final de la movilidad cotidiana en cualquier ciudad.

El *Tiempo garantizado* (ver Cap. 3.4), como idea finalista y a la vez criterio metodológico para plantear el transporte colectivo en entornos urbanos,



## 15 DECÁLOGO DE SUGERENCIAS / 15.4 Visión integrada del Tr. Público y Privado

pretende ser un hilo conductor del planteamiento global sobre el cual escoger las acciones necesarias.

Ciertamente pueden existir otras opciones posibles. Sin embargo, sea cual sea el procedimiento, la visión integrada debería ser el principio rector. Tan sólo planteando y controlando las acciones de forma relacionada, seremos capaces de identificar aquellos factores o variables clave de interacción que nos permitirá regular la base fundamental del sistema de la movilidad.

Las nuevas tecnologías generan nuevas oportunidades de gestión que diluyen la frontera entre lo público-colectivo y lo privado, y permite crear nuevos sistemas, donde el vehículo personal adquiere un sentido colectivo de uso. La aparición cercana del vehículo autónomo y compartido va a introducir todavía más complejidad pero también capacidad de adaptación a las necesidades cotidianas, de modo que será necesario realizar un nuevo replanteo del la usabilidad del espacio público.

En entornos urbanos se requieren criterios claros y sostenidos de planificación y gestión que determinen, sin ambigüedades, el grado de prioridad

de los sistemas colectivos de transporte frente a las individuales, pero razonando los márgenes y alternativas entre ellos.

Ello requiere una alta dosis de coordinación y seguramente de humildad por parte de los diferentes responsables para ceder parcelas de decisión en aras a un modelo global. Grandes departamentos de transporte, que movilizan centenares de trabajadores, o controlan y gestionan miles de personas deberá trabajar en base a un objetivo fundamental común, si pretenden tener cierto éxito en la tarea.

También se requerirán técnicos capacitados para estructurar de forma coherente las inversiones necesarias, para evaluar y comunicar de forma permanente las mejoras obtenidas y establecer o reconducir las acciones cuando estas no resulten eficaces.

*Debe romperse la visión tradicional de un sistema de movilidad evolucionando en compartimentos estancos, y en especial por lo que se refiere a los público-colectivos. Las sinergias que puedan crearse harán que con los mismos recursos públicos se puedan proporcionar más oportunidades a los usuarios.*



### 15.5 Evitar visiones ideológicas

La movilidad urbana está evolucionando a marchas forzadas. Incluso aquellos que se dedican profesionalmente tienen dificultades para estar al día de todo aquello que va surgiendo, especialmente en el ámbito de la tecnología y la automoción. Pero sin duda, el cambio de paradigma fundamental en la última década ha sido y está siendo la transformación y jerarquización del espacio público viario, siguiendo los preceptos de la movilidad sostenible.

El culto al vehículo fue en su momento una consecuencia razonable de la transformación y necesidad de libertad de desplazamiento individual y familiar que tuvo su explosión colectiva en España en los años 60. Los técnicos respondieron a estas necesidades proporcionando espacio público para un artefacto que empezó también a representar un símbolo de estatus. Los hábitos individuales de circulación y aparcamiento se convirtieron en exigencias sociales que se extendieron a todas las

poblaciones. Pero más bien tarde, empezaron las alarmas sobre las consecuencias sociales de un uso excesivo, y a menudo poco coherente del mismo: accidentalidad, contaminación, ruido, que ahora estamos intentando reducir, pero que inicialmente se asumían socialmente como un mal necesario.

De igual modo como los técnicos trabajaron para dar respuesta a las demandas sociales de aquel momento, deben hacerlo ahora para equilibrar la balanza, recuperando o priorizando acciones que reduzcan el protagonismo del vehículo motorizado privado, y promocionen el uso de los transportes públicos y de los desplazamientos en modos no motorizados. No es más que el resultado de la naturaleza humana y su forma de evolucionar como en tantos otros campos como el de los recursos energéticos o hídricos, donde la sostenibilidad está obligando a revertir comportamientos que estaban resultando contraproducentes.

Sin embargo, algunos pretenden convertir esta situación en una cuestión ideológica: los “malos” por el simple hecho de defender un hábito adquirido en el uso del automóvil, y los “buenos” que asumen las nuevas ideas y pueden criminalizar a los otros, asociándoles la culpa de los males



## 15 DECÁLOGO DE SUGERENCIAS / 15.5 Evitar visiones ideológicas

(aunque hipócritamente después muchos de ellos dispongan de vehículo); como si los primeros no fueran sensibles a las consecuencias perniciosas que comporta el excesivo uso social del vehículo motorizado, mientras que los segundos estuvieran en posesión de una verdad inquebrantable y pura. Sin embargo, se ha podido comprobar los resultados y errores cometidos cuando determinadas posiciones son llevadas al extremo debido a aplicaciones puramente ideológicas, adoptadas demasiado a menudo sin los conocimientos ni la información suficiente para razonarlas.

Por este motivo, esta sugerencia va dirigida a evitar posturas extremistas y realizar los cambios en un contexto gradual, aunque necesariamente activo (el cambio climático empieza a mostrarnos sus efectos), pensando que el fin último es conseguir un equilibrio donde los diferentes modos de transporte aporten o consigan su máximo beneficio, y a la vez menor perjuicio social.

Las personas responsables de implantar medidas de movilidad sostenible deben intentar conseguir ese equilibrio razonando las medidas adoptadas más que imponerlas, teniendo en cuenta que estas medidas tienen efectos inmediatos sobre la

comunidad y sus hábitos, motivo por el cual debe armarse de los mejores argumentos y estrategias para introducirlos y explicarlos delante de la sociedad que finalmente las recibe y debe asumirlas si se desea un cambio suficientemente rápido y consistente.

Debe tenerse muy presente que las acciones extremas, al margen de la población que debe recibirlas y utilizarlas, acostumbran a generar rechazo social y, lo que es peor, si no funcionan, se convierten en un factor de desmotivación enorme para intentarlo de nuevo.

*Reconocer y prever la natural resistencia humana al cambio permite diseñar procesos en positivo (sin estigmatizar a nadie) para conseguir involucrar progresivamente a la sociedad en su conjunto, donde los convencidos se convertirán en socios activos, y se vaya consiguiendo adeptos entre los que presenten resistencia.*



### 15.6 Actuar primero, mejorar después

La escasez de recursos económicos dedicados a movilidad sostenible suele ser la tónica recurrente de las administraciones competentes. Muchas son las demandas que tienen los municipios. Cualquier transformación viaria en profundidad suele tener un coste significativo. Muchos municipios sólo pueden permitirse una transformación de una o dos calles al año, o alguna más si corresponde a calles de nueva urbanización.

Ello no debe ser un obstáculo para implantar acciones en pro de la movilidad más sostenible (pedagógicas, de comunicación..) que pueden hacerse con un coste reducido, incluidas también transformaciones provisionales (señalizando y delimitando espacios) hasta disponer de los recursos necesarios.

Solamente con pintura se pueden delimitar y dibujar una nueva distribución del espacio viario, consiguiendo de este modo redefinir el espacio

para usos alternativos al del vehículo motorizado. De igual modo, también con señalización provisional pueden crearse acciones piloto que permitan comprobar resultados y realizar modificaciones provisionales, hasta implantar la definitiva.

Lo más importante es empezar a cambiar los hábitos, transformando la tradicional percepción social de que el espacio público viario pertenece casi exclusivamente al vehículo motorizado y que resulta necesario liberar y transformar este espacio para dar cabida a otras necesidades igualmente importantes. Así mismo, debe fortalecerse con acciones de tipo social que apoyen estos argumentos.

Estos cambios, aunque no sean físicamente muy profundos, constituyen ese efecto catalizador necesario para iniciar la transformación, y permiten a municipios con menos recursos comenzar los cambios sin la necesidad de esperar las ayudas económicas, que a menudo suelen eternizarse.





## 15 DECÁLOGO DE SUGERENCIAS / 15.7 Las tres claves de la gestión

### 15.7 Las tres claves de la gestión: captar, compartir, comunicar.

Sin información adecuada resulta imposible llevar adelante cualquier tipo de planificación o de gestión cotidiana de la movilidad.

La toma de decisiones requiere de información suficiente para establecer un diagnóstico fiable. Información que debe captarse inicialmente para redactar un PMU, pero también información periódica orientada a reconocer los avances o retrocesos sobre las decisiones y recursos públicos utilizados, de tal manera que se puedan ir adaptando o insistiendo en las medidas aplicadas en función de los resultados.

La información requiere recursos y, por consiguiente, debe preverse una parte del presupuesto de movilidad. Esta información es la que permite al gestor municipal justificar los resultados, y afianzar su posición como técnico responsable de tareas que requieren de años de trabajo y a veces de insistencia.

La información debe ser diseñada también para

ser compartida con otras áreas o departamentos, de forma que los datos técnicos adquieran una dimensión humana de los logros conseguidos, por ejemplo en equidad social.

Una sociedad adulta exige cada vez más, una explicación razonable del uso de los impuestos.

Las acciones de movilidad que se emprendan deben ser comunicadas, compartidas, y debatidas cuando se trata de medidas que transformaran los hábitos de generaciones. Por ese motivo, la información adquiere una importancia capital en todo los procesos de planificación o gestión.

Cuanto más recurrente sea este proceso, mayor será la capacidad de gestión, de reacción y adaptación de la movilidad a los cambios. Por consiguiente, mayor será el prestigio profesional del gestor de movilidad.

*En definitiva, todos los aspectos involucrados en la gestión deben estar orientados conseguir que la sociedad no perciba las necesidades de cambio como una obligación aceptada a regañadientes, sino como una oportunidad de cambio donde no sólo se consiga un bien social, sino también en muchos casos un beneficio individual. De este modo, la valoración y comunicación de los logros*

*que se vayan consiguiendo, pueden convertirse a su vez en un elemento realimentador y motivador, actuando así como acelerador del cambio que se desea conseguir.*



### 15.8 Gestores públicos cualificados

Sin técnicos cualificados y motivados para desarrollar la movilidad, resulta imposible que los preceptos aquí establecidos puedan llevarse a cabo, y arraiguen en nuestras comunidades. Porque cambiar hábitos requiere a veces décadas y personas involucradas a medio y largo plazo con los conocimientos suficientes para poder mantener los esfuerzos en el tiempo.

Los proyectos técnicos suelen quedar estancados por falta de decisiones políticas que en el fondo dependen de técnicos comprometidos que realmente las defiendan. Pero ello requiere personas mínimamente capacitadas para conseguir la información necesaria y los argumentos técnicos para hacer frente a los retos o peticiones que vayan surgiendo; técnicos con capacidad de relación pluridisciplinar para captar y coordinar los diferentes ámbitos que afectan a la movilidad: desde lo económico, lo técnico, lo social y ambiental.

La visión política establece por supuesto unos preceptos básicos, pero son los técnicos los que deben conocer y utilizar las criterios y herramientas suficientes para demostrar la viabilidad de las acciones emprendidas, frente a las críticas, que siempre estarán presentes.

La experiencia nos muestra que muchos municipios no pueden tener en plantilla personal muy cualificado en movilidad, pero si pueden formar a personal propio con unos conocimientos básicos como para afrontar la gestión de la mayoría de aspectos cotidianos, o buscar apoyo en profesionales más experto en decisiones de mayor calado técnico.

*Es por ello esencial disponer de responsables técnicos locales que presenten un determinado nivel de formación que, por otra parte, puede adquirirse de forma básica en unos pocos meses, al menos para empezar a gestionar entornos urbanos con cierta dosis de confianza.*



### 15.9 Aprovechamiento de las nuevas tecnologías

Hemos podido comprobar que la aplicación de muchos servicios de movilidad padecen en la práctica de una gestión con determinados grados de ineficacia e ineficiencia debido a limitaciones técnicas propias del sistema, económicas o simplemente de capacidad de gestión si se basan en personal.

La baja densidad poblacional es, por ejemplo, un factor de enorme transcendencia en la viabilidad del transporte público cuando se gestiona mediante sistemas tradicionales. Y como estos, pueden enumerarse una larga lista de casos donde la falta de agilidad en la detección o en la reacción actúa más como un factor de disuasión.

Las implantación de las nuevas tecnologías dentro del concepto de Smart Cities no debe considerarse un nuevo paradigma que va a sustituir ni a solucionar todos los problemas, sino la oportunidad de mejorar las ineficacias, las ineficiencias o reducir el impacto ambiental por un uso más racional de los

combustibles.

Sensorizar por sensorizar no va a proporcionar mejoras reales si no se aplica para mejorar los procesos actuales. También para automatizar la obtención de información constante y en tiempo real (que los humanos no somos capaces de generar) dirigida a conocer el pulso y la variabilidad para establecer las ser decisiones instantáneas adecuadas (eso si corresponde al factor humano), incluso sin la presencia humana directa.

Y debe reiterarse también aquí la necesidad de personal preparado, sea propio o externalizado para engullir y tratar esa información. De otro modo, lo que acaba quedando son bosques de cacharros tecnológicos sin utilidad real o infrautilizados, como ya está sucediendo en algunas ciudades con el uso de cámaras.

*Debemos ser capaces de generar infraestructuras y procedimientos que permitan identificar rápidamente la aparición de patrones repetitivos, pero sobre todo, de generar sistemas de regulación que casi puedan ya prever sus consecuencias o al menos controlar su aparición. Cabe tener una óptica suficientemente amplia para saber integrar nuevas situaciones de modo que el conjunto no se vea afectado y poder*

*realizar las correcciones adecuadas con suficiente antelación.*



### 15.10 Democratización de la información.

Se da por supuesto que viviendo en un sistema democrático, los mecanismos de decisión y gestión deben ser también inevitablemente democráticos, aunque no exista una definición explícita de ello. Sin embargo, cuando se evalúan situaciones específicas, nos sorprendemos de cuantas decisiones, aún siendo establecidas dentro de ese marco, no involucran a los usuarios, ni han sido consultados adecuadamente cuando se trata de establecer servicios o procedimientos que nos acaban afectando a todos.

A ojos de los usuarios, este tipo de decisiones se interpretan bajo una motivación claramente recaudatoria por parte de las administraciones, en vez de ver en ellas un intento de ejercer una labor educativa o correctiva.

En el momento en que el usuario desconfía es cuando pierde el beneficio potencial y la efectividad de una norma; las personas intentarán encontrar

aquellos momentos o situaciones donde puedan incumplirlas.

Se ha explicado anteriormente porque parece existir una tendencia por parte de las administraciones por la fiscalización (multas) como primer mecanismo, a veces único, de control.

Aunque pueda ser útil a corto plazo, está claro que debe ir acompañada al tiempo por acciones que favorezcan un cambio de mentalidad basado en el convencimiento y la pedagogía, donde la comunicación de los motivos y mecanismos públicos deben ser fundamentales para evitar precisamente las suspicacias sociales y, por consiguiente, el rechazo social.

Convencer es la mejor forma de involucrar y acelerar cambios sociales. Sin una mayor democratización (transparencia, comunicación, debate) de las regulaciones o decisiones que se toman en las ciudades (no sólo relativas a la movilidad), los cambios buscados se resisten o simplemente se enquistan si existe rechazo social o simplemente la percepción de ser acciones sin un interés real en mejorar.

La democratización de la información debe ser, por otra parte, una exigencia social en todos los niveles,

pero en especial en el de la movilidad, atendiendo al ahorro y agilidad que puede suponer disponer de información permanentemente actualizada.

Su mantenimiento seguro tiene un coste y deben establecerse los mecanismos para que en cualquier caso, sin ser gratis, pueda ser asequible para cualquier persona interesada. La calidad requiere una energía sostenida en el tiempo independientemente de determinadas vicisitudes históricas.

Ya es conocido como padecen los recortes presupuestarios todos los ámbitos de mantenimiento que dependen de los recursos públicos. La democratización depende pues de una implicación social, pública y también privada.

Si bien el concepto de *Open data* pretende precisamente romper ese paradigma obsoleto e ineficiente para una ciudad, lo cierto es que en la práctica es todavía muy incipiente incluso en ciudades de gran dimensión.

*Aquellos que sepan posicionarse precisamente en esta apertura e intercambio equitativo de la información, entrarán en un círculo positivo de ganancia de todas las partes involucradas. Pero no surge de forma espontánea. Debe trabajarse con ahínco día tras día.*







intelligentmobility

Xavier ABADIA PEREZ

[www.intelligentmobility.net](http://www.intelligentmobility.net) © 2010

**Comprender la movilidad** © 2020

Revisado en 2023

Asiento Registral 02/2020/3246  
Registre Territorial de Drets de propietat  
Intel·lectual  
Generalitat de Catalunya



intelligentmobility