



Movilidad en las grandes ciudades

Estudio de Prospectiva



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, TURISMO
Y COMERCIO



Fundación **OPTI**
Observatorio de
Prospectiva Tecnológica
Industrial

Fundación OPTI
Montalbán, 3. 2º Dcha.
28014 Madrid
Tel: 91 781 00 76
Fax: 91 575 18 96
<http://www.opti.org>

El presente Estudio de Prospectiva Tecnológica ha sido realizado por la Fundación OPTI.

Documento elaborado por:

Planteamiento estratégico y supervisión. Modesto Escobar Espinar

Dirección del Proyecto. Jaime Laviña Orueta

Equipo técnico. Marisol Tabuyo Pizarro, Javier González Hernández

La Fundación OPTI agradece sinceramente la colaboración ofrecida por la comunidad científica y empresarial para la realización de este informe, y en especial al Panel de Expertos compuesto por:

- Jaime Barceló Bugeda, UPC
- Ricardo Chicharro Sánchez, INTA
- Sebastián de la Rica Castedo, Ayuntamiento de Madrid
- José Esmorís Esmorís, SERNAUTO. Comisión de I+D+i
- Julio García Ramón, ITS España
- Begoña Guirao Abad, UPM/Departamento Ingeniería Civil: Transporte
- Juan José Hermoso González, Indra
- Jaime Huerta Gómez de Merodio, ITS España
- Felipe Jiménez Alonso, UPM/INSIA
- José Antonio Juncá Ubierna, SOCYTEC
- Antonio Lucio Gil, Fundación Movilidad
- Miguel Ángel Moll de Miguel, Doymo
- Juan Luis Pla de la Rosa, I.D.A.E. Departamento de Transporte
- Antonio Rubio Fernández, Consorcio de Transportes de Madrid
- Roberto San José García, UPM/Observatorio de Sostenibilidad (OSE)
- Francisco Segura castro, Ecologistas en Acción

© Fundación OPTI

Diseño y maquetación: Paco Sánchez Diseño Gráfico

Fecha: Noviembre 2009

Depósito Legal: M-xxxxx-2009

Imprime: Artes Gráficas Palermo, S.L.



Índice



1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	5	4. TENDENCIAS DE FUTURO.....	27
2. METODOLOGÍA.....	9	4.1. Disminución de la intensidad de la movilidad	28
3. RESULTADO DE LA ENCUESTA	13	4.2. Mejora de la eficiencia	31
3.1. Relevancia de las hipótesis frente a horizonte temporal.....	14	4.3. Mejora de la seguridad y confort	38
3.2. Factores críticos.....	18	4.4. Accesibilidad	41
3.3. Factores críticos frente a relevancia de las hipótesis.....	20	4.5. Sostenibilidad energética y medioambiental.....	45
3.4. Factores críticos frente a horizonte temporal	20	4.6. Movilidad de las mercancías.....	51
3.5. El coste como barrera.....	23	5. DIEZ CONCLUSIONES CLAVE.....	55
		ANEXO 1. BIBLIOGRAFÍA	67
		ANEXO 2. RELACIÓN DE HIPÓTESIS PROPUESTAS	71
		ANEXO 3. RESULTADO DETALLADO DE LA ENCUESTA	75

1. Antecedentes y objetivos



El modelo de desarrollo económico y las necesidades y aspiraciones sociales que este lleva aparejadas, junto con el crecimiento de la población, han dado lugar, entre otras consecuencias, a un gran aumento de la movilidad de los ciudadanos y de los bienes en el interior de las ciudades. Sin embargo, el crecimiento económico y las soluciones de movilidad no parecen converger hacia un escenario sostenible.

Los problemas que ello conlleva para la calidad de vida de las personas y para el desarrollo equilibrado de la sociedad son importantes y diversos. Sin entrar aquí en un análisis detallado de los mismos sí queremos recordar algunos de ellos y sus efectos

- La creciente desproporción del tiempo dedicado a los desplazamientos.
 - El coste económico resultante de unos usos sociales que priman el transporte privado, y a menudo individual, sobre el transporte colectivo.
 - Las dificultades, y en muchos casos absoluta imposibilidad, de acceso a los servicios públicos de transporte y movilidad por parte de los colectivos de personas con necesidades especiales: discapacitados, niños, ancianos, etc.
 - El riesgo para las personas como consecuencia de la falta de seguridad en muchas infraestructuras y vías urbanas.
 - Los daños para la salud pública derivados de la contaminación del aire y del exceso de ruido.
 - La tensión asociada a las congestiones de tráfico.
 - La degradación del medioambiente como consecuencia de las emisiones de CO₂ y agentes contaminantes.
 - El derroche energético y el predominio de los vehículos de propulsión basada en combustibles y energías no renovables.
 - Y un largo etcétera.
- La falta de la racionalidad del modelo urbano en relación con el acceso desde la vivienda al puesto de trabajo, a la escuela o a las zonas comerciales y de ocio.



Conscientes de la gravedad de la situación, las autoridades europeas, nacionales, autonómicas y municipales han comenzado a prestar atención al problema proponiendo nuevas directrices, estrategias y planes e, incluso, poniendo en práctica algunas soluciones¹. Todo ello es conveniente porque está contribuyendo a desarrollar una nueva sensibilidad y un cambio de cultura y de actitudes.

Sin embargo, muchas de estas iniciativas plantean a su vez nuevos problemas; por ejemplo, el vehículo eléctrico no sólo requiere nuevas infraestructuras de alimentación sino que supone una demanda adicional de energía eléctrica que hay que generar de forma limpia y distribuir. Por eso, desde nuestro punto de vista, el diseño de soluciones sostenibles requiere enfoques de largo plazo y estudios de prospectiva. Se trata de una ingente tarea de transformación: las ciudades, los hábitos de las personas y los modelos de desarrollo económico no se transforman en el corto plazo.

También en este campo, la tecnología constituye uno de los elementos transformadores capaces de facilitar la convergencia de los futuros modelos de desarrollo económico con las soluciones de movilidad sostenibles. Tecnología que, en este caso, no se circunscribe a un área específica sino que, como puede apreciarse en el cuadro 1 y sin pretender hacer una clasificación rigurosa, abarca diversos campos y áreas de aplicación: mecánica, química, electricidad, nuevos materiales, acústica, TIC, etc.

En este contexto, la Fundación OPTI ha decidido llevar a cabo el presente estudio de prospectiva con el objetivo de aportar una visión de las tendencias de la movilidad en las grandes ciudades, con el horizonte puesto en la década de 2020, y de esta manera contribuir al diseño de las soluciones de movilidad futuras.

La necesidad de movilidad obedece a causas de diversa índole y, como ya se ha visto, produce efectos no siempre deseables de diferente alcance y consideración, por ello el problema debe ser analizado teniendo en cuenta diferentes aspectos y perspectivas, tal y como se ha tenido en cuenta en el estudio:

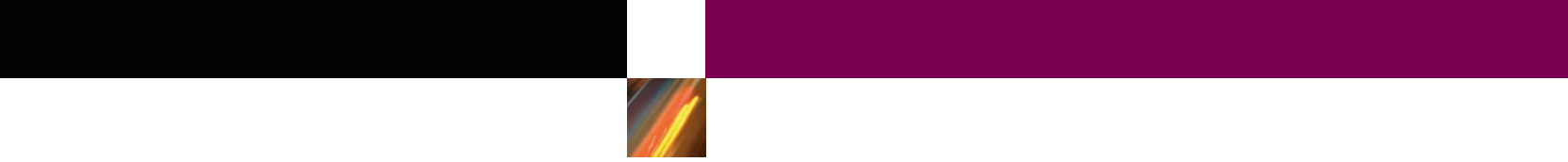
- Las modelos urbanos y de forma de vida que pueden contribuir a disminuir la necesidad de desplazamiento y, consecuentemente, la intensidad de la movilidad.
- Las causas que dan lugar a la necesidad de desplazamiento: laborales, escolares, comerciales, ocio, distribución de bienes, etc.
- Las circunstancias específicas de los usuarios: adultos, niños, ancianos, personas discapacitadas o con necesidades especiales, etc.
- El transporte tanto de personas como de mercancías, pues la movilidad de las primeras no podría explicarse, más que parcialmente, sin considerar la influencia de las segundas.
- La calidad de las soluciones: eficiencia, seguridad y confort.

1. Valga como ejemplo el Plan Movele, promovido por el Gobierno Español para la introducción de vehículos eléctricos, que incluye medidas de estímulo a la compra así como la instalación, en tres ciudades, de infraestructuras para la recarga de baterías.

CUADRO 1²

TECNOLOGÍAS PARA LA MOVILIDAD		
Ámbito científico-tecnológico		Áreas de aplicación
Mecánica		<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y fabricación de vehículos. • Diseño y fabricación de infraestructuras. • Sistemas de acceso.
Química	Biocombustibles	<ul style="list-style-type: none"> • Propulsión de vehículos.
	Hidrógeno	<ul style="list-style-type: none"> • Propulsión de vehículos.
	Emisiones	<ul style="list-style-type: none"> • Propulsión de vehículos. • Sensores.
Electricidad	Baterías	<ul style="list-style-type: none"> • Propulsión de vehículos.
	Fuentes de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructuras de carga de baterías. • Dispositivos de descarga de energía.
	Iluminación	<ul style="list-style-type: none"> • Paneles de información. • Señalización. • LED.
Nuevos materiales		<ul style="list-style-type: none"> • Ruedas. • Calzadas. • Materiales ligeros para vehículos. • Aislantes.
Acústica		<ul style="list-style-type: none"> • Propulsión de vehículos. • Aislantes. • Sensores. • Señalización.
TIC	Electrónica	<ul style="list-style-type: none"> • ITS. • Telepeaje. • Sistemas de telecontrol. • Sensórica. • Señalítica. • Control de accesos. • GPS. Sistemas de localización. • Robótica para sustitución de baterías.
	Informática	<ul style="list-style-type: none"> • ITS. • Sistemas de gestión. • Sistemas de información. • Modelos matemáticos. • Simulación. • Aplicaciones gráficas. • Traducción automática. • Generación de rutas. • Sistemas de pago.
	Telecomunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • ITS. • Sistemas de comunicaciones multicanal.

2. Para una mayor comodidad en su seguimiento se ha optado por numerar correlativamente todas las figuras, gráficos, tablas o cuadros que aparecen a lo largo del texto, sin diferenciar en la modalidad de cada uno de ellos.

- 
- La sostenibilidad económica, el consumo de energía y el impacto sobre el medioambiente.
 - Los diferentes ámbitos de actuación: político-administrativo, diseño y características de los vehículos del futuro, infraestructuras, suministro de los servicios públicos, cultura y educación de los usuarios, etc.

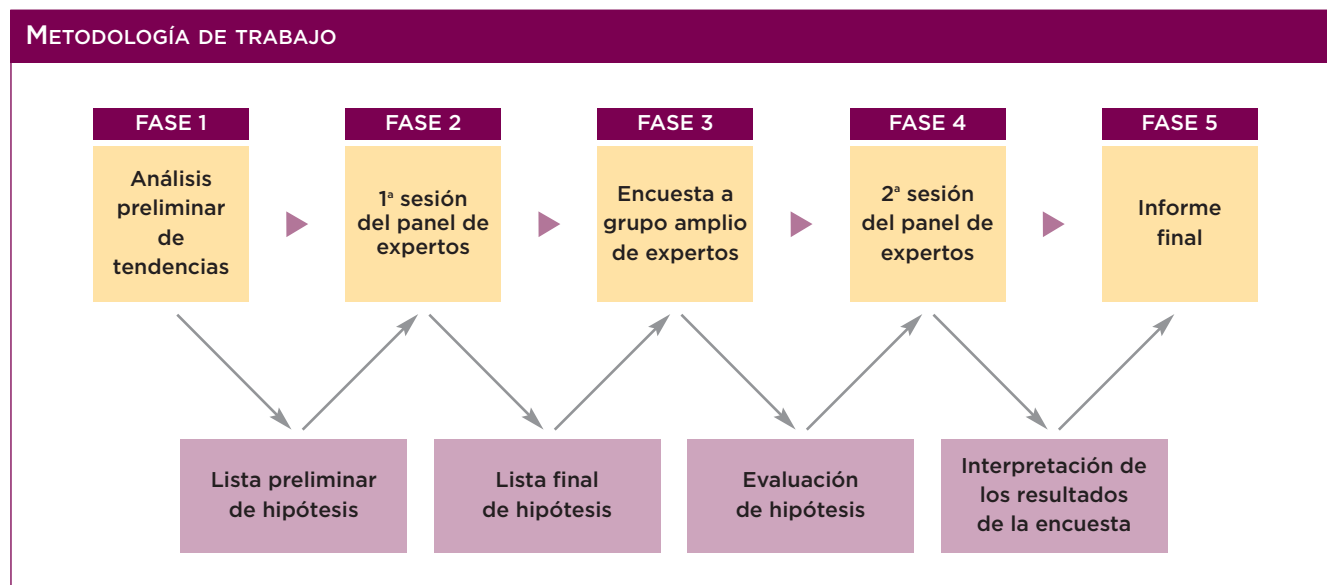
Finalmente, queremos aclarar que al circunscribir el estudio a las grandes ciudades nos estamos refiriendo a aquellas que tienen una población propia de más de medio millón de habitantes y una importante área de influencia periférica, lo que implica necesidades de movilidad para un colectivo próximo o superior al millón de personas. Lo anterior no significa que las conclusiones y propuestas derivadas de este estudio carezcan, por completo, de aplicación a espacios urbanos de otras dimensiones.

2. Metodología

Para el desarrollo del estudio se ha empleado una metodología basada en Delphi, dividiendo el trabajo en cinco fases según el esquema de la figura 2, en cuya aplicación se ha tenido en cuenta que la movilidad es un vector claramente transversal, tanto desde el punto de vista de los sectores o áreas de actividad a los que afecta, como de la cantidad de agentes y variables que ejercen su influencia; por ello Fundación OPTI ha contado con la colaboración de un conjunto de expertos que abarca un amplio abanico de experiencias profesionales.



FIGURA 2





Fase 1. Análisis preliminar de tendencias

A partir del estudio de fuentes secundarias, cuyo detalle puede verse en el Anexo 1, “Bibliografía”, se ha realizado un trabajo previo de investigación de tendencias que nos ha permitido proponer un conjunto preliminar de casi 60 hipótesis distribuidas según el esquema de la figura 3.

Como se deduce de la figura, con el objeto de abarcar toda la diversidad y complejidad del tema, para confeccionar este conjunto de hipótesis se han tenido en cuenta tanto los diferentes tipos de agentes involucrados como las principales variables u objetivos de mejora de la movilidad. Cuando decimos agentes nos referimos a las entidades o elementos que suministran, facilitan o sufren la movilidad, es decir:

FIGURA 3

ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE HIPÓTESIS³

Movilidad en las grandes ciudades	Agentes				
	AAPP Entidades reguladoras	Vehículos	Infraestructuras	Usuarios	Suministradores de servicios de movilidad
Objetivos					
Disminución de la intensidad					
Eficacia					
Seguridad y confort					
Accesibilidad					
Sostenibilidad energética y medioambiental					

HIPÓTESIS DE TRABAJO

³ Como es lógico una misma hipótesis puede encuadrarse en más de una de las casillas de la figura, puesto que muchas de ellas se relacionan con más de uno de los agentes y pueden contribuir a varios de los objetivos.

- Las autoridades políticas y administrativas.
- Las infraestructuras urbanas.
- Los vehículos o medios de transporte.
- Los ciudadanos, usuarios de los servicios de movilidad, con sus necesidades, actitudes y costumbres.
- Los suministradores de los servicios públicos.

Somos conscientes de que entre estos agentes se “mezclan” personas físicas o jurídicas con capacidad de incidencia directa en el sistema, como son las administraciones, los suministradores del servicio y los usuarios, con objetos o elementos facilitadores de la movilidad, como son los vehículos y las infraestructuras, cuya capacidad de influencia se deriva de la actuación previa de otras personas (administraciones, empresas, etc.). Sin embargo se ha optado por esta clasificación para una mayor sencillez del modelo sobre el que se desarrolla el análisis.

En cuanto a las variables o condiciones en las que se desarrolla la movilidad y alrededor de las cuales se plantean los objetivos de mejora de esta, se han identificado las siguientes:

- Intensidad de la movilidad y disminución de la necesidad de trasladarse.
- Eficiencia y mejora de los tiempos de desplazamiento.
- Seguridad y confort y mejora de las condiciones de desplazamiento y transporte
- Accesibilidad para todo tipo de personas con independencia de sus capacidades.
- Sostenibilidad energética y medioambiental.

Estas cinco variables constituyen los “drivers” o principales líneas de análisis del estudio. Además, como

ya se ha comentado, se ha tenido en cuenta no solo el transporte de personas sino también el de mercancías, como no podría ser de otro modo, tanto por la importancia que estas tienen para la vida en la ciudad como por su influencia en la movilidad de las personas. Por ello la movilidad de las mercancías constituye el sexto “driver” del análisis. Es cierto que del análisis de cada una de las hipótesis de forma individual no siempre es posible deducir tendencias claras. Pero al trabajar de forma agrupada y en relación con cada una de estas seis líneas conductoras, a la luz de los resultados de la encuesta que se ha realizado y de las opiniones de los expertos, si que ha sido posible identificar de tendencias de futuro.

En este apartado metodológico conviene resaltar que la estructura de la matriz de hipótesis nos ha servido, también, para garantizar una adecuada composición del panel de expertos.

Fase 2. Primera sesión del panel de expertos

El grupo de expertos (panel de expertos compuesto por 16 miembros) valoró estas hipótesis por medio de un cuestionario ad-hoc, en el que se pronunciaron acerca de su relevancia y de su horizonte temporal de implantación.

El resultado de esta valoración fue debatido en una primera sesión presencial en la que esta lista preliminar fue corregida, modificada y depurada. Se eliminaron algunas por su escasa relevancia, así como por su inmediatez temporal y limitado interés como base de un estudio de prospectiva, y se propusieron otras nuevas.

El conjunto de las 50 hipótesis finalmente adoptadas puede verse en el anexo 2, “Relación de hipótesis”.



Fase 3. Encuesta

Éstas fueron posteriormente sometidas a la opinión de un grupo más amplio de expertos, alrededor de 60, por medio de una encuesta en la que evaluaron:

- La relevancia de cada hipótesis.
- El horizonte temporal de materialización de cada una de ellas, en un rango de entre 0 y de 15 o más años.
- Las principales barreras o factores críticos para su implantación, pudiendo señalar hasta tres de las siguientes: voluntad política; cultura y formación ciudadana; marco normativo y legal; nivel científico y tecnológico; desarrollo de soluciones industriales y/o comerciales; coste.

Fase 4: Segunda sesión del panel de expertos

En una segunda sesión presencial del panel de expertos se procedió al análisis de los resultados de la encuesta, para su interpretación y deducción de las principales conclusiones del estudio.

El debate tuvo en cuenta, las perspectivas correspondientes a cada una de las seis líneas conductoras del estudio, acerca de las cuales se identificaron, como ya se ha comentado las principales tendencias. Además, en determinados casos, las opiniones de los expertos permitieron interpretar algunas contradicciones aparentes o respuestas controvertidas.

Fase 5. Informe final

El equipo de Fundación OPTI redactó el informe final del mismo, cuya estructura y contenidos son los siguientes:

- En el capítulo 1, “Antecedentes y objetivos”, a partir de una visión de contexto muy general, se han expuesto las razones que han motivado abordar este trabajo, así como los objetivos que se persiguen con su realización.
- En este capítulo 2, “Metodología” se han expuesto de manera resumida las cinco fases de trabajo con su correspondiente soporte metodológico, de acuerdo con el esquema mostrado en la figura 2.
- El capítulo 3, “Resultados de la encuesta”, se ofrece una primera visión de los aspectos más generales resultantes de la encuesta, mientras que los detalles correspondientes se presentan, en el anexo 3.
- El capítulo 4, “Tendencias de futuro”, recoge las tendencias más notables que se han puesto de manifiesto a lo largo del estudio.
- En el capítulo 5, “Diez conclusiones clave”, se presentan las conclusiones del estudio, en forma de macro-tendencias, como resultado del análisis de las conexiones e interrelaciones que presentan las principales tendencias de futuro.
- En el anexo 1, “Bibliografía” incorporamos las fuentes consultadas. La actualidad e importancia del problema de la movilidad urbana nos ha obligado a seleccionar entre la gran cantidad de bibliografía, referencias y eventos relacionados con la materia.
- El anexo 2, “Relación de hipótesis propuestas”, recoge la lista final de 50 hipótesis.
- En la anexo 3, “Resultado detallado de la encuesta”, se incluyen los datos de ésta y los resultados obtenidos para cada una de las hipótesis.



3. Resultado de la encuesta

En este capítulo se muestra el planteamiento y alcance de la encuesta (cuadro 4) y se analizan algunos aspectos generales que se derivan de sus resultados. Por un lado se presenta la distribución del conjunto de las hipótesis en un diagrama de “Relevancia - Horizonte temporal” y, por otro, se analiza desde diferentes perspectivas la importancia global de los diferentes factores críticos, dedicando un apartado específico al coste como barrera.

CUADRO 4

PLANTEAMIENTO Y ALCANCE DE LA ENCUESTA			
NÚMERO DE HIPÓTESIS: 50			
Variables a evaluar	Relevancia	Rango de valoración: 0-3. Extrapolación: 0-10.	
	Horizonte temporal	Intervalos de valoración en años: (0-5), (5-10), (10-15), (más de 15).	
	Factores críticos (elección de un máximo de 3)	<ul style="list-style-type: none"> • Voluntad política. • Cultura y formación ciudadana. • Marco normativo y legal. • Nivel científico y tecnológico. • Soluciones industriales y comerciales. • Coste. 	
ENVÍO DE LA ENCUESTA A 127 EXPERTOS			
Respuestas obtenidas			59
Respuestas con todas las hipótesis evaluadas			40
Respuestas con alguna de las hipótesis sin evaluar			19
Mayor número de respuestas a una hipótesis			56
Menor número de respuestas a una hipótesis			47
Promedio de respuestas			52
PROCEDENCIA DE LAS RESPUESTAS			
Administraciones	10	Asociaciones y sindicatos	4
Centros tecnológicos	4	Empresas	24
Fundaciones y otros	4	Universidades	13

Como puede apreciarse, el número de respuestas obtenidas es más del triple que el número de miembros del panel, lo que desde el punto de vista metodológico puede considerarse una cifra significativa. Por otro lado, la procedencia profesional de las personas que han respondido a la encuesta muestra una distribución equilibrada que garantiza la necesaria diversidad de puntos de vista, pues aunque destaca el número de empresas, media docena de éstas son de capital público y fuertemente ligadas a la Administración.

3.1. Relevancia de las hipótesis frente a horizonte temporal

El análisis de los resultados de la encuesta permite afirmar que el conjunto de hipótesis propuesto es, en términos generales, relevante. En otras palabras, los profesionales que han respondido a la consulta consideran que se trata de ideas bastante o muy significativas, ya que son muy pocas las que alcanzan una valoración inferior a 5 puntos sobre 10.



“
En los próximos 6 u 8 años se
producirán importantes
transformaciones en los sistemas y
hábitos de movilidad urbana
”

Lo primero que llama la atención al observar la distribución de las hipótesis en el diagrama bidimensional “Relevancia - Horizonte temporal” de la figura 5, es la evidente relación entre la mayor relevancia y la proximidad en el tiempo: las hipótesis que los expertos consideran más significativas y con mayor probabilidad de materializarse se implantarán primero.

Esto que a primera vista puede parecer sorprendente no lo es tanto si tenemos en cuenta las siguientes consideraciones:

- Que resulta más difícil percibir y evaluar la relevancia de cosas que se ven muy lejanas en el tiempo.
- Que, como veremos más adelante, se trata de hipótesis que ya se están comenzando a implantar, o que están en la agenda de las autoridades y gestores urbanos, aunque se requiera todavía un período de 6 u 8 años para su consolidación y generalización.

Haciendo un “zoom” sobre el diagrama de la figura anterior (ver figura 6) se distingue con mayor claridad dos grupos de hipótesis:

- Un primer conjunto de hipótesis de alta relevancia y de horizonte temporal corto (inferior a 8 años)⁴.
- Un segundo grupo de relevancia media-alta y horizonte temporal medio-largo (de 8 a 15 años).

FIGURA 5

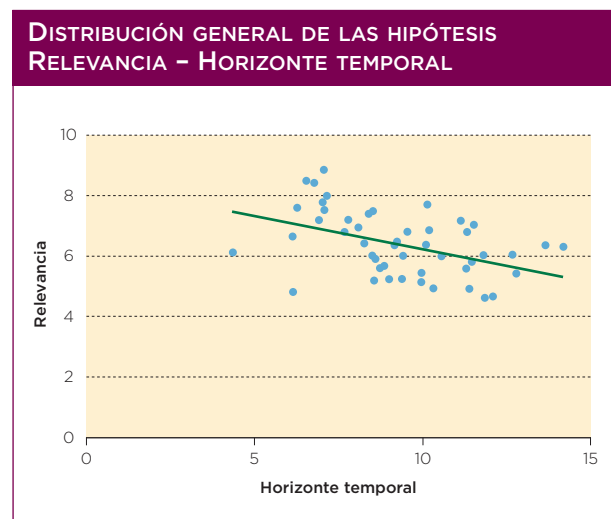
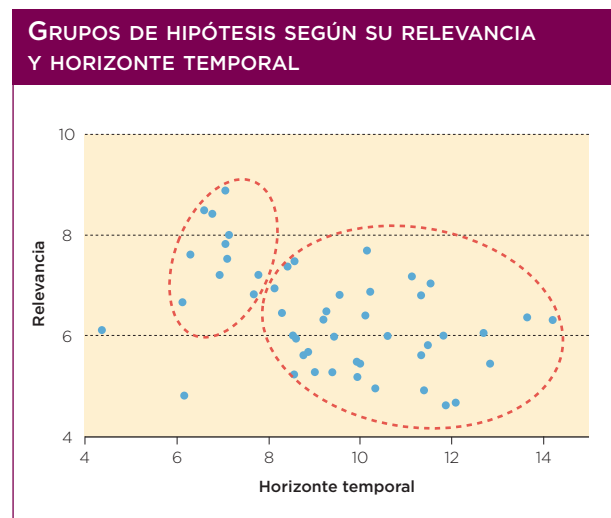



FIGURA 6



4. Obsérvese que los términos corto, medio y largo plazo se refieren a una escala de tiempo relacionada con los estudios de prospectiva y, por tanto, más extensos de lo que suele emplearse en otros estudios.



En el capítulo 4 de este informe se analizan con detalle, y desde distintas perspectivas, las tendencias relacionadas con el conjunto de las hipótesis de cada uno de estos dos grupos. No obstante, por su alta relevancia, se comentan aquí algunos aspectos relativos a las primeras (ver cuadro 7).

Como puede apreciarse se trata de aspectos relacionados con todos los agentes involucrados, pero principalmente con:

- Autoridades políticas y administrativas: hipótesis 3, 7, 6, 10, 11, 16, 17.
- Infraestructuras: hipótesis 11, 27, 34, 32.
- Usuarios: hipótesis 3, 6, 11, 27, 34, 13.

Y con las diferentes variables del problema:

- Intensidad: hipótesis 3, 6, 7, 10, 11.
- Eficiencia: hipótesis 7, 10, 11, 27, 34, 32.
- Seguridad y confort: hipótesis: 6, 16, 17.
- Accesibilidad: hipótesis 34, 13, 32,
- Sostenibilidad energética y medioambiental: hipótesis 3, 6, 11, 27, 16, 17.

Como resultado de esta primera aproximación puede afirmarse que se producirán, a corto plazo, avances sensibles hacia una movilidad más racional, lo que a su vez redundará en beneficio de la sostenibilidad medioambiental y energética. En opinión de los expertos estas primeras orientaciones podrían interpretarse como las condiciones previas necesarias para las futuras soluciones integrales de la movilidad urbana.

CUADRO 7. HIPÓTESIS MÁS RELEVANTES A CORTO PLAZO

Nº	HIPÓTESIS MUY RELEVANTES A 6 -8 AÑOS	R	HT
3	Los futuros modelos de movilidad darán prioridad al peatón y al transporte público	8,87	7,05
7	Se consolidarán los núcleos urbanos centrales, con soluciones de peatonalidad y transporte público propio vinculado al del tejido urbano periférico	7,20	7,78
6	Se incrementará de forma notable el ratio: superficie peatón-ciclista / superficie de calzada	6,80	7,69
10	En determinadas vías o zonas, escogidas por sus características específicas, se establecerán tasas para limitar el tránsito/acceso. Estas tasas se reinvertirán en mejoras de la movilidad.	8,00	7,14
11	Se adoptarán medidas de tipo económico para desincentivar la entrada y circulación de los vehículos privados por el centro de las grandes ciudades (aparcamientos gratuitos en la periferia, peajes de entrada, tarifas de estacionamiento, etc.)	8,43	6,77
12	Se endurecerán las medidas punitivas (multas más elevadas, retirada del carné, e incluso retirada del vehículo) para el cumplimiento de la normativa de circulación	6,10	4,35
34	Se potenciarán los intercambiadores intermodales para vertebrar la movilidad en el tejido urbano y metropolitano. Estarán dotados de todos los elementos necesarios para garantizar la accesibilidad	8,50	6,58
27	En la periferia de las áreas metropolitanas con mayor densidad de tráfico, se crearán zonas de aparcamiento periférico con conexión a los corredores de transporte público como medida disuasoria de acceso a la ciudad con vehículos privados	7,60	6,27
16	Con carácter general, se potenciará el templado o calmado de tráfico en los cascos urbanos mediante políticas tanto de movilidad como de diseño de vías y espacios públicos	7,53	7,09
17	La velocidad máxima permitida en las ciudades no será única, sino que dependerá de las características de la vía; pero en todo caso se limitará para aumentar la seguridad y para disminuir el ruido	6,67	6,11
32	Se crearán sistemas de información abiertos, multiacceso, multifuncionales y en tiempo real, en los que el ciudadano (tanto en la vía como en el vehículo) podrá estar informado del estado de las vías, en cuanto a su circulación, restricciones de acceso, etc.	7,20	6,92
13	Se conseguirá que los transportes públicos resulten accesibles a la totalidad de posibles usuarios, tengan estas las capacidades que tengan	7,83	7,04

3.2. Factores críticos

Los expertos que han respondido a la encuesta han señalado las principales barreras o factores críticos asociados a cada una de las hipótesis, para lo que han podido elegir, en respuesta múltiple y hasta un máximo de tres, entre los seis factores siguientes:

- Voluntad política.
- Cultura y formación ciudadana.
- Marco normativo y legal.
- Nivel científico y tecnológico.
- Soluciones industriales y comerciales.
- Coste.

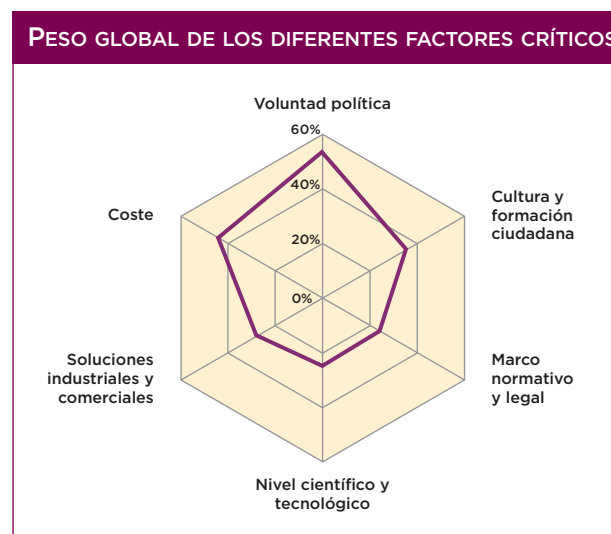
En la figura 8 se muestra la distribución porcentual del peso de cada uno de estos factores sobre el conjunto de las hipótesis en su totalidad. Como puede apreciarse, la voluntad política se presenta como el factor más crítico, por encima del coste y de la cultura y formación ciudadana y muy por encima del nivel científico y tecnológico.

Lo anterior no solo es cierto para el conjunto de las hipótesis sino que también lo es, casi sin excepción, para cada una de las variables o líneas conductoras del análisis, como puede observarse en la figura 9.

Únicamente en relación con las tendencias asociadas a la disminución de la intensidad, la cultura y formación ciudadana se presenta como el factor crítico o barrera más importante, por encima de la voluntad política. También puede apreciarse la importancia del coste en relación con la accesibilidad y de la necesidad de soluciones industriales y comerciales para la logística de mercancías.

“
La voluntad y decisión de los responsables políticos constituye el principal factor crítico.
”

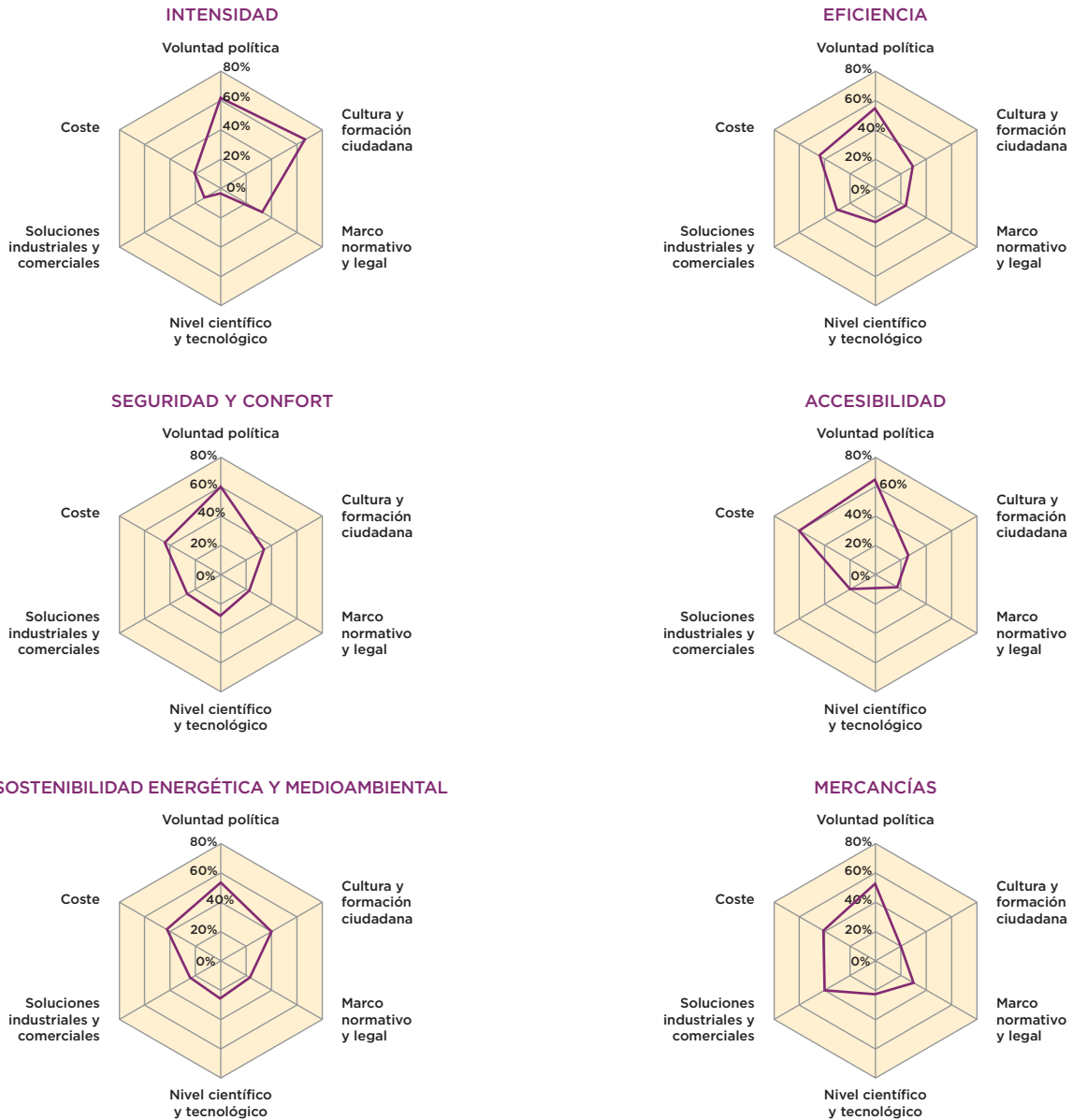
FIGURA 8⁵



5. En todo el documento se representa la importancia de los factores críticos en gráficos poligonales. El valor en cada eje muestra el porcentaje de respuestas a la encuesta en las que se señala como importante el correspondiente factor.

FIGURA 9

FACTORES CRÍTICOS PARA CADA UNA DE LAS LÍNEAS DEL ANÁLISIS



3.3. Factores críticos frente a relevancia de las hipótesis

En este apartado presentamos una visión general de la importancia de cada uno de los factores críticos en relación con la relevancia de las hipótesis.

Como puede observarse en la figura 10 (ver página 21), la voluntad política y, en menor medida, la cultura y formación ciudadana se muestran como factores críticos de gran importancia, frente a muchas hipótesis de gran relevancia.

El nivel científico y tecnológico es un factor crítico importante frente a algunas hipótesis de relevancia media, al igual que el coste, aunque este último tiene mayor impacto sobre el conjunto. El marco normativo y legal y la existencia de soluciones industriales y comerciales se muestran como los factores menos críticos, tanto por su menor impacto global, como por la relevancia media de las hipótesis sobre las que actúan.

Lo anterior no sólo viene sino a corroborar lo que ya se había puesto de manifiesto en relación con la importancia global de cada uno de los factores críticos, sino que se refuerza todavía más, pues la voluntad política y la cultura y formación de los ciudadanos no sólo son, junto con el coste, las barreras globalmente más importantes, sino que afectan a las hipótesis y tendencias más significativas.

3.4. Factores críticos frente a horizonte temporal

Al igual que en el apartado anterior se ha analizado de forma resumida la importancia global de cada uno de los factores críticos en relación con la relevancia de las hipótesis, se hace ahora lo propio pero en relación, en éste caso, con el horizonte de materialización temporal de las mismas.

En los gráficos de la figura 11 (ver página 22) se pone de manifiesto que la voluntad política y la cultura y formación ciudadana son los factores que presentan mayor criticidad en un horizonte de corto plazo (6 u 8 años), lo cual unido al comportamiento de estos dos factores en relación con la relevancia, no hace sino responder a la distribución “Relevancia-Horizonte temporal” que se presentaba en la figura 6 del apartado 3.1.

En este caso, también el marco normativo y legal aparece como un factor de influencia en el corto plazo, aunque de menor importancia que los dos anteriores. Por el contrario, los restantes factores, es decir la existencia de soluciones industriales y comerciales, el coste y, especialmente, el nivel científico y tecnológico se presentan como factores críticos a medio y largo plazo. Esto último también parece lógico, pues allá donde todavía no se haya alcanzado un grado suficiente de desarrollo tecnológico no es posible pensar más que en soluciones a largo plazo.

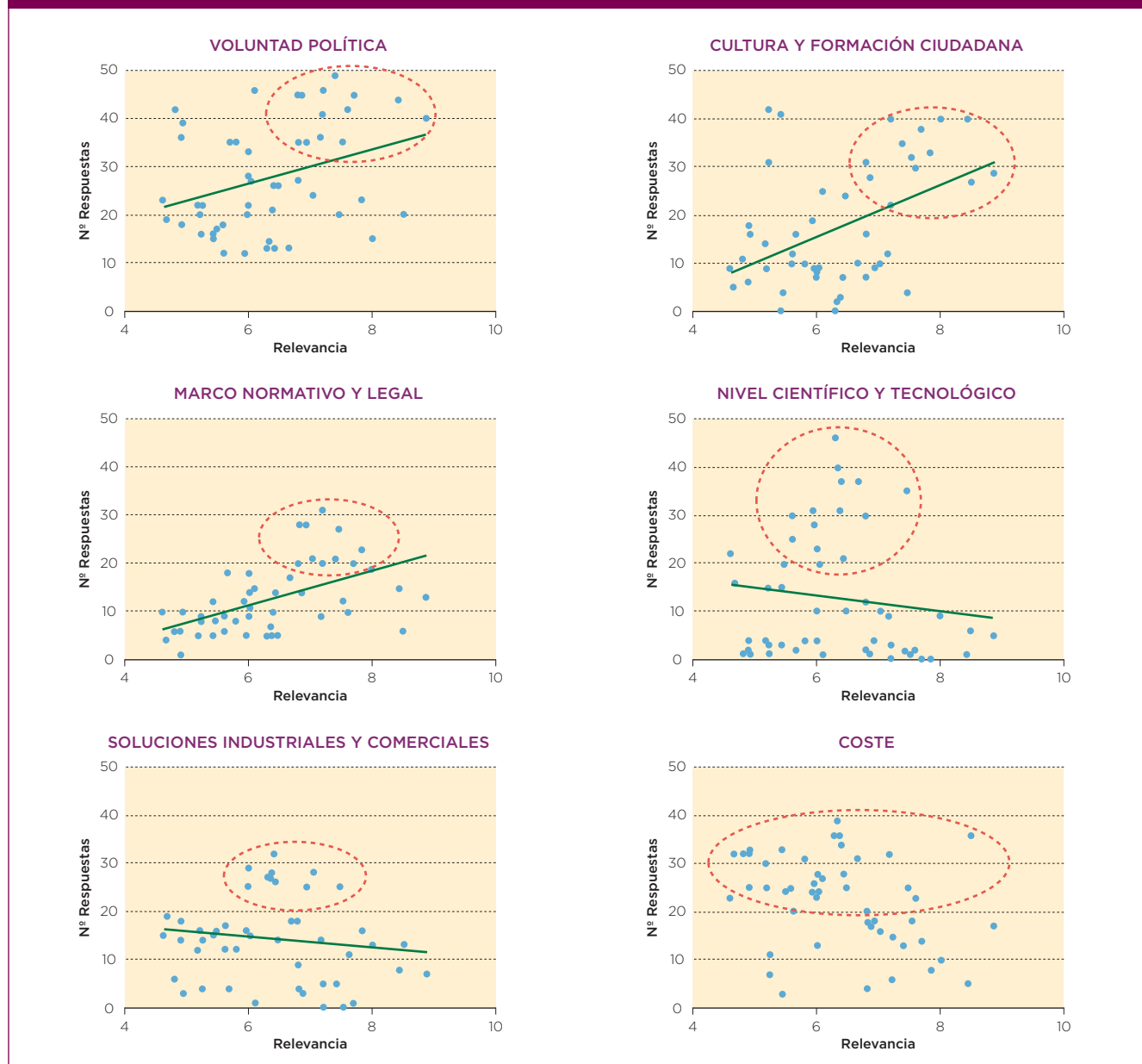
“

Además de la voluntad política, la cultura y formación de los ciudadanos son los factores más críticos a corto plazo.

”

FIGURA 10

FACTORES CRÍTICOS Y RELEVANCIA⁶



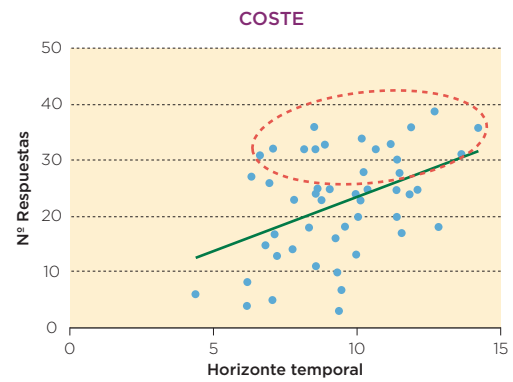
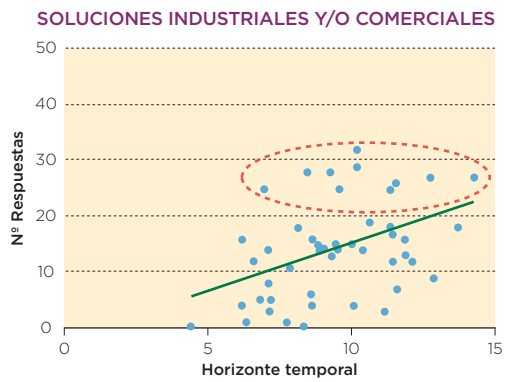
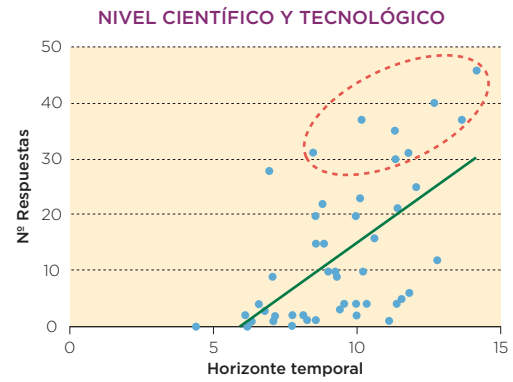
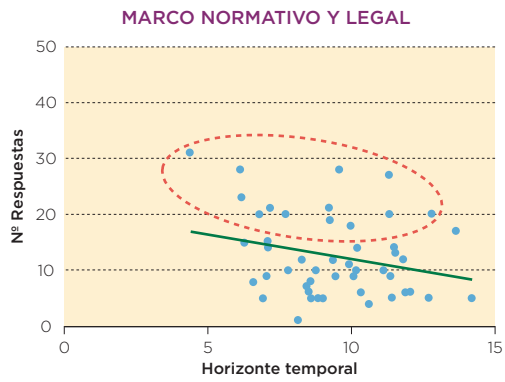
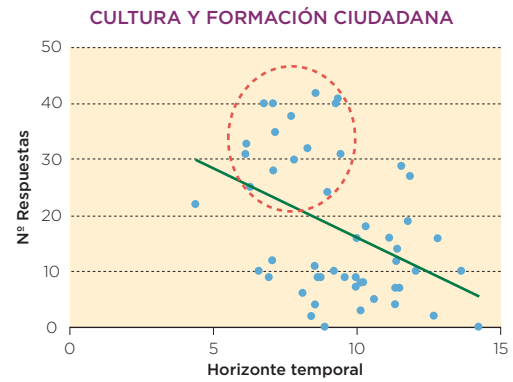
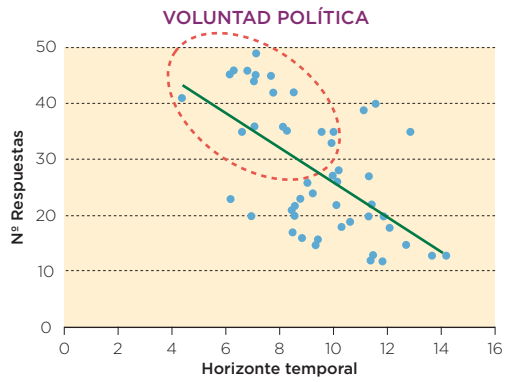
6. La ordenada de los cuadros muestra la importancia o criticidad de cada factor, expresado en este caso en valores absolutos de número de respuestas de la encuesta. Conviene

recordar que el número medio de respuestas recibidas para cada hipótesis fue de 52, con oscilaciones comprendidas entre 47 y 56.



FIGURA 11

FACTORES CRÍTICOS Y HORIZONTE TEMPORAL



3.5. El coste como barrera

Aunque a lo largo de todo el estudio se ha tratado al coste como uno más de los factores críticos, no cabe duda de que en la realidad es el más determinante.

Mientras que en la figura 8 se representaba el peso global de los factores críticos en relación con la totalidad del conjunto de 50 hipótesis, en esta ocasión se han seleccionado de entre ellas, para un mayor rigor en el análisis, únicamente las 30 que sustentan las conclusiones del estudio que se presentan más adelante. Se han excluido por tanto otras 20 hipótesis de menor interés.

Sin embargo, como puede apreciarse en la figura 12, el peso relativo de los diferentes factores en relación con las 30 hipótesis de referencia es prácticamente el mismo que para el total de las 50 hipótesis de la encuesta. El coste se presenta como el segundo factor más crítico y podría constituir una barrera importante.

El análisis se basa en la correlación existente entre el coste y los restantes factores críticos. En las figuras 13 y 14 cada punto representa una de las 30 hipótesis de referencia y su valor en ordenadas es el número de respuestas a la encuesta en que se apunta el coste como factor crítico. Los valores de las abscisas corresponden a los restantes factores.

FIGURA 12



FIGURA 13

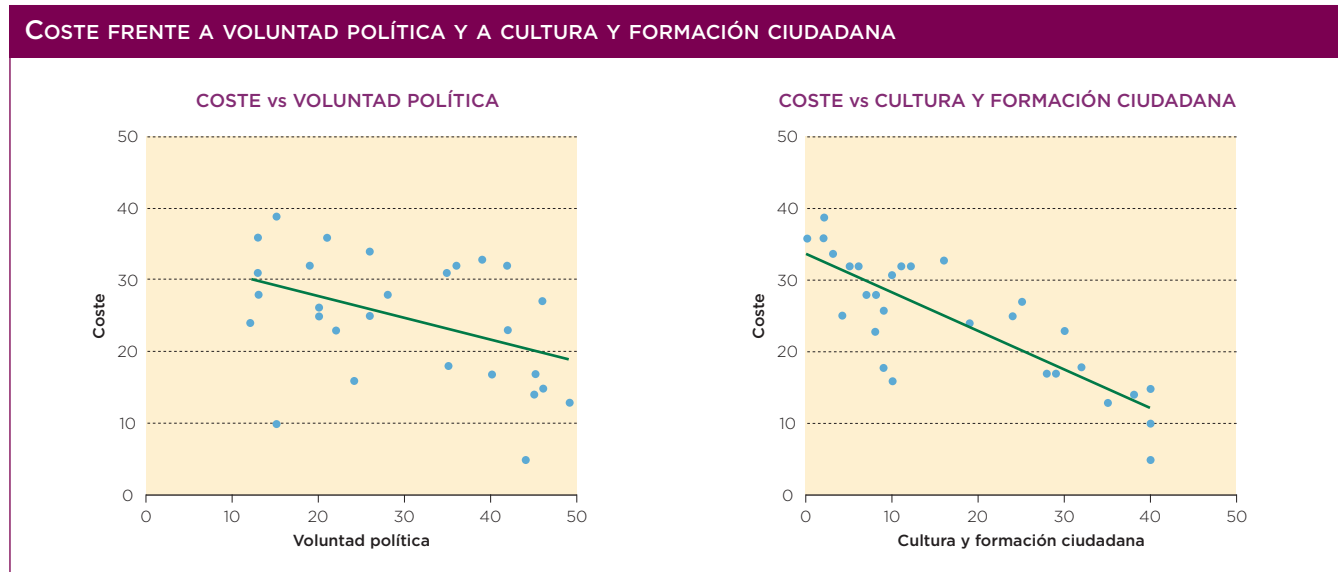
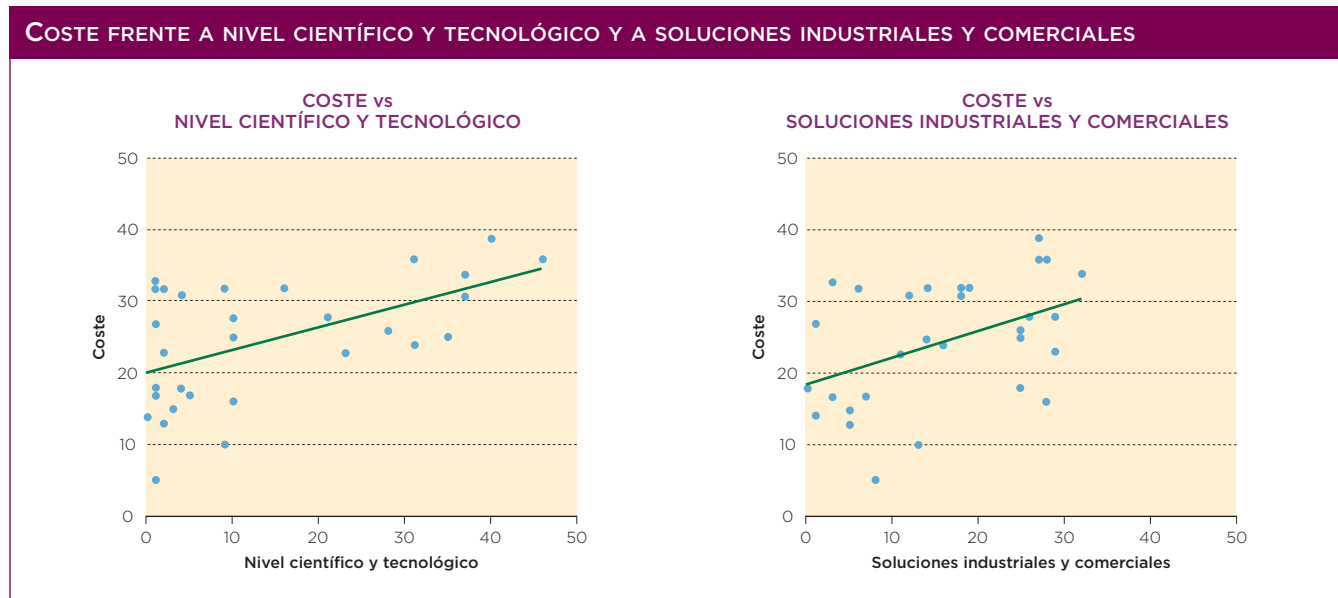


FIGURA 14





“

El coste es el segundo factor más crítico, pero no la barrera más importante.

”

Como puede apreciarse, el coste tiende a no sumarse a la voluntad política, y a la cultura y formación ciudadana en las hipótesis en las que estos tienen un valor más alto. Es decir el coste tiende a no ser una barrera adicional en relación con los otros dos factores más críticos, lo que sin duda es una buena noticia.

Otro tanto ocurre en relación con el marco normativo y legal, aunque en este caso se trata de un factor mucho menos crítico.

Por el contrario, lógicamente, el coste sí que presenta una cierta correlación con el nivel científico y tecnológico y con la existencia de soluciones industriales y comerciales. Sin embargo se trata, como ya se ha visto, de dos factores con menor peso en términos generales, por lo que, aunque el coste puede llegar a suponer una barrera adicional sólo lo será para un número pequeño de hipótesis y sus correspondientes tendencias asociadas, o con poca influencia de otros factores.

En resumen, aunque el coste constituye por sí mismo una barrera, su efecto tiende a no añadirse al de otros factores críticos, o a hacerlo en un número limitado de casos. Por consiguiente, no debería argumentarse que no se abordan soluciones para la movilidad por razones de coste en aquellos casos en los que, en realidad, lo que se necesita es voluntad política y un esfuerzo para la formación y sensibilización de los ciudadanos.



4. Tendencias de futuro

En este capítulo se muestran las principales tendencias que, de acuerdo con la opinión de los expertos, presenta la movilidad en las grandes ciudades en un horizonte de entre 5 y 15 años, es decir en el período que abarca, aproximadamente, desde 2015 a 2025, prestando especial atención a las que, de acuerdo con el carácter prospectivo del estudio, se manifiestan en un horizonte temporal más largo.

Ya se ha indicado que en el análisis se ha distinguido entre tendencias más relevantes a corto plazo y tendencias a medio y largo plazo, según que su horizonte temporal sea inferior o superior a 5 años, y también que estas tendencias se refieren a todos los aspectos relacionados con la movilidad urbana; tanto desde el punto de vista de la evolución de los “agentes” involucrados como del comportamiento de las principales “variables” afectadas.

Conviene recordar que por agentes estamos entendiendo las entidades o elementos que suministran, facilitan o sufren la movilidad, es decir: las autoridades políticas y administrativas; las infraestructuras; los vehículos o medios de transporte; los ciudadanos, usuarios de los servicios de movilidad, con sus necesidades, actitudes y costumbres; los suministradores de los servicios públicos.

Y cuando se hace referencia a las variables afectadas se trata de las condiciones en las que se desarrolla la movilidad y sus efectos; condiciones sobre las que se pueden establecer objetivos de mejora y que constituyen las líneas principales de análisis del estudio, es decir: intensidad de la movilidad; eficiencia; seguridad y confort; accesibilidad; sostenibilidad energética y medioambiental.

En cuanto a los cuadros y figuras en los que se apoya el análisis, que se presentan en los próximos apartados, hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Puede llamar la atención el hecho de que las hipótesis no aparezcan ordenadas ni por su número correlativo, ni por su relevancia ni horizonte temporal, sino que, conscientemente, han sido reordenadas de forma que puedan percibirse las principales tendencias que, en opinión de los expertos, subyacen en los resultados de la encuesta.
- En los gráficos se ha optado por mostrar los factores críticos asociados a grupos de hipótesis, pero no a cada una de ellas en particular, a fin de evitar una presentación excesivamente prolija. No obstante, el lector que lo desee puede ver las valoraciones detalladas en el anexo 3.

4.1. Disminución de la intensidad de la movilidad

Como puede apreciarse en el cuadro 15, a corto plazo se manifiestan con claridad dos tendencias, que en muchos casos ya se están desarrollando y que, como ya se ha dicho, en opinión de los expertos podrían interpretarse como condiciones previas necesarias para las futuras soluciones de la movilidad urbana:

- La movilidad del peatón y el transporte público serán los elementos básicos de los nuevos modelos de planificación y desarrollo urbano.
- Se desincentivará el acceso del automóvil privado al centro de las grandes ciudades, mediante medidas de carácter económico (peajes y tasas de acceso, tasas de aparcamiento, etc.) y desarrollo de infraestructuras periféricas (grandes aparcamientos, intercambiadores, etc.).

CUADRO 15. INTENSIDAD

Nº	INTENSIDAD. HIPÓTESIS DE HORIZONTE TEMPORAL CORTO (HT < 8 AÑOS)	R	HT
3	Los futuros modelos de movilidad darán prioridad al peatón y al transporte público	8,87	7,05
6	Se incrementará de forma notable el ratio: superficie peatón-ciclista / superficie de calzada	6,80	7,69
11	Se adoptarán medidas de tipo económico para desincentivar la entrada y circulación de los vehículos privados por el centro de las grandes ciudades (aparcamientos gratuitos en la periferia, peajes de entrada, tarifas de estacionamiento, etc.)	8,43	6,77
10	En determinadas vías o zonas, escogidas por sus características específicas, se establecerán tasas para limitar el tránsito/acceso. Estas tasas se reinvertirán en mejoras de la movilidad.	8,00	7,14

Nº	INTENSIDAD. HIPÓTESIS DE HORIZONTE TEMPORAL MEDIO Y LARGO (HT > 8 AÑOS)	R	HT
1	La planificación urbana combinará la coexistencia de los modelos de ciudades multicéntricas con los de alta compactación (mayor densidad y verticalidad)	7,03	11,54
4	La mejora del binomio trabajo-domicilio dará lugar a una racionalización de la movilidad	6,47	9,26
8	Se fomentará la proximidad de las escuelas a los domicilios para que los niños puedan acudir a pie ó en bicicleta	6,43	8,27
40	El teletrabajo en las empresas contribuirá a la reducción de las puntas de congestión de tráfico	5,23	9,38
41	Las TIC, junto con los nuevos modelos de gestión de RRHH, contribuirán a racionalizar la movilidad	5,97	9,43

“

Nuestras ciudades serán cada vez más peatonales.

”

Por lo que respecta a las cinco hipótesis que muestran un horizonte temporal más lejano, como puede observarse, todas ellas han sido evaluadas de medio plazo; es decir, que se materializarían antes de 15 años. No obstante, tanto en este caso como en otros que se analizan más adelante, los miembros del panel de expertos consideran que hay cierta dosis de optimismo en estas evaluaciones: los plazos para que las correspondientes medidas se generalicen serán más largos, a pesar de que la conciencia cívica haya comenzado a desarrollarse y las autoridades hayan dado ya los primeros pasos.

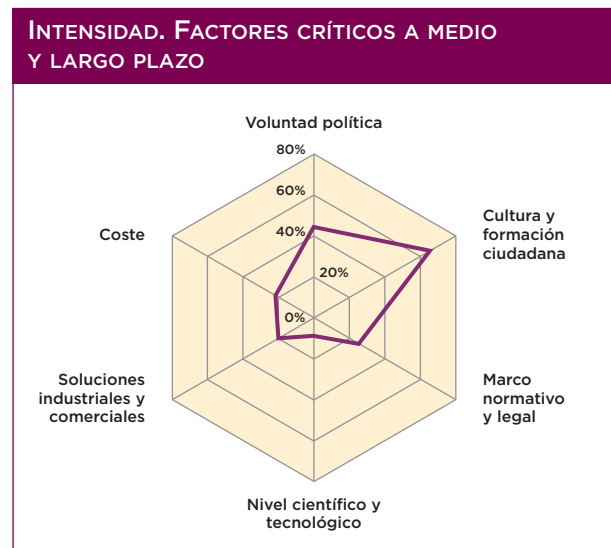
Al respecto, en la figura 16 se muestra que, a medio y largo plazo, el principal factor crítico en relación con las soluciones para la disminución de la necesidad de movilidad es la cultura y formación de los ciudadanos y, en menor medida, la voluntad política y el marco normativo y legal.

Por otro lado, los miembros del panel de expertos coinciden en las siguientes reflexiones:

- En los futuros modelos urbanos la movilidad será uno de los principales ejes de la planificación, si no el principal. Los nuevos desarrollos urbanísticos darán lugar a núcleos urbanos más descentralizados, incluso multicéntricos, pero más compactos.

La verticalización, a pesar de no estar exenta de problemas (desplazamientos verticales, mayor densidad de población, etc.) estará cada vez más presente en la fisonomía de las ciudades.

FIGURA 16



“

El modelo de desarrollo urbano plano y extendido no es compatible con soluciones de movilidad sostenibles.

”

Esta tendencia, asociada a un mayor grado de peatonalización (aspecto ya analizado con anterioridad) constituye la línea troncal de disminución de la movilidad; sobre ella se desarrollarán nuevas medidas y actuaciones específicas en cada caso.

- Una mayor descentralización facilitará la racionalización de los desplazamientos para acudir al trabajo o ir a la escuela. No obstante ello conlleva un cambio en la cultura y hábitos de la ciudadana.

“

La proximidad del domicilio al centro de trabajo y a la escuela de los niños es una tendencia que los nuevos modelos urbanos deben potenciar.

”

“

La calidad, versatilidad y accesibilidad del transporte público es el principal catalizador del cambio cultural necesario.

”

VERTICALIDAD Y MULTICENTRISMO

El modelo urbano heredado del siglo pasado es el de ciudades con un núcleo central denso, en el que todavía se concentraban las principales funciones de la vida ciudadana (administraciones, oficinas de las principales empresas, comercio y ocio).

La periferia de estas ciudades fue creciendo en zonas residenciales de menor densidad, cada vez más bajas y extendidas, en busca de unas condiciones de habitabilidad inicialmente más confortables. Sin embargo ello se tradujo, también, en mayor lejanía de los servicios públicos y de los centros de actividad ciudadana y, consecuentemente, en desplazamientos más largos y más frecuentes. Ello conlleva a su vez nuevas necesidades de transporte público e infraestructuras, más coste para el erario público, mayor número de vehículos privados circulando, contaminación y consumo energético. En otras palabras el modelo urbano heredado avanza hacia extremos no sostenibles.

Los expertos en movilidad y gestión urbana parecen haberse puesto de acuerdo en la necesidad de un cambio de modelo. Es necesario volver a ciudades más verticales donde la movilidad se relacione en mayor medida con la proximidad que con las grandes distancias. Ello permite nuevos enfoques como peatonalidad, mayor uso de la bicicleta, transporte público de proximidad etc. Sin embargo las ciudades siguen creciendo y no es posible sostener este crecimiento sin un proceso de descentralización que permita combinar el tamaño con la proximidad. Es necesario desarrollar nuevos núcleos que ofrezcan los mismos servicios y oportunidades que el centro original, es decir verdaderos nuevos centros más que núcleos periféricos mejor o peor equipados.

Sin embargo la descentralización fue surgiendo de forma espontánea, como respuesta a una demanda residencial de vivienda más barata y a un desarrollo de tejido industrial en polígonos dispersos por la periferia, pero no de acuerdo con una estrategia planificada.

El concepto de multicentrismo que aquí se emplea es inseparable de la existencia de una planificación estratégica en la que la movilidad sostenible sería el elemento clave e innovador.

En este sentido, el Metro Sur de Madrid sería una expresión de multicentrismo, no tanto por facilitar la conexión con la capital como por vertebrar una red de núcleos urbanos en una relación equilibrada.

Mayor verticalidad y multicentrismo estarán en la base de los modelos de desarrollo urbano del futuro en pro de una movilidad sostenible.



Además se presentan otras dificultades en relación con las hipótesis 4 y 8:

- Aunque los expertos consideran que se irá produciendo una mayor proximidad del domicilio al lugar de trabajo, también señalan que hay factores, ajenos a los modelos urbanos, que pueden actuar en la dirección contraria si no se dan las condiciones adecuadas. En concreto, la mayor exigencia de movilidad del mercado de trabajo, tan de manifiesto en esta etapa de crisis económica, dificultará la aproximación al lugar de trabajo, salvo que exista una oferta atractiva y ágil de viviendas en alquiler.
- Contra lo que muchos opinan, los expertos que han respondido a la encuesta, así como los miembros del panel, manifiestan poca confianza en la contribución de las TIC a la disminución de la necesidad de movilidad. Por el contrario estiman que, hasta ahora, todo nuevo desarrollo de la informática y las telecomunicaciones ha propiciado siempre mayor demanda de movilidad, como consecuencia de la apertura de nuevos mercados y oportunidades de negocio. Ello no significa que las TIC no vayan a contribuir a las soluciones de movilidad sostenible en otros muchos aspectos, como se irá viendo más adelante, y como ya se puso de manifiesto en el cuadro 1 “Antecedentes y objetivos”.

Desde el punto de vista de los agentes implicados en la disminución de la intensidad de la movilidad, los expertos destacan, como es lógico, las administraciones públicas y los propios usuarios, lo cual es coherente con las hipótesis de mayor relevancia y con la evaluación de los factores críticos mostrada en las figuras anteriores.

4.2. Mejora de la eficiencia

Para el análisis de tendencias relacionadas con la mejora de la eficiencia la encuesta proponía un amplio conjunto de hipótesis tal como se muestra en el cuadro 17. Hay que advertir que en relación con la movilidad de las mercancías, que sin duda afecta a la eficiencia de todo el sistema de movilidad urbana, en este apartado se han recogido sólo dos de las más significativas, ya que más adelante se aborda este tema con mayor detalle.

De los resultados de la valoración de estas hipótesis se infiere que, en términos generales la eficiencia es un objetivo al que contribuirán todos los agentes del sistema: administraciones, vehículos, infraestructuras, usuarios y suministradores del servicio.

A corto plazo se ponen de manifiesto tendencias que están en consonancia con las analizadas en el apartado anterior:

- Soluciones de peatonalidad asociadas a servicios públicos de transporte de proximidad con conexión al transporte periférico.
- Infraestructuras intermodales de intercambio disuasorias y diseñadas con criterios de accesibilidad total.

En otras palabras, la calidad del transporte público, junto con la habilitación de infraestructuras intermodales de intercambio, asociada a medidas económicas no punitivas, constituye un factor clave en el cambio de actitud que supone la sustitución del uso del automóvil privado por el transporte público. La solución vendrá con la calidad de éste y no tanto por medidas punitivas, como las que ya se están aplicando.

CUADRO 17. EFICIENCIA

Nº	EFICIENCIA. HIPÓTESIS DE HORIZONTE TEMPORAL CORTO (HT < 8 AÑOS)	R	HT
7	Se consolidarán los núcleos urbanos centrales, con soluciones de peatonalidad y transporte público propio vinculado al del tejido urbano periférico	7,20	7,78
34	Se potenciarán los intercambiadores intermodales para vertebrar la movilidad en el tejido urbano y metropolitano. Estarán dotados de todos los elementos necesarios para garantizar la accesibilidad	8,50	6,58
27	En la periferia de las áreas metropolitanas con mayor densidad de tráfico, se crearán zonas de aparcamiento periférico con conexión a los corredores de transporte público como medida disuasoria de acceso a la ciudad con vehículos privados	7,60	6,27
32	Se crearán sistemas de información abiertos, multiacceso, multifuncionales y en tiempo real, en los que el ciudadano (tanto en la vía como en el vehículo) podrá estar informado del estado de las vías, en cuanto a su circulación, restricciones de acceso, etc.	7,20	6,92
12	Se endurecerán las medidas punitivas (multas más elevadas, retirada del carné, e incluso retirada del vehículo) para el cumplimiento de la normativa de circulación	6,10	4,35

Nº	EFICIENCIA. HIPÓTESIS DE HORIZONTE TEMPORAL MEDIO Y LARGO (HT > 8 AÑOS)	R	HT
47	El transporte público de superficie combinará una red arterial (vehículos grandes) con redes de barrio (vehículos pequeños de horarios establecidos)	6,93	8,11
48	En determinadas arterias, donde la congestión sea elevada, se sustituirá el servicio de autobuses urbanos por un servicio de BRT (Metrobús con carriles exclusivos e inaccesibles para el resto de los vehículos)	7,47	8,52
49	Existirán líneas de transporte express ó lanzadera dotadas de sistemas inteligentes, capaces de generar rutas alternativas en función de las eventualidades	6,00	10,6
42	Los ciudadanos adoptarán la bicicleta como uno de los principales medios de transporte, gracias a la existencia de aparcamientos junto a estaciones de metro, ferrocarril de cercanías, etc., y dotando a la ciudad de vías ciclistas	5,20	8,56
21	Se potenciará el uso de la bicicleta pública, de nueva generación (dotada de sistemas de información y detección, pedaleo asistido,...), más inteligente y segura, con sistemas de explotación del parque más flexibles y fiables	5,23	9

CUADRO 17. CONTINUACIÓN

Nº	EFICIENCIA. HIPÓTESIS DE HORIZONTE TEMPORAL MEDIO Y LARGO (HT > 8 AÑOS)	R	HT
46	Existirán servicios de vehículos de motor de baja potencia, de uso público para transporte privado	4,93	10,33
28	Se realizará una gestión adaptativa de los espacios públicos de aparcamiento o estacionamiento, para diversos usos, a través de la introducción de dispositivos tecnológicos	5,47	9,95
31	Según el tipo de uso/función, las infraestructuras de la red vial estarán diseñadas para impedir el paso de vehículos de tamaño superior a uno dado, dentro de la red urbana	5,17	9,95
37	En rutas planificadas, el transporte público guiado podrá circular sin conductor	4,90	11,38
33	Prevalecerán los sistemas ITS (sistemas de transporte inteligentes) sobre determinadas actuaciones del conductor	6,00	11,8
20	Los sistemas a bordo controlarán automáticamente la navegación del vehículo por la vía, velocidad y las distancias con los vehículos que lo rodean	6,37	13,65
36	La velocidad de los vehículos, por vías de circulación continua (arterias principales con pocas interrupciones), estará sincronizada automáticamente mediante sistemas de control de las infraestructuras, excepto en las zonas de cambio de carril o de vía	4,67	12,06
2	La planificación urbana tendrá en cuenta el desarrollo de la ciudad interior subterránea para múltiples usos (circulación peatonal, comercio, ocio,...), incluyendo soluciones logísticas subterráneas	4,60	11,86
9	Se normalizarán en toda la UE los sistemas de comunicación del conductor y el vehículo con la infraestructura y los sistemas de control	6,80	11,32
14	En las ciudades se regulará la distribución de mercancías just-in-time	6,33	9,2
30	Se creará un sistema de logística del transporte de mercancías por el interior de las ciudades que, sobre la base de centros de almacenamiento y miniplataformas de distribución, posibilite la reducción de vehículos de alto tonelaje en la ciudad (última milla) y garantice la distribución en grandes áreas peatonales	6,87	10,2

“
El BRT formará parte de las
soluciones de gran capacidad de
movilidad colectiva.
”

Asimismo, destaca el papel que desempeñarán los sistemas de información en tiempo real como ayuda al ciudadano (peatón o conductor) ante sus necesidades específicas de movilidad.

Hay que volver a señalar, que los miembros del panel de expertos consideran que estas orientaciones de gran relevancia y horizonte a corto (peatonalidad, transporte público, infraestructuras de intercambio y sistemas de información), que en alguna medida ya se están empezando a llevar a cabo, constituyen los cimientos necesarios para el éxito de acciones de mayor alcance.

Por lo que respecta al medio y largo plazo, los expertos proponen diversas tendencias asociadas, principalmente, a vehículos y medios de transporte, por un lado, e infraestructuras por otro.

Desde el punto de vista de los vehículos y medios de transporte, merece destacarse:

- La generalización del BRT (*Bus Rapid Transit*) como uno de los ejes troncales de la movilidad, siguiendo las experiencias que ya han comenzado a llevarse a cabo en algunas ciudades, puede ser una alternativa al metro subterráneo, por su menor coste y más fácil accesibilidad. Por otro lado, iniciativas como el carril bus, hoy muy presentes en las ciudades españolas, apuntan ya en esa dirección; sin embargo habrá que abordar transformaciones de cierta envergadura, tanto en las infraestructuras de

BRT (BUS RAPID TRANSIT)

El BRT en el sentido en el que se trata en este estudio es algo más que un autobús expreso o de tránsito rápido (como sería la traducción de la expresión original inglesa).

Más allá de esto, el BRT reúne toda una serie de características de diseño de los vehículos e infraestructuras, en consonancia con las mayores cotas de eficiencia para la vertebración de la movilidad urbana así como con la planificación estratégica de la urbe:

- Autobuses de gran capacidad, articulados en varios elementos, pensados para transportar confortablemente a cientos de personas a lo largo de los ejes troncales de la ciudad.
- Vías o carriles de circulación propios, absolutamente inaccesibles para el resto de los vehículos en todo su recorrido, aunque puedan discurrir en paralelo a las vías de tránsito general.
- Infraestructuras para la entrada y salida de viajeros cerradas y protegidas de la intemperie, a modo de estaciones de metro o ferrocarril, provistas de sistemas de ticketing automático, diseñadas para la accesibilidad total y dotadas de sistemas de información para facilitar las decisiones de movilidad de los ciudadanos.
- Integración con el conjunto de la red de transporte de la ciudad; paradas asociadas al transporte de proximidad y a los puntos de intercambio en horarios establecidos.

Un transporte de estas características tendrá relativo interés en las zonas urbanas provistas de metro o ferrocarril subterráneo, pero en muchos casos puede ser una buena alternativa a éste, a pesar de los inconvenientes propios del transporte de superficie, por la menor cuantía de las inversiones necesarias.

superficie como en los vehículos, para disponer de un servicio BRT con todas sus garantías de eficiencia, seguridad, accesibilidad y sostenibilidad tanto energética como medioambiental.

En las ciudades con una gran red de metro, el BRT desempeñará una función complementaria. Por el contrario, en la medida en que la planificación urbana se oriente hacia modelos urbanos multicéntricos⁷, el BRT puede imponerse como medio de conexión intercéntrico.

- La red de transporte troncal, compuesta por flotas de gran capacidad, se verá complementada con redes de vehículos más pequeños para los servicios de barrio o de proximidad.
- En cuanto a la flexibilidad del servicio de transporte público colectivo, e incluso el servicio a petición o demanda, tanto en el tiempo (horarios), como en el espacio (rutas), los expertos plantean no pocas reservas. En todo caso, se ofrecerá este tipo de servicio en zonas de poca densidad, y no tanto como respuesta en tiempo real a cada solicitud de los usuarios, sino más bien a partir de una oferta preplanificada.
- La bicicleta jugará un papel subsidiario, pero significativo, en la movilidad de los ciudadanos. Las limitaciones para un uso más generalizado vendrán, obviamente, de las propias limitaciones de los usuarios y de las dificultades del recorrido (distancia, orografía, etc.). No obstante, la existencia de una oferta regulada de bicicletas públicas de nueva generación (pedaleo asistido, sistemas de información a bordo), asociada a infraestructuras y carriles reservados, supondrá un estímulo para el uso de la bicicleta.

7. Ver hipótesis nº 1, apartado 4.2.1, "Disminución de la intensidad de la movilidad".

BICICLETA PÚBLICA DE USO COMPARTIDO

La opinión de los expertos coincide en que la bicicleta no será un medio de transporte principal en las grandes ciudades, pero sí que cumplirá una función subsidiaria.

Algunas de las razones que se argumentan al respecto se refieren a los límites de edad y de capacidad física de muchas personas, a la orografía, a las grandes distancias, o a la seguridad física del ciclista. Pero quizás la más importante sea la dependencia física casi permanente que se crea entre la persona y el objeto, la dificultad para integrar la bicicleta particular con los otros medios de transporte necesarios en cada ruta concreta.

En este contexto adquiere todo su sentido la existencia de un servicio público de bicicletas compartidas; más aun si se trata de modelos con pedaleo asistido, lo que contribuiría a soslayar algunas de las barreras mencionadas.

El sistema debe contar con lugares de recogida y devolución, en puntos de conexión intermodal y zonas clave de la ciudad, en los que los usuarios provistos de su carnet o tarjeta electrónica pueden tomar la bicicleta y realizar automáticamente el pago del servicio.

Entre las grandes ciudades españolas Sevilla, Zaragoza, Valencia y ahora Madrid con "My bici" han lanzado programas de bicicleta compartida; pero, probablemente, el proyecto "Bicing" de Barcelona constituye por ahora la experiencia más avanzada.

Más aun, Barcelona ha lanzado una iniciativa para impulsar una red mundial de bicicletas públicas, a la que se han adherido otras grandes ciudades europeas, con la idea de que el usuario de este servicio pueda acceder al sistema de bicicleta pública de cualquier de las ciudades de la red.

“

La bicicleta desempeñará, al menos, una función complementaria en la movilidad urbana.

”

- Más allá de la bicicleta o el ciclomotor, los expertos ven improbable que se generalice el uso de vehículos públicos de uso compartido para transporte privado, a pesar de que resultaría más barato que el taxi, al no soportar el coste del conductor; en todo caso se limitará a un rol secundario. Las soluciones vendrán de un transporte público colectivo de calidad y de la mano de los nuevos tipos de vehículos privados, más pequeños, menos pesados y no contaminantes.

En cuanto a la transformación de las infraestructuras, además de lo que ya se ha mencionado en los puntos anteriores, en relación con el BRT y la bicicleta, destacan como tendencias más importantes las que se asocian a la relación del vehículo con la infraestructura:

- Las tecnologías de transporte inteligente o ITS (*Intelligent Transport Systems*) permitirán controlar a los vehículos (posición, distancia con otros vehículos, velocidad, etc.) desde sistemas de telecontrol de las infraestructuras, llegando a poder tomar el mando de la navegación de aquellos.
- La funcionalidad y/o disponibilidad de determinadas infraestructuras podrá variar según las circunstancias: zonas de aparcamiento, acceso a determinadas vías, etc. Los sistemas ITS informarán de la situación a los conductores de los vehículos.

ITS (INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS)

El concepto de Sistemas Inteligentes de Transporte se refiere al conjunto de soluciones tecnológicas, basadas en las TIC, diseñadas para mejorar la operación y seguridad del transporte terrestre. Aunque en principio se aplica a todo tipo de transporte, es decir tanto al de carretera como al ferrocarril, es en el primero donde ha alcanzado su mayor campo de aplicación.

La cantidad de aplicaciones que ya están en uso o en desarrollo es amplia y variada: desde las ya clásicas de vigilancia y peaje automático, hasta las más avanzadas de comunicación en tiempo real entre los diferentes centros de información y control y los vehículos.

Precisamente el máximo potencial de los sistemas ITS, de cara al futuro, se sitúa en la interrelación entre las infraestructuras y los ordenadores de a bordo. Los sistemas de control de aquellas podrán transmitir a éstos, en tiempo real, recomendaciones e instrucciones de obligado cumplimiento: información sobre el estado de las vías, cambio de rutas, limitación de velocidad o de distancia, etc. Los sistemas ITS interferirán, cuando sea necesario, sobre la conducción del vehículo; en casos de alto riesgo podrán llegar a tomar el control absoluto de éste.

- Se normalizarán en toda Europa los sistemas de comunicación y control entre la infraestructura y el vehículo. Este proceso de normalización requerirá un esfuerzo normativo y tecnológico en el que tendrán que implicarse las administraciones, los fabricantes de vehículos y los suministradores de servicios. Aunque se avance de forma paulatina, los plazos para conseguir la compatibilidad total serán extremadamente largos.

Como ya se ha comentado, el análisis del transporte y logística para la distribución de mercancías se aborda

“

En determinadas circunstancias, las instrucciones de los sistemas ITS prevalecerán, sobre las actuaciones del conductor.

”

más adelante, pero no queremos dejar de señalar aquí que este aspecto es considerado clave, por parte de los expertos, para la eficiencia del conjunto del sistema de movilidad urbana.

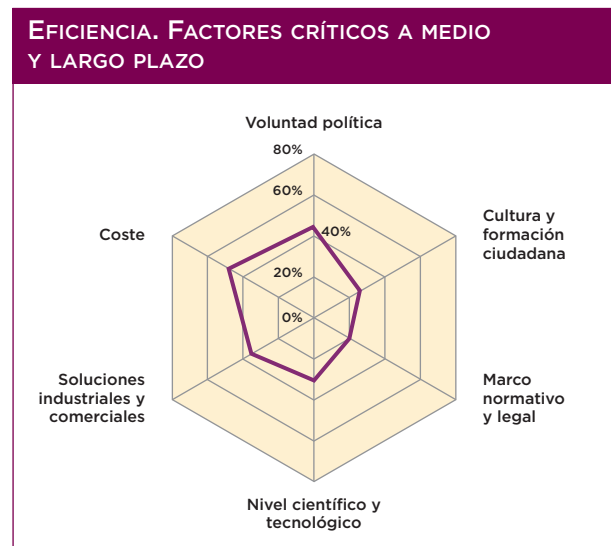
Por otro lado, en la figura 18 se muestra la valoración de las posibles barreras, a medio y largo plazo, frente a las soluciones para la eficiencia: en este caso el coste se suma a la voluntad política como principal factor crítico, muy por encima de la cultura y formación ciudadana tan patente en otras áreas.

Se observa que también pesan el nivel científico y tecnológico y la existencia de soluciones industriales y comerciales, sin duda como consecuencia de las tendencias relacionadas con las tecnologías ITS y los sistemas de información y telecontrol asociados a las infraestructuras.

Para finalizar este apartado conviene referirse a la división de opiniones que se plantea entre los expertos en relación con el desarrollo de la ciudad interior subterránea de múltiples usos: tránsito peatonal, comercio, ocio, transporte, logística, etc. Ello a pesar de la unanimidad mostrada en relación con el agotamiento de la capacidad de la ciudad exterior:

- Limitación objetiva de la cantidad de espacio disponible.
- Apropiación del suelo por parte del vehículo privado, incluso incurriendo en prácticas abusivas como el aparcamiento en doble fila o en las aceras.

FIGURA 18



- Distribución de mercancías a cualquier hora, incluso en calles céntricas de un solo carril.

No obstante hay cierto grado de consenso en torno a las siguientes premisas:

- El transporte subterráneo de personas, a través de las líneas de metro, es una realidad en la mayoría de las grandes ciudades españolas que se complementará con soluciones BRT.
- Parece dudoso que determinadas características de nuestro país y ciertos aspectos de nuestra idiosincrasia, entre los que destacarían el clima, la forma de disfrutar del ocio y otros hábitos sociales, vayan a contribuir al éxito del comercio y ocio en la ciudad subterránea.
- La logística subterránea de mercancías solo alcanzará un nivel subsidiario en el sistema logístico general.

4.3. Mejora de la seguridad y confort

El templado o calmado del tráfico en determinadas zonas (ver cuadro 19) destaca como orientación más relevante, a corto plazo, en relación con la seguridad y confort de la movilidad. Ello está estrechamente asociado al aspecto ya comentado en apartados anteriores en relación con la movilidad como eje de la planificación urbana.

También se considera, pero en menor medida, instrumento eficaz para este objetivo, la limitación de la velocidad; sin embargo, el límite no será general y único para toda la ciudad, sino que dependerá de las circunstancias espacio-temporales, coyunturales y específicas, propias de cada situación.

Por lo que respecta a las tendencias a medio y largo plazo y en relación con la bicicleta y las rutas de proximidad a la escuela, los miembros del panel de expertos manifiestan las siguientes opiniones:

- El uso extendido de la bicicleta y de la motocicleta en los entornos urbanos requiere medidas específicas de seguridad ya que el riesgo de accidentes es mucho más elevado (unas 30 veces) que en cualquier otro medio de transporte. Tanto más si se trata de niños que acuden a la escuela.
- En todo caso, la posibilidad de que los niños se desplacen solos, ya sea a pié o en bicicleta por la mayor proximidad de la escuela, o mediante el transporte público, solo se generalizará si se dan las suficientes garantías de seguridad.

CALMADO DEL TRÁFICO

El calmado de tráfico (*traffic calming* en inglés), que ya se practica en bastantes ciudades, no es otra cosa que la limitación de la velocidad y disminución del número de coches que circulan en una zona de la ciudad.

Con ello se persiguen varios objetivos:

- Controlar la velocidad en toda el área, pero especialmente en cruces, pasos de peatones, zonas monumentales o de interés público, etc.
- Facilitar el tránsito de los peatones en general y también de aquellos con necesidades espaciales derivadas de su diversidad funcional, así como de las bicicletas.
- Garantizar la seguridad de los transeúntes y aumentar el nivel de confort en la ciudad.
- Adecuar la intensidad del tráfico a las necesidades de fluidez y a la capacidad de las vías, consiguiendo una corriente de circulación a velocidad mantenida.
- Contribuir al ahorro de energía mediante una conducción más racional y homogénea.
- Mejorar las condiciones medioambientales del entorno, tanto desde el punto de vista acústico como de emisión de gases contaminantes.

Para lograr el calmado se aplican medidas informativas, instructivas y de señalización, pero también barreras físicas como la limitación de la anchura del carril de circulación, estrechamientos, obstáculos menores, “gincanas”, etc. que obligan a una conducción más lenta.

El núcleo central de Toulouse, en Francia, es un excelente ejemplo.

CUADRO 19. **SEGURIDAD Y CONFORT**

Nº	SEGURIDAD Y CONFORT. HIPÓTESIS DE HORIZONTE TEMPORAL CORTO (HT < 8 AÑOS)	R	HT
16	Con carácter general, se potenciará el templado o calmado de tráfico en los cascos urbanos mediante políticas tanto de movilidad como de diseño de vías y espacios públicos	7,53	7,09
17	La velocidad máxima permitida en las ciudades no será única, sino que dependerá de las características de la vía; pero en todo caso se limitará para aumentar la seguridad y para disminuir el ruido	6,67	6,11
Nº	SEGURIDAD Y CONFORT. HIPÓTESIS DE HORIZONTE TEMPORAL MEDIO Y LARGO (HT > 8 AÑOS)	R	HT
8	Se fomentará la proximidad de las escuelas a los domicilios para que los niños puedan acudir a pié ó en bicicleta	6,43	8,27
21	Se potenciará el uso de la bicicleta pública, de nueva generación (dotada de sistemas de información y detección, pedaleo asistido,...), más inteligente y segura, con sistemas de explotación del parque más flexibles y fiables	5,23	9
20	Los sistemas a bordo controlarán automáticamente la navegación del vehículo por la vía, velocidad y las distancias con los vehículos que lo rodean	6,37	13,65
33	Prevalecerán los sistemas ITS (sistemas de transporte inteligentes) sobre determinadas actuaciones del conductor	6,00	11,8
36	La velocidad de los vehículos, por vías de circulación continua (arterias principales con pocas interrupciones), estará sincronizada automáticamente mediante sistemas de control de las infraestructuras, excepto en las zonas de cambio de carril o de vía	4,67	12,06
38	La variación del estado de la calzada, dará lugar a cambios automáticos en la señalización de tráfico	6,00	8,52
35	Para favorecer el uso y la seguridad de vehículos especiales no contaminantes y no pesados, donde sea posible se segregará el tráfico en viales de carriles reservados y, donde no lo sea, se limitará la velocidad	5,43	10
37	En rutas planificadas, el transporte público guiado podrá circular sin conductor	4,90	11,38
50	Se desarrollará un sistema de pago del transporte público que permita detectar automáticamente al posible usuario infractor o sin abono transporte, y lo reconocerá. Ello permitirá eliminar barreras de entrada y facilitar el uso	5,60	8,75

- La valoración de los factores críticos relacionados con estas hipótesis muestra que los expertos que han respondido a la encuesta son conscientes de la necesidad de voluntad política y de formación de los ciudadanos, pero no así de lo que se refiere marco normativo y legal, aspecto estrechamente vinculado a la seguridad. Parecería que no se es totalmente consciente de los riesgos asociados a estas tendencias.

En cuanto al tema del control del tráfico por parte de los sistemas ITS, los miembros del panel de expertos, de acuerdo con la valoración de las hipótesis y sus propias opiniones, consideran que:

- La diferencia de situaciones será determinante según que haya, o no, riesgo para la vida: en el primer caso el control por parte de los sistemas ITS debe ser total, en el segundo actuarán únicamente como medio de advertencia e información.
- El que el conductor sea, en muchos casos, un factor potencial de inseguridad no significa que vaya a imponerse de forma generalizada el transporte sin conductor.
- La tecnología permitirá realizar una gestión integral e inteligente de las infraestructuras, tanto por la variación del estado de éstas como por las prioridades o privilegios que se asignen a determinadas formas de transporte y/o tipos de vehículos.
- De forma generalizada, incluso en autobuses, los sistemas de control de acceso detectarán automáticamente al pasajero que no vaya provisto de su billete o abono de transporte en regla y le impedirán el paso. Con ello se evitarán situaciones conflictivas y retrasos y molestias para los usuarios.

“

La seguridad es un aspecto clave para el uso extendido de la bicicleta y en las rutas de proximidad a las escuelas.

”

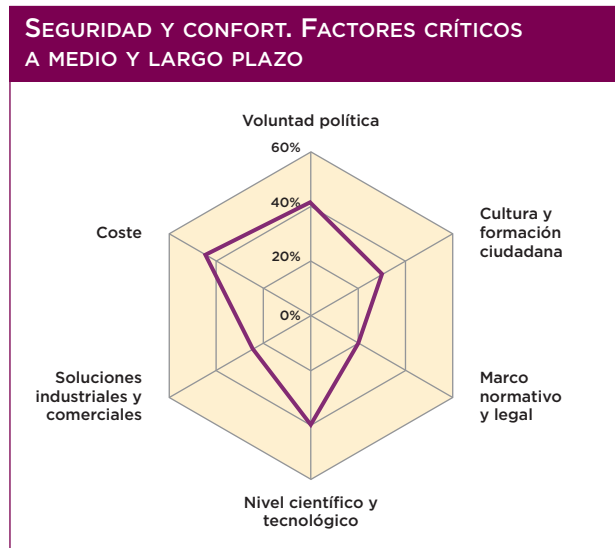
- El transporte guiado sin conductor no será una realidad generalizada, aunque en algunos casos ya lo sea, pero no es descartable que las flotas de vehículos incorporen esta funcionalidad a medida que vayan renovándose.
- Como ya se ha comentado en el apartado anterior, por razones de eficiencia que no por dificultades tecnológicas, los usuarios no podrán disfrutar de la comodidad del transporte colectivo a petición o demanda, salvo en zonas de baja densidad de población y únicamente a partir de una oferta preplanificada. En este sentido, debe interpretarse como una solución más posible que deseable para zonas poco atendidas por los servicios públicos de transporte.

En cuanto a los factores críticos (figura 20), además del coste y la voluntad política, se aprecia en este caso, el peso del nivel científico y tecnológico, como no podía ser de otro modo, debido a la presencia y relevancia de las hipótesis asociadas a las tecnologías ITS.

Finalmente, por lo que se refiere a los agentes más estrechamente vinculados a estas tendencias hay destacar a infraestructuras y vehículos y también, aunque en menor medida, a administraciones, usuarios y suministradores de servicios.



FIGURA 20



“

La tecnología permitirá realizar una gestión inteligente de las infraestructuras en favor de la seguridad.

”

4.4. Accesibilidad

Como tendencia más significativa a corto plazo, de acuerdo con los resultados de la encuesta (ver cuadro 21) y con los miembros del panel de expertos, destaca la accesibilidad integral como reto ineludible para la vida en nuestras ciudades.

El que ya se haya tomado conciencia de ello no es sinónimo, en opinión de los expertos, de que se estén realizando las transformaciones necesarias. Posiblemente se trata, por ahora, más de una toma de conciencia que de una tendencia consolidada.

También a corto plazo, y como casos particulares de lo anterior, se pone de manifiesto la importancia que conllevan para la accesibilidad dos aspectos ya anteriormente mencionados:

- La necesidad de incorporar la accesibilidad integral al diseño de las infraestructuras y en concreto de los intercambiadores intermodales.
- El calmado de tráfico como instrumento, no sólo para la seguridad y el confort, como ya se ha comentado, sino también favorecedor de la eliminación de obstáculos frente a las dificultades derivadas de la diversidad funcional y cultural.

A más largo plazo, en relación con esta línea de análisis los expertos destacan las siguientes tendencias:

CUADRO 21. **ACCESIBILIDAD**

Nº	ACCESIBILIDAD. HIPÓTESIS DE HORIZONTE TEMPORAL CORTO (HT < 8 AÑOS)	R	HT
13	Se conseguirá que los transportes públicos resulten accesibles a la totalidad de posibles usuarios, tengan estas las capacidades que tengan	7,83	7,04
16	Con carácter general, se potenciará el templado o calmado de tráfico en los cascos urbanos mediante políticas tanto de movilidad como de diseño de vías y espacios públicos	7,53	7,09
34	Se potenciarán los intercambiadores intermodales para vertebrar la movilidad en el tejido urbano y metropolitano. Estarán dotados de todos los elementos necesarios para garantizar la accesibilidad	8,50	6,58

Nº	ACCESIBILIDAD. HIPÓTESIS DE HORIZONTE TEMPORAL MEDIO Y LARGO (HT > 8 AÑOS)	R	HT
45	Se eliminarán todas las barreras para la movilidad peatonal de las personas discapacitadas, con limitaciones de movilidad o con necesidades especiales (señalización, espacios de maniobra, vados, pasos y accesos no inundables, limpios y sin obstáculos, etc.)	7,17	11,12
43	Se generalizarán los sistemas de señalización accesible (visual, táctil, electrónica) que faciliten la localización y elección de la ruta idónea (wayfinding) a los usuarios con discapacidades	5,93	8,59
44	Se crearán sistemas denominados "routes service" (rutas de servicio), especialmente diseñados para minimizar los recorridos peatonales de personas con movilidad reducida, y dotados de vehículos y personal debidamente adaptados y adiestrados, especialmente útiles para personas de edad avanzada	4,90	11,39
48	En determinadas arterias, donde la congestión sea elevada, se sustituirá el servicio de autobuses urbanos por un servicio de BRT (Metrobús con carriles exclusivos e inaccesibles para el resto de los vehículos)	7,47	8,52

“

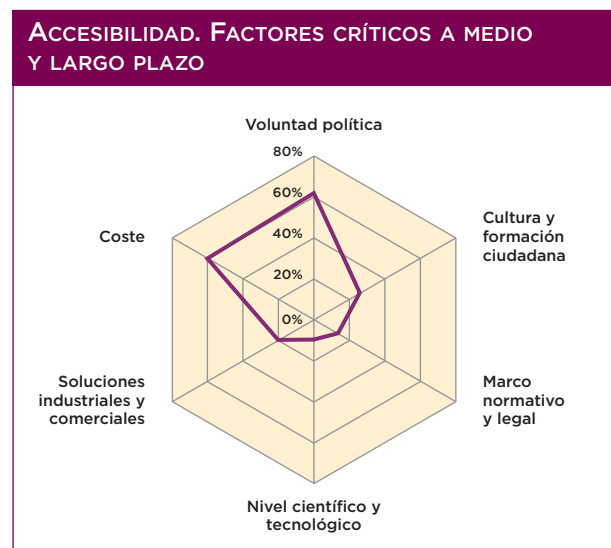
El logro de la accesibilidad requiere la colaboración de todos los agentes. La sensibilidad ciudadana, en lugar de ser una barrera, actuará como un factor impulsor.

”

- Se conseguirá la eliminación de todas las barreras para la movilidad de todas las personas, con independencia de sus capacidades. La voluntad política y el coste son los principales factores críticos (ver figura 22). Posiblemente este último haga que los plazos para conseguirlo se dilaten más de lo que muestra el resultado de la encuesta. La sensibilidad y cultura ciudadana dejarán de ser barreras para convertirse en elementos impulsores en un contexto de mayor civilidad y conciencia social favorable a la integración de la diversidad.

Sin embargo, llama la atención a los miembros del panel de expertos, la escasa importancia que el resultado de la encuesta otorga al marco normativo como factor crítico. Al respecto, se destaca que la diversidad de tipos de transporte y de empresas involucradas, por ejemplo en los intercambiadores intermodales, conlleva una gran cantidad de aspectos técnicos a normalizar por las autoridades administrativas. A medio plazo, los sistemas de información no solo serán accesibles, mediante interfaces de diferentes funcionalidades y tecnologías, sino que procurarán información específica de las rutas idóneas para la movilidad de las personas con discapacidades u otro tipo de necesidades especiales. En opinión del panel, la hipótesis 43 expresa mejor esta tendencia que la 44, de ahí su mayor relevancia, por la sencillez de su enunciado y facilidad de comprensión.

FIGURA 22



- El BRT, ya anteriormente mencionado, deberá tener, desde su origen, un diseño orientado a la accesibilidad. En las ciudades del mundo en las que ya está funcionando proporciona, en este aspecto, un resultado satisfactorio. (1)

De la propia esencia del tema se deriva que todos los agentes deberán implicarse para alcanzar el logro de la completa accesibilidad: administraciones, vehículos, infraestructuras, suministradores de los servicios y los propios usuarios. Estos últimos no solo como potenciales beneficiarios, sino también con una actitud reivindicativa hacia las autoridades y empresas del sector.

(1) los diques de embarque de la ciudad brasileña de Curitiba, son un ejemplo de uso accesible.



ACCESIBILIDAD UNIVERSAL

El sistema de transporte público no sólo tiene que ser rápido y seguro sino que también debe ser accesible para todos los ciudadanos, sin exclusión y con independencia de sus capacidades.

En España hay ya un marco normativo y legal en la materia, que se refiere sobre todo a discapacidad, en el que destacan:

- LEY 51/2003, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.
- I Plan Nacional de Accesibilidad 2004-2012
- Decreto 1544/2007, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.

Sin embargo, el concepto de accesibilidad para todos va más lejos e implica que desde su diseño los vehículos e infraestructuras de transporte público deben estar pensados para los diferentes niveles de diversidad funcional de las personas, ya sea ésta temporal o permanente:

- Personas con discapacidad física.
- Mayores.
- Mujeres embarazadas.
- Niños.
- Personas que viajan con bebés y cochecitos.
- Viajeros con maletas o con el carro de la compra.
- Diversidad cultural.

En España hay ya una clara conciencia social; al fin y al cabo, antes o después, a medida que la población va envejeciendo todos vamos entrando en alguna categoría de diversidad. Sin embargo, esta sensibilidad va todavía por delante de la realidad de los servicios de transporte. Queda bastante camino por recorrer en muchos aspectos:

- Acceso a estaciones, paradas y a los propios vehículos.
- Accesibilidad en intercambiadores.
- Sistemas de *ticketing* y billeteaje.
- Rampas, escaleras mecánicas y escaleras fijas.
- Barandillas de apoyo y bancos.
- Pantallas de información y mapas.
- Tecnologías avanzadas para la señalización acústica, visual, táctil.
- Acomodación y seguridad en los andenes.
- Asientos y espacios para sillas de ruedas y coches de bebés, etc.
- Barras de sujeción.

4.5. Sostenibilidad energética y medioambiental

Un gran parte de las hipótesis de este estudio, afecta directa o indirectamente, a la sostenibilidad energética y medioambiental, en la medida en que se orientan hacia una movilidad más racional. Como exponente de ello en el cuadro 23 recogemos cuatro hipótesis, ya analizadas desde otras perspectivas en apartados anteriores, que a corto plazo contienen un indudable potencial desde el punto de vista energético y medioambiental.

- Peatonalización.
- Uso de la bicicleta aunque sea de forma secundaria y complementaria.

“

Cualquier iniciativa que contribuya a disminuir la intensidad de la movilidad o a aumentar su eficiencia conlleva una importante aportación a la sostenibilidad energética y medioambiental.

”

- Transporte público de calidad e infraestructuras disuasorias del acceso al centro de la ciudad con automóvil privado.

Por lo que respecta al medio y largo plazo, del resultado de la encuesta y del debate entre los miembros del panel se derivan tendencias en diversa índole.

CUADRO 23. SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL

Nº	SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL. HIPÓTESIS DE HORIZONTE TEMPORAL CORTO (HT < 8 AÑOS)	R	HT
3	Los futuros modelos de movilidad darán prioridad al peatón y al transporte público	8,87	7,05
6	Se incrementará de forma notable el ratio: superficie peatón-ciclista / superficie de calzada	6,80	7,69
11	Se adoptarán medidas de tipo económico para desincentivar la entrada y circulación de los vehículos privados por el centro de las grandes ciudades (aparcamientos gratuitos en la periferia, peajes de entrada, tarifas de estacionamiento, etc.)	8,43	6,77
27	En la periferia de las áreas metropolitanas con mayor densidad de tráfico, se crearán zonas de aparcamiento periférico con conexión a los corredores de transporte público como medida disuasoria de acceso a la ciudad con vehículos privados	7,60	6,27
34	Se potenciarán los intercambiadores intermodales para vertebrar la movilidad en el tejido urbano y metropolitano. Estarán dotados de todos los elementos necesarios para garantizar la accesibilidad	8,50	6,58

CUADRO 23. CONTINUACIÓN

Nº	SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL. HIPÓTESIS DE HORIZONTE TEMPORAL MEDIO Y LARGO (HT > 8 AÑOS)	R	HT
8	Se fomentará la proximidad de las escuelas a los domicilios para que los niños puedan acudir a pié ó en bicicleta	6,43	8,27
4	La mejora del binomio trabajo-domicilio dará lugar a una racionalización de la movilidad	6,47	9,26
21	Se potenciará el uso de la bicicleta pública, de nueva generación (dotada de sistemas de información y detección, pedaleo asistido,...), más inteligente y segura, con sistemas de explotación del parque más flexibles y fiables	5,23	9
42	Los ciudadanos adoptarán la bicicleta como uno de los principales medios de transporte, gracias a la existencia de aparcamientos junto a estaciones de metro, ferrocarril de cercanías, etc., y dotando a la ciudad de vías ciclistas	5,20	8,56
23	Se consolidarán las tecnologías de propulsión basadas en baterías eléctricas y se adaptarán las infraestructuras para atender el abastecimiento	7,70	10,14
24	Se consolidarán las tecnologías de propulsión híbridas (eléctrica con apoyo térmico) y se adaptarán las infraestructuras para atender el abastecimiento	7,40	8,43
26	Se consolidarán las tecnologías de propulsión basadas en hidrógeno y se adaptarán las infraestructuras para atender el abastecimiento	6,30	14,2
25	Se consolidarán las tecnologías de propulsión basadas en pilas de combustible y se adaptarán las infraestructuras para atender el abastecimiento	6,03	12,69
35	Para favorecer el uso y la seguridad de vehículos especiales no contaminantes y no pesados, donde sea posible se segregará el tráfico en viales de carriles reservados y, donde no lo sea, se limitará la velocidad	5,43	10
18	Existirá una normativa que limitará los niveles de contaminación acústica de todos los vehículos hasta ´próximo a cero´	5,60	11,32
19	Se marcarán fechas límite de switch/apagón para el uso de vehículos que incumplan las normativas acústica y/o de emisiones	5,43	12,82
39	Las calzadas urbanas estarán hechas con nuevos materiales capaces de absorber ruidos	5,67	8,85
33	Prevalecerán los sistemas ITS (sistemas de transporte inteligentes) sobre determinadas actuaciones del conductor	6,00	11,8
20	Los sistemas a bordo controlarán automáticamente la navegación del vehículo por la vía, velocidad y las distancias con los vehículos que lo rodean	6,37	13,65



En relación con la disminución de la intensidad:

- La reducción del número y distancia de los desplazamientos será un factor evidente de ahorro de energía y de disminución de emisiones de CO₂ y gases contaminantes, así como de la contaminación acústica.

También en este sentido hay que interpretar la alta valoración de las hipótesis relacionadas con la proximidad del domicilio a la escuela, y/o al centro de trabajo, y no únicamente como posibilidades favorables a la disminución de la intensidad sin más.

- El uso de la bicicleta seguirá siendo secundario pero significativo a medio plazo, como ya se comentó en apartados anteriores, por ello su influencia desde el punto de vista energético y medioambiental lo será igualmente.
- El mayor impacto favorable vendrá de la transformación de los vehículos y, muy especialmente, de sus sistemas de propulsión. La eliminación de los combustibles fósiles, que ya empieza a estar en la mente de todos, así como de cualquier otro tipo de combustible que dé lugar a emisiones de CO₂ o gases contaminantes, será el resultado de un proceso de innovaciones sucesivas, tanto en el vehículo como en las infraestructuras de abastecimiento, que no se alcanzará a corto o medio plazo:
- La mejora más cercana vendrá de la mano de los sistemas de propulsión híbrida, eléctrica con apoyo térmico. En el ámbito de éste estudio no es posible entrar en los detalles técnicos de las diferentes soluciones relacionadas con la propulsión eléctrica, ni en un análisis de sus ventajas e inconvenientes, pero sí interesa mencionar algunas orientaciones, no necesariamente excluyentes, a las que se dirigen importantes esfuerzos de I+D y que los expertos consideran viables:

EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES

Los principales gases emitidos por los vehículos con motor de gasolina son: dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos, anhídrido sulfuroso (SO₂) y compuestos de plomo y otros metales pesados.

Todos ellos tóxicos, a excepción del CO₂, si bien es de sobra conocido el efecto invernadero al que éste último contribuye, como consecuencia de su nociva acción sobre la capa de ozono.

Los motores diesel emiten mucho menor cantidad de éstos gases (hasta 10 o 20 veces menos), pero muchas más partículas sólidas en forma de hollín.

El clorofluorocarburo que se utilizaba en los antiguos sistemas de refrigeración, fue prohibido por el protocolo de Montreal, a pesar de su nula toxicidad, por su efecto sobre la capa de ozono.

“

El coche del futuro, que podría ser de propulsión eléctrica, vendrá precedido durante un período de tiempo largo por vehículos híbridos (eléctricos con apoyo térmico).

”

- La propulsión eléctrica se empleará siempre en los recorridos urbanos o en algunos trayectos interurbanos cortos, mientras que en los largos recorridos interurbanos entrará en servicio la propulsión térmica.
- El sistema de apoyo de combustible entrará en servicio para ir recargando la batería cuando la carga de ésta se aproxime a su nivel mínimo de eficiencia.

GAS NATURAL Y BIOCOMBUSTIBLES

Dos hipótesis iniciales, relativas a motores de gas natural y biotanol o biodiesel, fueron eliminadas de la lista definitiva porque, a juicio de los expertos, se trata de soluciones inmediatas y, consecuentemente, de escaso interés prospectivo.

Sin embargo, estos sistemas de propulsión ocuparán su lugar en el mercado en los próximos años compitiendo con otros que sí se han incluido en el estudio. Por eso se hace esta referencia.

El gas natural es menos contaminante que la gasolina o el gasóleo, porque no emite SO_2 ni partículas sólidas y sólo la mitad de CO_2 . En España lo emplean camiones de recogida de basura. Por otro lado, conviene señalar que los motores actuales están preparados para admitir una mezcla con una pequeña proporción de estos combustibles, y que con transformaciones relativamente sencillas se pueden aumentar estos porcentajes.

El argumento a favor de los biocombustibles se basa en el balance favorable de emisiones de CO_2 de su ciclo completo, desde el cultivo (las plantas, soja, maíz, etc., absorben CO_2) hasta la emisión de gases de la combustión, frente al ciclo correspondiente de los combustibles fósiles; no tanto en las menores emisiones del motor.

Sin embargo, la revista Science ha presentado recientemente un estudio firmado por 20 científicos de EEUU, Brasil, Austria y China en el que se concluye que el uso masivo de biocombustibles para la propulsión de vehículos no sería sostenible. Entre otras razones porque las extensiones necesarias para el cultivo no podrían detraerse de tierras de cultivo actuales, ya que la demanda de alimentos a nivel mundial continuará creciendo; más aun, las tierras para el cultivo de biocombustibles llegarían a superar a las extensiones de cultivo actuales de todo el mundo. En otras palabras, sería necesario recurrir a la deforestación y, en este caso el balance de CO_2 volvería a ser negativo, ya que la superficie forestal absorbe, unitariamente, una cantidad varias veces mayor de CO_2 que la de plantaciones para biocombustibles.

- La batería de los coches podrá actuar como un elemento de acumulación de energía durante la noche, para devolver al sistema eléctrico durante el día, cuando la demanda es mayor, parte de la energía que no vaya a ser consumida. Lógicamente, este proceso conlleva significativas pérdidas de rendimiento y riesgo de traslado de las puntas de consumo al horario nocturno.
- La batería fija del vehículo, recargable en el garaje propio o en estaciones de servicio, probablemente se imponga a la batería intercambiable ante las mayores dificultades técnicas asociadas al proceso de sustitución de ésta.
- Los combustibles orgánicos no fósiles jugarán un papel de transición en la evolución hacia sistemas eléctricos más avanzados o basados en pilas de combustible e hidrógeno.
- El hidrógeno aplicado a la propulsión de los vehículos se ve todavía como una hipótesis lejana y, quizás por ello y por la dificultad de comprensión técnica entraña para la mayoría, recibe una valoración más baja.
- Las hipótesis asociadas a potenciar el uso de vehículos no contaminantes frente a los que sí los son (ya sea por emisiones o por ruido) mediante medidas normativas no parecen consolidarse en una atención clara.

En cuanto a la relación del vehículo con la infraestructura y el papel que la tecnología puede jugar en esta relación hay que destacar lo siguiente:

- El desarrollo de nuevos materiales para la superficie de las calzadas puede contribuir a la disminución de la contaminación acústica, aunque este aspecto se considera poco relevante frente al ruido de los motores.



PROPULSIÓN ELÉCTRICA

Un sistema de propulsión eléctrica consta, básicamente de una batería o una pila de combustible, un elemento de control y un motor eléctrico. Al acelerador se asocian unos potenciómetros que transmiten al controlador la cantidad de energía a tomar.

Las ventajas en relación con los motores de gasolina o gasóleo son muy grandes, tanto desde el punto de vista medioambiental (son menos ruidosos y tan solo producen calor y agua como residuos), como de su eficiencia que puede llegar a ser muy superior. Esto último es debido a la eliminación del proceso de combustión intermedio propio de los motores térmicos. Mientras que un motor térmico necesita incrementar sus revoluciones para aumentar su par, el eléctrico tiene un par constante, es decir produce la misma aceleración al comenzar la marcha que con el vehículo en movimiento. Además los motores eléctricos son capaces de recuperar la pérdida de energía cinética de la frenada, mientras que en aquellos se disipa en forma de calor.

Los motores eléctricos impulsan trenes, tranvías, robots, etc., sin que la potencia suponga una limitación; pero en todos estos casos se cuenta con la posibilidad de conexión a una fuente de energía eléctrica permanente, lo que no es el caso de coches y autobuses.

El elemento diferencial en los vehículos de carretera es que deben ir provistos de baterías o pilas en las que la energía de los electrodos se transforma en la electricidad que pasa al motor. La batería debe ser sustituida o recargada. El problema fundamental se deriva, por tanto, de la limitación de la carga de las baterías y consecuentemente, del tamaño y peso de éstas para dotar al vehículo de la autonomía necesaria. A esto se suma que el vehículo es más pesado lo que exige mayor aportación de energía.

La necesidad de sustitución o de recarga implica una transformación de las infraestructuras para garantizar la abundancia y adecuado despliegue de puntos de suministro o fuentes de alimentación.

Por otro lado, hay que recordar que la mayor demanda de energía eléctrica exigirá una mayor capacidad de generación, lo que significa que el vehículo eléctrico será limpio si lo son los sistemas de generación empleados. De otro modo la contaminación descenderá en las ciudades pero estará aumentando en otros lugares, eso sí, con un saldo favorable debido a la mayor eficiencia de la propulsión eléctrica.

En España, el Gobierno acaba de lanzar el proyecto piloto MOVELE, coordinado por el IDAE, que se propone alcanzar en dos años la cifra de 2000 vehículos eléctricos, con estímulos para la compra, y 500 puntos de recarga en Madrid, Barcelona y Sevilla.

- Por el contrario, los sistemas de telecontrol, basados en tecnologías ITS, no solo serán instrumentos para la mejora de la eficiencia y seguridad del tráfico, sino también para el control del metabolismo de la ciudad. Los sistemas de gestión de las infraestructuras podrán desviar, interrumpir o moderar el tráfico, en tiempo real, en función de las condiciones ambientales (contaminación ambiental y acústica, calentamiento, consumo energético, etc.); en casos extremos, de peligro para la salud, los conductores no podrán actuar contra las decisiones de los sistemas ITS.

“

Los sistemas ITS no solo servirán para mejorar la eficiencia y seguridad de la circulación, sino también para regular el metabolismo medioambiental de la ciudad.

”

METABOLISMO URBANO

La ciudad es un sistema organizado que requiere la aportación permanente de recursos (bienes, agua, energía) que proceden de diferentes entornos. El desarrollo y funcionamiento de esta organización implica, de acuerdo con el segundo principio de la termodinámica, la desorganización y degradación de las fuentes de procedencia de aquellos. La ciudad absorbe todas estas aportaciones y en su metabolismo devuelve sus propios residuos, que a su vez contribuyen aun más a la destrucción de su entorno.

La movilidad, necesaria para la relación entre los ciudadanos y el intercambio de bienes materiales e inmateriales, es un requerimiento consustancial a la vida de la ciudad. Ello da lugar a la necesidad de medios de transporte cada vez más complejos, costosos y con mayor consumo de recursos. El transporte, principalmente por la dependencia del automóvil privado, no sólo es hoy el principal consumidor de energía, sino que en su metabolismo devuelve al entorno gran cantidad de contaminantes, en forma de gases y otros materiales tóxicos, CO₂ y ruido. De esta manera la movilidad se ha convertido en el elemento de la vida ciudadana que más contribuye a la insostenibilidad energética y medioambiental.

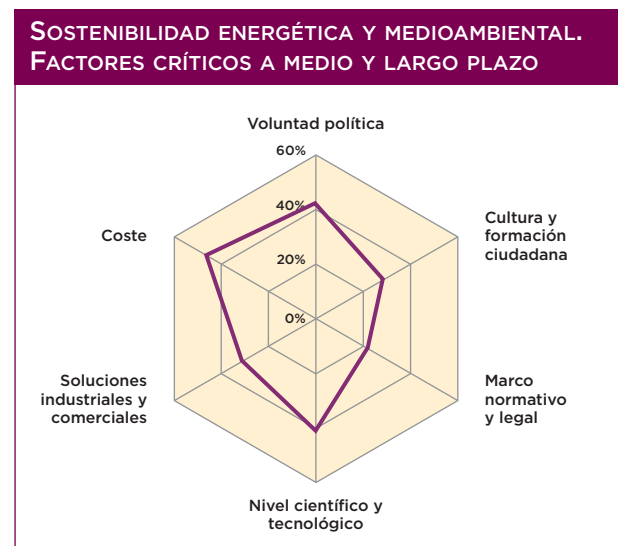
Pero además, el modelo de desarrollo urbano disperso, que no descentralizado, dotado de una compacidad cada vez menor, da lugar a un aumento del consumo de energía y otros recursos, así como a una mayor pérdida de tiempo de los ciudadanos y degradación de su calidad de vida. La necesidad de desplazamiento contribuye así, cada vez en mayor medida, a la divergencia de la ecuación de sostenibilidad, produciendo daños a las personas y al entorno, agotamiento de las fuentes de recursos y degradación de los lugares de procedencia de éstos.

La ciudad más compacta y multicéntrica, aspecto ya anteriormente comentado, es una exigencia para la evolución hacia condiciones de sostenibilidad urbana. Los sistemas ITS, también tratados con anterioridad, con su capacidad de procesamiento en tiempo real de las variables urbanas y de control y actuación sobre los flujos de vehículos, así como de ayuda a los desplazamientos de los ciudadanos, serán los auténticos reguladores del metabolismo urbano.

Una vez más, se aprecia (ver figura 24) que el coste y la voluntad política aparecen como los principales factores críticos; sin embargo, en este caso es evidente que alto contenido tecnológico de las propuestas se manifiesta también como una barrera de importancia y, en menor medida, la existencia de soluciones industriales y comerciales.

Respecto a los agentes involucrados en las transformaciones que pueden contribuir a consolidar estas tendencias, el vehículo se manifiesta de forma clara como principal protagonista, sin olvidar que es necesaria una evolución paralela de las infraestructuras

FIGURA 24



4.6. Movilidad de las mercancías

El movimiento de las mercancías es una necesidad del sistema urbano que afecta a la totalidad de las variables de la movilidad. En este apartado se han seleccionado para el análisis (cuadro 25) las hipótesis que están más estrechamente relacionadas con mercancías, todas ellas con un horizonte temporal medio o largo.

En opinión de los expertos hay que comenzar el análisis tomando conciencia de que la mayoría de las soluciones de racionalización de la movilidad urbana y de mejora de la sostenibilidad plantean problemas adicionales para la distribución de mercancías. La causa

de ello no solo se encuentra en la contradicción real entre el transporte de personas y el transporte de mercancías, sino también en la falta de una orientación específica en la planificación: mientras que ésta ha ido resolviendo la necesidad de aparcamiento de vehículos privados en garajes domiciliarios y parkings públicos, no se ha tenido en cuenta la necesidad de pequeños muelles de descarga en los edificios de viviendas, sino tan sólo la reserva de algunas plazas de carga y descarga para el servicio al comercio. Como consecuencia se ha producido un claro abuso en la utilización de la superficie de la calzada como “garaje” para la logística de mercancías.


MINIPLATAFORMAS Y DISTRIBUCIÓN *JUST-IN-TIME*

Aunque según algunos estudios (*Laetitia Dablanc. INRETS. 2006*), la movilidad debida a las mercancías no suele representar más del 10% o 15%, en términos de Km x vehículo, del total de los desplazamientos de una ciudad, sin embargo contribuye en mucha mayor proporción a los problemas y dificultades de la movilidad y, además, da lugar al 25% - 50% de las emisiones atmosféricas.

Algunas de las soluciones que se están experimentando en diversas ciudades se basan en la creación de miniplataformas logísticas distribuidas por el territorio urbano, que funcionan como hubs o centros de distribución a partir de los cuales se planifica el reparto de “última milla”. Ello permite compartir recursos, organizar “rutas de distribución eficientes” con la ayuda de sistemas ITS, reducir el tamaño de los vehículos de mercancías, más limpios y menos ruidosos, que circulan por el interior de los núcleos urbanos y disminuir el número de entregas a un determinado comercio.

En el caso de nuestra vecina Francia se han puesto en marcha, con mayor o menor éxito numerosas experiencias de “Centros Logísticos de Proximidad (CDU)” o “Espacios Logísticos de Proximidad (ELP)” que se apoyan, además, en la instalación de consignas automáticas distribuidas por la ciudad y nuevos vehículos ligeros, como los “cargociclos” (bicicleta asistida con cajón de carga), que facilitan el reparto de proximidad. En realidad, en muchos casos se trata de la recuperación y puesta al día, evidentemente, de elementos que ya habían formado parte del paisaje urbano, como los viejos triciclos de reparto o los buzones (consignas) de recogida de cartas de correos.

En España una compañía de mensajería, con el apoyo del Ministerio de Fomento, ha lanzado el proyecto “DUMES” que incorpora todos estos los elementos de racionalización: miniplataformas combinadas con sistemas de última milla, optimización de los itinerarios de entrega, maximización de la ocupación de los vehículos, etc., con el objetivo de “entregar un mismo volumen de mercancías mediante un número de vehículos muy inferior al que se requiere actualmente”.



En segundo lugar es importante la diferenciación entre:

- Mercancías de distribución recurrente, como los productos de alimentación, que suponen alrededor del 50% ó 60% del tráfico, para las que, además de las soluciones técnicas, se impondrán nuevas formas de regulación.
- Mercancías de distribución esporádica, como la paquetería, que representan alrededor del 20% ó 25% del tráfico, sobre las que se diseñarán nuevos modelos de negocio basados en sistemas de gestión inteligentes y compartidos.

A partir de estas premisas, y de acuerdo con los resultados de la encuesta, se destacan a continuación las tendencias más significativas:

- Habrá una nueva regulación de la movilidad de mercancías de carácter recurrente para evitar que la distribución *just-in time* afecte a la fluidez del tráfico.
- Los futuros sistemas de logística de mercancías combinarán grandes centros de almacenamiento con miniplataformas para la distribución en los núcleos centrales y áreas peatonales; con ello se evitará que en estas zonas transiten grandes vehículos.

El desarrollo de estos sistemas se fundamentará en estrategias innovadoras que combinarán la gestión de la logística en espacio y tiempo:

- Planificación de la logística de las mercancías a nivel de barrio, al igual que se ha ido haciendo para el aparcamiento de vehículos personales.
- Desarrollo de sistemas de información para la gestión en tiempo real de plazas de carga y descarga, a partir del estudio de la descompensación entre la oferta y demanda de éstas.

“

La logística de mercancías del futuro se basará en estrategias de planificación y modelos de negocio innovadores.

”

- Normalización de las flotas de vehículos de mercancías en tamaño, tipo de propulsión, etc. para evitar el tráfico de vehículos indeseados.
- Normalización específica de los vehículos o carros de que deban atravesar aceras o zonas peatonales.
- Nuevos modelos de negocio basados en flotas normalizadas, miniplataformas y almacenes de uso compartido, en espacio y tiempo, por las empresas.
- Aprovechamiento del horario nocturno para la distribución hasta las plataformas de proximidad de bienes recurrentes para el comercio y de paquetería o productos domésticos para los particulares.
- Los sistemas ITS desempeñarán también una importante función en la aplicación práctica de la normativa y regulación del tráfico de mercancías. Los vehículos serán controlados en sus movimientos y en sus características por los sistemas centralizados y se podrán asignar rutas en tiempo real en función del metabolismo de la ciudad.

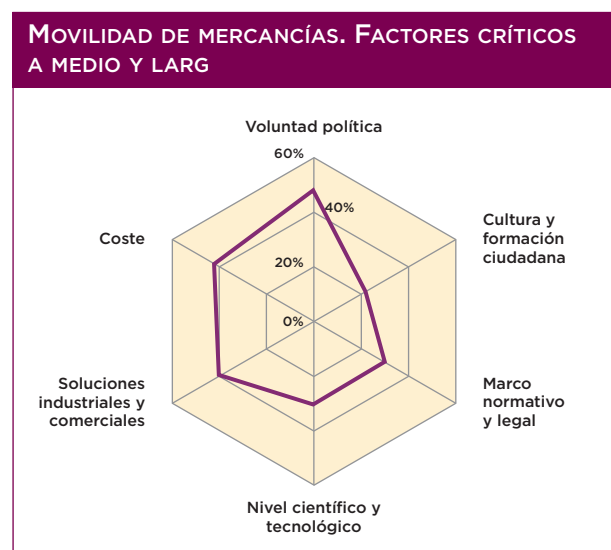
CUADRO 25. MOVILIDAD DE MERCANCÍAS

Nº	MOVILIDAD DE MERCANCÍAS. HIPÓTESIS DE HORIZONTE TEMPORAL MEDIO Y LARGO (HT > 8 AÑOS)	R	HT
14	En las ciudades se regulará la distribución de mercancías just-in-time	6,33	9,2
30	Se creará un sistema de logística del transporte de mercancías por el interior de las ciudades que, sobre la base de centros de almacenamiento y miniplataformas de distribución, posibilite la reducción de vehículos de alto tonelaje en la ciudad (última milla) y garantice la distribución en grandes áreas peatonales	6,87	10,2
15	Parte de la distribución de mercancías se realizará, planificando vías de uso exclusivo aprovechando horas nocturnas, y combinado con sistemas de intercambio, transbordo y almacenamiento	6,80	9,56
31	Según el tipo de uso/función, las infraestructuras de la red vial estarán diseñadas para impedir el paso de vehículos de tamaño superior a uno dado, dentro de la red urbana	5,17	9,95
2	La planificación urbana tendrá en cuenta el desarrollo de la ciudad interior subterránea para múltiples usos (circulación peatonal, comercio, ocio,..), incluyendo soluciones logísticas subterráneas	4,60	11,86
33	Prevalecerán los sistemas ITS (sistemas de transporte inteligentes) sobre determinadas actuaciones del conductor	6,00	11,8
29	La planificación de rutas de distribución de mercancías por el centro de las ciudades se realizará en tiempo real por el sistema centralizado de información de tráfico urbano	6,40	10,1
22	Se impondrán dispositivos de control de movimiento en los vehículos de mercancías que serán gobernados desde sistemas centralizados	5,80	11,48
18	Existirá una normativa que limitará los niveles de contaminación acústica de todos los vehículos hasta 'próximo a cero'	5,60	11,32
19	Se marcarán fechas límite de switch/apagón para el uso de vehículos que incumplan las normativas acústica y/o de emisiones	5,43	12,82

- El aprovechamiento de las posibilidades subterráneas de la ciudad para la logística de mercancías es poco viable debido a su elevado coste y complejidad técnica de las soluciones. Tan sólo a muy largo plazo irán desarrollándose algunos proyectos de carácter subsidiario.
- En cuanto a los factores críticos que afectan a las innovaciones y tendencias anteriores, en la figura 26 se aprecia que, una vez más, la voluntad política y el coste pueden ser las principales barreras. No obstante, en este caso adquiere también gran relevancia la necesidad de soluciones industriales y comerciales y, en menor medida tecnológicas. El desarrollo de un nuevo marco normativo aparece también como un factor significativo, sin embargo, en opinión del panel de expertos, este es un aspecto de mayor peso que lo que la encuesta le otorga.

En cuanto a la involucración de los diferentes agentes en las soluciones para la movilidad de las mercancías, hay que destacar la importancia del papel que corresponde a las administraciones y a los suministradores de los servicios y, también, a vehículos e infraestructuras, mientras que en este caso los usuarios tienen menos que aportar.

FIGURA 26



5. Diez conclusiones clave



La fuerte conexión entre algunas de las tendencias que se han comentado en los apartados anteriores permite y aconseja la realización de una síntesis y agrupación de las mismas. El resultado es un grupo de 10 conclusiones, en realidad macrotendencias, que en opinión de los expertos, marcarán el futuro de la movilidad en las grandes ciudades. Este conjunto de macrotendencias constituye un todo sistémico y, consecuentemente, su desarrollo debería tener lugar de forma homogénea y coherente, lo que no excluye que algunas puedan avanzar más rápidamente que otras, debido a su diferente horizonte temporal o a razones de oportunidad, pero siempre dentro de una lógica global. De lo contrario podrían producirse situaciones de desequilibrio no mejores que la actual.

Con afán de síntesis, y a fin de no repetir argumentos anteriores, se ha optado por resumir cada una de ellas en un cuadro con la estructura siguiente:

- Título.
- Texto explicativo.
- Gráfico de factores críticos.
- Objetivos hacia los que se orienta.
- Agentes relacionados.

- Valores medios de relevancia y horizonte temporal.
- Hipótesis de referencia.

En todos los casos la relevancia alcanza valores superiores a 6 sobre 10 y el horizonte temporal se sitúa en un abanico de entre 6 y 12 años.

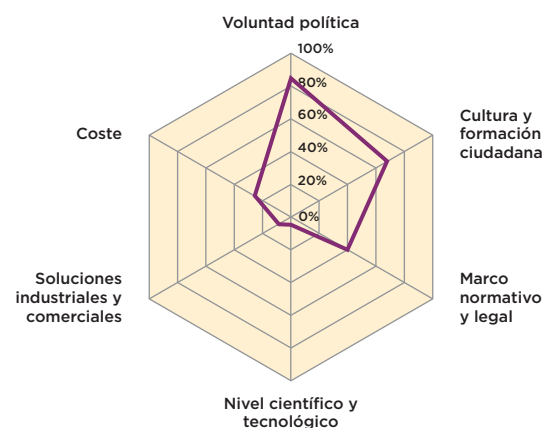
Este resultado de entre 6 y 12 años (que en términos prospectivos puede considerarse más bien medio que largo plazo) sin que aparezcan tendencias con un horizonte más largo, puede parecer chocante. Muy probablemente ello se debe a que se trata de un problema acuciante, como lo demuestra la abundancia de eventos y publicaciones que están surgiendo a diario sobre el tema, que no admite demora en sus soluciones. De hecho, como ya se ha comentado, algunas iniciativas están empezando a ponerse en marcha. Pero, en todo caso, los miembros del panel de expertos consideran que puede haber cierto optimismo en cuanto a los plazos estimados.

Se presentan las diez conclusiones por orden de la relevancia otorgada a sus respectivas hipótesis de referencia.

ACTITUD FAVORABLE AL TRANSPORTE PÚBLICO

El cambio de actitud de los ciudadanos a favor del transporte público, frente al uso del coche particular, vendrá de la mano del aumento de la calidad de éste y no como respuesta a medidas de carácter punitivo. Calidad entendida en términos de eficiencia, seguridad, confort, accesibilidad y respeto medioambiental.

Los ciudadanos aceptarán el pago de peajes y tasas de acceso, o medidas económicas no punitivas, siempre que la recaudación se destine a la mejora de la movilidad.



Objetivos:

- Eficiencia.
- Seguridad y confort.
- Accesibilidad.
- Sostenibilidad energética y medioambiental.

Factores críticos principales:

- Voluntad política.
- Cultura y formación ciudadana.
- Marco normativo y legal.

Agentes:

- Administraciones públicas.
- Vehículos.
- Infraestructuras.
- Usuarios.
- Suministradores de servicios.

Relevancia media: 8,2.

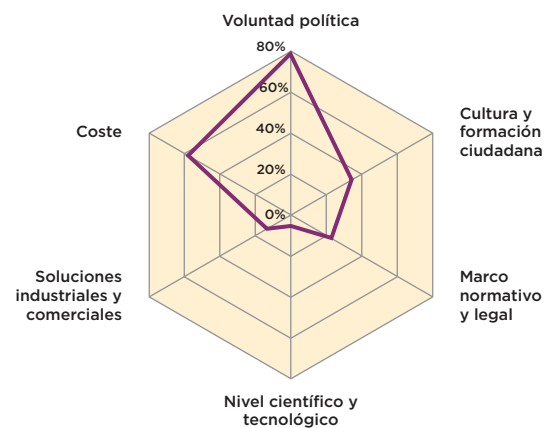
Horizonte temporal medio: 7 años.

Hipótesis de referencia: 10, 11.

RED DE INTERCAMBIADORES INTERMODALES NORMALIZADOS

La red de intercambiadores intermodales será determinante en la eficiencia del transporte urbano y como elemento disuasorio frente a la entrada del coche particular desde la periferia a los núcleos centrales.

La diversidad de medios de transporte, así como de entidades involucradas, junto a las exigencias asociadas a la accesibilidad total, requerirán un esfuerzo de normalización importante.



Objetivos:

- Eficiencia.
- Accesibilidad.
- Sostenibilidad energética y medioambiental.

Factores críticos principales:

- Voluntad política.
- Coste.
- Cultura y formación ciudadana.

Agentes:

- Infraestructuras.
- Usuarios.
- Suministradores de servicios.

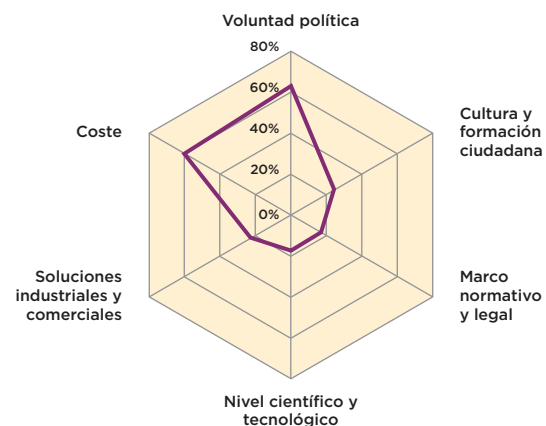
Relevancia media: 8,1.

Horizonte temporal medio: 6 años.

Hipótesis de referencia: 27, 34.

ACCESIBILIDAD TOTAL

La movilidad accesible integral, no solo para personas discapacitadas, sino también para aquellas con cualquier tipo de limitación temporal o permanente (ancianos, niños, adultos con bebés, diversidad cultural, etc.), constituye un reto ineludible para la vida en nuestras ciudades; sin embargo el coste y la complejidad de las soluciones pueden hacer que su horizonte de implantación se aleje en el tiempo, frente a ello la conciencia ciudadana actuará como principal catalizador.



Objetivos:

- Accesibilidad.

Factores críticos principales:

- Voluntad política.
- Coste.
- Cultura y formación ciudadana.

Agentes:

- Administraciones públicas.
- Vehículos.
- Infraestructuras.
- Usuarios.
- Suministradores de servicios.

Relevancia media: 7.

Horizonte temporal medio: 9 años.

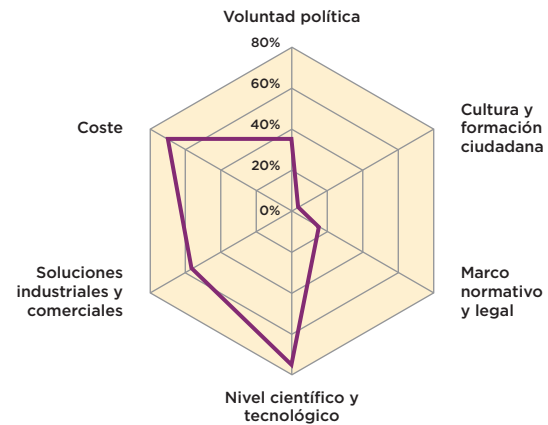
Hipótesis de referencia: 13, 43, 45.

PROPULSIÓN HÍBRIDA

Durante la próxima década se impondrán los vehículos de propulsión híbrida, eléctrica con apoyo térmico, más eficientes desde el punto de vista energético, con menor emisión de CO₂ y de gases contaminantes y más silenciosos.

El menor consumo de energía será resultado no sólo de la tecnología de propulsión como del menor tamaño y peso de los coches, con ratios de volumen, peso y consumo por ocupante mucho mejores que los actuales.

El desarrollo tecnológico todavía está abierto a diferentes tipos y combinaciones de soluciones técnicas. El coche de propulsión eléctrica total no será una solución generalizada sino a muy largo plazo.



Objetivos:

- Sostenibilidad energética y medioambiental.

Factores críticos principales:

- Nivel científico y tecnológico.
- Coste.
- Soluciones industriales y comerciales.
- Voluntad política.

Agentes:

- Vehículos.
- Infraestructuras.
- Usuarios.

Relevancia media: 6,9.

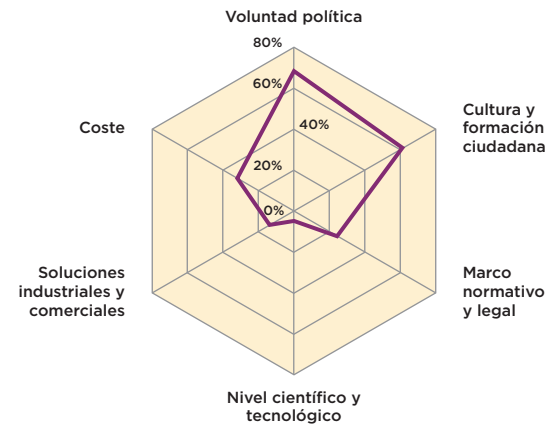
Horizonte temporal medio: 11 años.

Hipótesis de referencia: 23, 24, 25, 26.

CIUDADES MÁS PEATONALES Y CONFORTABLES

Los desplazamientos de los ciudadanos se basarán, sobre todo, en soluciones que combinen peatonalidad y transporte público, junto a las que la bicicleta jugará un papel significativo, pero subsidiario.

Además, en zonas de alta densidad el templado o calmado del tráfico se impondrá como medida seguridad y confort de los ciudadanos, así como de disminución de las emisiones de gases y de la contaminación acústica.



Objetivos:

- Intensidad.
- Seguridad y confort.
- Sostenibilidad energética y medioambiental.

Factores críticos principales:

- Voluntad política.
- Cultura y formación ciudadana.
- Coste.
- Marco normativo y legal.

Agentes:

- Administraciones públicas.
- Vehículos.
- Infraestructuras.
- Usuarios

Relevancia media: 6,8.

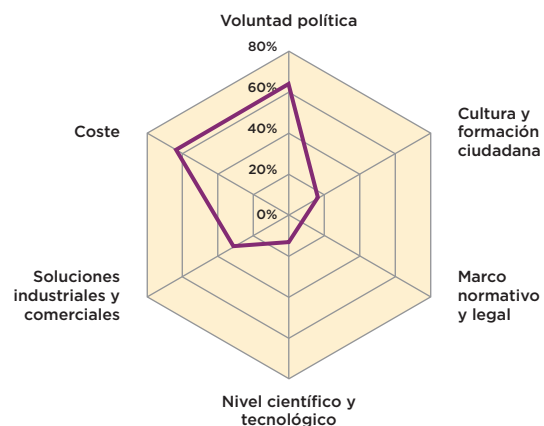
Horizonte temporal medio: 8 años.

Hipótesis de referencia: 3, 6, 7, 16, 21, 42.



BRT PARA LA RED DE TRANSPORTE TRONCAL

La red de transporte público de superficie combinará una subred troncal de vehículos de gran tamaño, para rutas exprés de enlace de barrios o núcleos descentralizados, con otra de rutas de proximidad o de barrio atendidas por vehículos pequeños. El BRT (*bus rapid transit*) será la solución para los ejes troncales y, en algunos casos, posible alternativa a la expansión de las líneas de metro subterráneo.



Objetivos:

- Eficiencia.
- Seguridad y confort.

Factores críticos principales:

- Coste.
- Voluntad política.
- Soluciones industriales y comerciales.

Agentes:

- Administraciones públicas.
- Vehículos.
- Infraestructuras.
- Suministradores de servicios.

Relevancia media: 6,8.

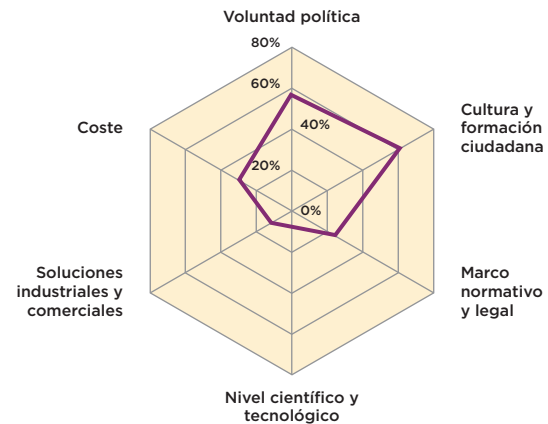
Horizonte temporal medio: 9 años.

Hipótesis de referencia: 47, 48, 49.

CIUDADES MÁS VERTICALES Y MULTICÉNTRICAS

Los nuevos núcleos urbanos serán más compactos y verticales. Se consolidará la tendencia al multicentrismo, es decir ciudades descentralizadas en varios núcleos relacionados pero funcionalmente completos.

Ello permitirá atacar al corazón del problema: disminución de la intensidad de la movilidad por menor número de traslados y menor distancia a recorrer. En este contexto se irá produciendo una racionalización paulatina de los movimientos de personas en relación con el acceso a la escuela, al comercio, al trabajo, a zonas de ocio y servicios, etc.



Objetivos:

- Intensidad.
- Sostenibilidad energética y medioambiental.
- Movilidad de mercancías.

Factores críticos principales:

- Cultura y formación ciudadana.
- Voluntad política.
- Marco normativo y legal.

Agentes:

- Administraciones públicas.
- Infraestructuras.
- Usuarios.

Relevancia media: 6,6.

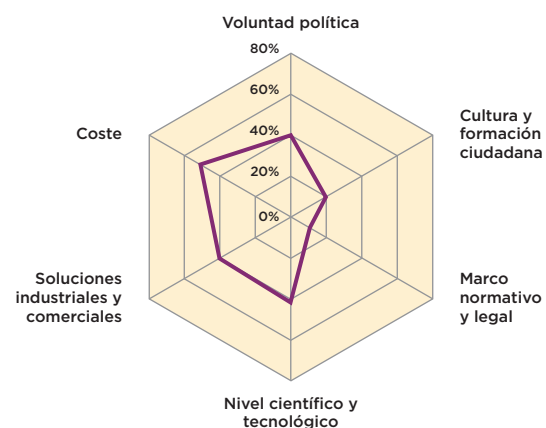
Horizonte temporal medio: 10 años.

Hipótesis de referencia: 1, 4, 8.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA PLANIFICACIÓN DE RUTAS EN TIEMPO REAL

Se generalizará el despliegue de sistemas de información y señalización en tiempo real, que ofrecerán al público, tanto peatones como conductores y a través de diferentes canales y dispositivos, toda la información relativa a la situación de las vías, condiciones de tránsito y alternativas de transporte, para poder planificar sus desplazamientos y rutas (*way finding*).

Estarán dotados de las facilidades necesarias para la accesibilidad total por diferentes medios: electrónicos, ópticos, táctiles o acústicos.



Objetivos:

- Eficiencia.
- Seguridad y confort.
- Accesibilidad.

Factores críticos principales:

- Coste.
- Nivel científico y tecnológico.
- Voluntad política.
- Soluciones industriales y comerciales.

Agentes:

- Administraciones públicas.
- Vehículos.
- Infraestructuras.
- Usuarios.
- Suministradores de servicios.

Relevancia media: 6,6.

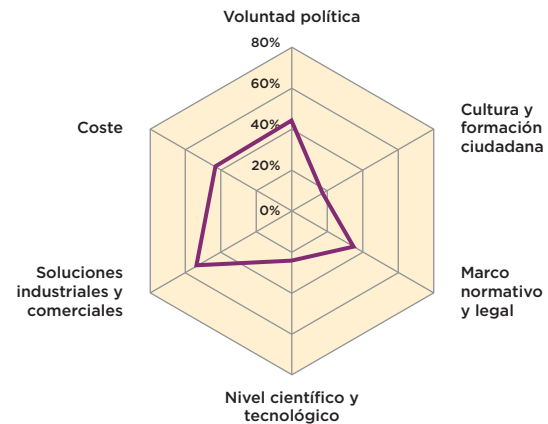
Horizonte temporal medio: 8 años.

Hipótesis de referencia: 32, 43.

TRANSFORMACIÓN DE LA LOGÍSTICA DE MERCANCÍAS

Los sistemas logísticos de mercancías sufrirán grandes transformaciones. Se normalizarán las flotas e incluso los vehículos que atraviesen aceras y zonas peatonales. La estructura de almacenamiento combinará los grandes almacenes periféricos con miniplataformas de proximidad y minimuelles de descarga domiciliaria. Las empresas de servicios deberán transformar su modelo de negocio hacia sistemas de logística compartida.

Habrà una nueva regulación de la distribución de mercancías *just-in-time* que, teniendo en cuenta su carácter recurrente o esporádico, garantizará el suministro a comercios y a domicilios, pero evitando los actuales abusos de carga y descarga.



Objetivos:

- Eficiencia.
- Movilidad de mercancías.

Factores críticos principales:

- Soluciones industriales y comerciales.
- Voluntad política.
- Coste.
- Marco normativo y legal.

Agentes:

- Administraciones públicas.
- Vehículos.
- Infraestructuras.
- Suministradores de servicios.

Relevancia media: 6,4.

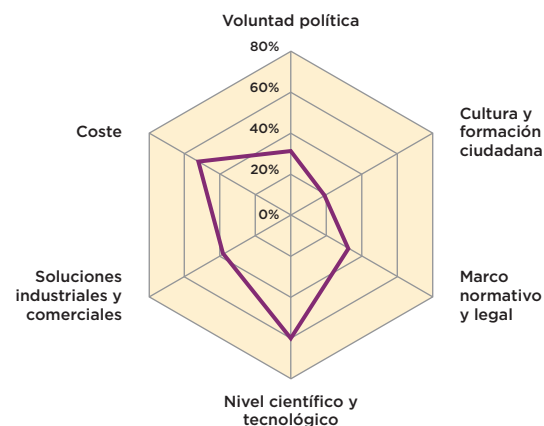
Horizonte temporal medio: 10 años.

Hipótesis de referencia: 14, 15, 22, 29, 30.

SISTEMAS ITS PARA EL CONTROL DEL METABOLISMO URBANO

La contribución de los sistemas ITS (*intelligent transport systems*) a la mejora de la movilidad será determinante en términos de eficiencia, seguridad y sostenibilidad medioambiental, incluyendo la gestión en tiempo real de las infraestructuras, la comunicación con los vehículos, el seguimiento de éstos en función de sus características y movimientos o el control del tráfico de mercancías. En síntesis, realizarán la gestión integral del metabolismo urbano.

Sus decisiones prevalecerán sobre las del conductor en situaciones de riesgo para la salud y la vida.



Objetivos:

- Eficiencia.
- Seguridad y confort.
- Sostenibilidad energética y medioambiental.
- Movilidad de mercancías.

Factores críticos principales:

- Nivel científico y tecnológico.
- Coste.
- Marco normativo y legal.
- Voluntad política.


Agentes:

- Vehículos.
- Infraestructuras.
- Usuarios.
- Suministradores de servicios.

Relevancia media: 6,3.

Horizonte temporal medio: 11.

Hipótesis de referencia: 9, 20, 33, 38.



Para finalizar este apartado de conclusiones es interesante hacerse eco de una reflexión de carácter global sustentada por el criterio unánime de los miembros del panel de expertos.

La movilidad ocupará un papel de la máxima relevancia en la planificación y diseño de las estrategias urbanas del futuro, incluyendo no solo el traslado de las personas sino, también, la logística de mercancías. Y estando de acuerdo con la opinión de Jaime Lerner⁸—“*todos los sistemas de movilidad*

(peatonal, bicicleta, bus, metro, automóvil) pueden coexistir con tal de que no compitan por el mismo espacio”— consideran que la coexistencia de los diferentes medios de transporte y desplazamiento debe apoyarse tanto en la gestión del espacio como del tiempo.

En este sentido, las tecnologías ITS y las aplicaciones TIC de telecontrol y de información en tiempo real jugarán un papel cada vez más destacado en las soluciones de la movilidad.

8. Jaime Lerner: ponencia “Las ciudades innovadoras como motor de desarrollo económico y social”, presentada en la Jornada “Preparando el futuro en tiempos de incertidumbre” de Fundación OPTI. 2009.

Anexo1. Bibliografía

A.1.1. Artículos, estudios, informes y libros

Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. “Plan de Movilidad y Espacio Público de Vitoria-Gasteiz”. 2008.
<http://www.vitoria-gasteiz.org/movilidad>

BP España. “Presentación de las reflexiones del VI Foro BP de Energía y Sostenibilidad: Políticas Sostenibles para el Transporte”. 2009
<http://www.bp.com/genericarticle.do?categoryId=964&contentId=7053514>

Bel, Germá; Nadal, Miquel. Otros. Anuario de la Movilidad. RACC. 2008.
http://www.racc.es/externos/fundacion/anuario2008esp/datos/media/racc_anuario_movilidad_2008.pdf

CE. “Libro Verde. Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana”. 2007.
<http://www.guiafc.com/documentos/2007-COM-551.pdf>

CE. Libro Verde. Documentos relacionados:
http://ec.europa.eu/transport/urban/studies/urban_en.htm

• CE. ECORYS “Green Paper on Urban Mobility. Stakeholder Consultation Report”. 2008.
http://ec.europa.eu/transport/urban/studies/doc/2008_green_paper_urban_mobility_stakeholder_consultation_report.pdf

- CE. “Sustainable Urban Transport Plans. Preparatory Document in relation to the follow-up of the Thematic Strategy on the Urban Environment”. 2007.
http://ec.europa.eu/transport/urban/studies/doc/2007_sustainable_urban_transport_plan.pdf
- CE. “Preparation of a Green Paper on Urban Transport: Report on Urban Transport in Europe. Final Version. 2007.
http://ec.europa.eu/transport/urban/studies/doc/2007_urban_transport_europe.pdf
- CE. Impact Assessment on a New Approach for the Cleaner and More Energy Efficient Vehicles. Directive proposal. Final Report”. 2007.
http://ec.europa.eu/transport/urban/studies/doc/2007_ia_dir_clean_efficient_vehicles.pdf
- GTAA. “Comentarios y Aportaciones del Grupo de Transportes Arco Atlántico (GTAA)”. 2008.
http://arcatlantique.org/pdf/doc_travail/94_es.pdf
- “Propuesta de Libro Verde sobre la movilidad urbana. Declaración conjunta del Comité Unión Europea de la UITP y de la Federación Europea de los Trabajadores del Transporte”. 2007.
<http://www.uitp.org/mos/positions/papers/20-es.pdf>

- Renshaw, Nina. T&E. “Movilidad urbana en Europa: El libro verde del transporte urbano”. 2007
http://www.ecospip.org/archivo/movilidad/Nina_Renshaw_Movilidad_urbana_europa_Libro_Verde.pdf

CE. Dirección General de Energía y Transporte. “Intelligent transport systems. A smart move for Europe”. 2009.
http://ec.europa.eu/transport/publications/doc/2009_its_factsheet_en.pdf

CE. IPTS Report. “Movilidad y comunicación en las aglomeraciones de hoy y de mañana”. 2005.
<http://ipts.jrc.ec.europa.eu/home/report/spanish/articles/vol11/Tra1S116.htm>

City of Seattle. “Center City Parking Program, Seattle”. 2008
<http://www.seattle.gov/transportation/docs/centercityparkingprogram.pdf>

Comunidad de Madrid. “De los Tranvías a los Metros Ligeros en la Comunidad de Madrid”. 2008.

CORDIS. “Tecnologías inteligentes, coches más inteligentes”. 2008.
<https://observatorio.iti.upv.es/resources/new/710>

Dablanc, Laetitia. “Logística Urbana”. INRETS. 2006

Gilman, Celeste; Gilman Robert. “Shared-Use Streets – An Application of “Shared Space” to an American Small Town”. 2007
http://www.urbanstreet.info/3rd_symp_proceedings/Shared-Use%20Streets.pdf

Gómez Romero, Pedro. “Pilas de combustible. Energía sin humos”. Mundo Científico. 2002.
<http://www.cienciateca.com/fuelcells.html>

IDAE. “Movele. Proyecto piloto de movilidad eléctrica”. 2009.
<http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/id.407>

Lerner, Jaime. “Las ciudades innovadoras como motor de desarrollo económico y social”. Jornada “Preparando el futuro en tiempos de incertidumbre” de Fundación OPTI. 2009.

Litman, Todd. Victoria Transport Policy Institute. Seattle. “Parking best practices. Innovative solutions to parking problems”. 2006.

Litman, Todd. Victoria Transport Policy Institute. Seattle. “Parking Management Strategies, Evaluation and Planning”. 2008
http://www.vtpi.org/park_man.pdf

Mestre, Jordi. Lear Corporation Global Electrical + Electronics. “Retos tecnológicos de los nuevos vehículos con propulsión híbrida”. 2009.

Ministerio de Fomento de España. “Estrategia Española de Movilidad Sostenible”. 2009.
http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/_ESPECIALES/CALIDADAMBIENTAL/

Molins, Elies; Llorca, Jordi. “Hidrógeno ecológico”. ICMAB. 2009.
<http://www.icmab.es/icmab/en/node/995>

Montoro, Javier. “El Sector del Transporte tiene déficit de Gestión”. Blog de javierr Montoro. 2009.



Naranjo, José Eugenio; Jiménez, Felipe; otros. “Entornos inteligentes basados en redes inalámbricas: aplicaciones al transporte, automóvil inteligente/conectado y seguridad vial”. Madri+d. Informe de Vigilancia Tecnológica. 2008.

Office of Science and Technology. UK. Foresight Project. “Intelligent Infrastructure Futures. The Scenarios – Towards 2055”. 2006
<http://www.foresight.gov.uk/OurWork/CompletedProjects/IIS/Index.asp>

Reinoso, José. “F3DM. Coche eléctrico chino”. 2009.
<http://www.madrimasd.org/informacionIDI/noticias/noticia.asp?id=38035>

Rueda, Salvador. “Un modelo urbano para el desarrollo de ecobarrios”. 1999.
<http://www.bcnecologia.net/documentos/Ecobarrrios.pdf>

Sánchez Bravo, Álvaro; otros. “Ciudades, medioambiente y sostenibilidad”. ArCiBel Editores. 2007.

Searchinger, Timothy D.; Otros. “Fixing & Critical Climate Accounting Error”

Wikipedia (encontrado en). Distrito del Ensanche (Plan Cerdá). 2009.
http://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_del_Ensanche

A.1.2. Sitios web

Ayuntamiento de Barcelona. Área de Movilidad y Transportes
http://w3.bcn.es/XMLServeis/XMLHomeLinkPI/0,4022,173198596_173206177_2,00.html

Ayuntamiento de Bilbao. Área de Circulación y Transportes
<http://www.bilbao.net/nuevobilbao/jsp/bilbao/residentes.jsp?idioma=C&color=rojo>

Ayuntamiento de Madrid. Área de Movilidad y Transportes
<http://www.munimadrid.es/portal/site/munimadrid/menuitem.e179cd84024ac275a7a333b59fc08a0c/?vgnextoid=2b199ad016e07010VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>

Ayuntamiento de Málaga. Movilidad y Transportes
<http://www.malaga.eu/opencms/opencms/aytomalaga/portal/temas/tema0003>

Ayuntamiento de Sevilla. Delegación de Movilidad
http://www.sevilla.org/impe/sevilla/organizacionMunicipal?pag=/contenidos/el_ayuntamiento/Organizacion_municipal/delegaciones/delegacion_movilidad&idActivo=C891&idSeccion=C891&vE=D4268,9,15,C1678000

Ayuntamiento de Valencia. Webs de Tráfico y Transporte
<http://www.emtvalencia.es/portal/Main>
<http://www.valencia.es/ayuntamiento/trafico.nsf/vPortadasTituloAux/Portada?opendocument&lang=1&nivel=1>

Ayuntamiento de Zaragoza. Movilidad

<http://www.zaragoza.es/ciudad/incidencias/movilidad/>

Bus Rapid Transit Policy Center

www.gobrt.org

Doymo

<http://www.doymo.com/>

Ecologistas en Acción. Transporte

<http://www.ecologistasenaccion.org/spip.php?rubrique2>

European Commission. Transport

<http://ec.europa.eu/transport>

- <http://ec.europa.eu/transport/sustainable>
- <http://ec.europa.eu/transport/its>
- <http://ec.europa.eu/transport/urban>

Fehr & Peers transportation Cosultants

<http://www.fehrandpeers.com/>

Fundación Movilidad.

<http://www.fundacionmovilidad.es:8080/>

INSIA. UPM

<http://www.insia-upm.es/>

IDAE

<http://www.idae.es/>

ITS España.

<http://www.itsspain.com/itsspain/>

INTA. Certificación de Vehículos.

<http://www.inta.es/serviciosIndustria.aspx?Id=6&SubId=35&SubSubId=0#A2>

Motor de Hidrógeno

<http://www.motordehidrogeno.net/>

Socytec

<http://www.socytec.com/>

TrafficCalming.org

<http://www.trafficcalming.org/>

A.1.3. Eventos

Ecologistas en Acción. Jornadas “Movilidad sostenible y calidad del aire”. Madrid. 2007.

<http://www.ecologistasenaccion.org/spip.php?article9257>

ISTAS. Jornadas técnicas “Planes de Transporte a los Centros de Trabajo. Experiencias Y Buenas Prácticas”. Madrid. 2009

<http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=3576>

Fundación Movilidad. Seminario “La movilidad en tiempos de crisis”. 2009

<http://www.fundacionmovilidad.es:8080/index.php?sec=11¬ic=384>

ITS España. “IX Congreso Español de Sistemas Inteligentes de Transporte”. Andorra la Vella. 2009.

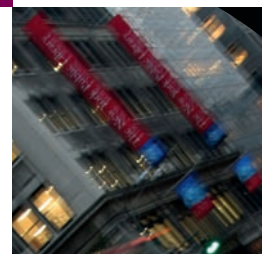
<http://www.itsspain.com/itsspain/index.php/evento/40>

ITS América. “XV Congreso Mundial ITS”. Nueva York. 2008.

<http://www.itsa.org>

Anexo 2.

Relación de hipótesis propuestas



Nº	TEXTO
1	La planificación urbana combinará la coexistencia de los modelos de ciudades multicéntricas con los de alta compactación (mayor densidad y verticalidad)
2	La planificación urbana tendrá en cuenta el desarrollo de la ciudad interior subterránea para múltiples usos (circulación peatonal, comercio, ocio...), incluyendo soluciones logísticas subterráneas
3	Los futuros modelos de movilidad darán prioridad al peatón y al transporte público
4	La mejora del binomio trabajo-domicilio dará lugar a una racionalización de la movilidad
5	Una mayor flexibilidad del horario público de comercio contribuirá a la racionalización de la movilidad
6	Se incrementará de forma notable el ratio: superficie peatón-ciclista / superficie de calzada
7	Se consolidarán los núcleos urbanos centrales, con soluciones de peatonalidad y transporte público propio vinculado al del tejido urbano periférico
8	Se fomentará la proximidad de las escuelas a los domicilios para que los niños puedan acudir a pie ó en bicicleta
9	Se normalizarán en toda la UE los sistemas de comunicación del conductor y el vehículo con la infraestructura y los sistemas de control
10	En determinadas vías o zonas, escogidas por sus características específicas, se establecerán tasas para limitar el tránsito/acceso. Estas tasas se reinvertirán en mejoras de la movilidad.
11	Se adoptarán medidas de tipo económico para desincentivar la entrada y circulación de los vehículos privados por el centro de las grandes ciudades (aparcamientos gratuitos en la periferia, peajes de entrada, tarifas de estacionamiento, etc.)

Nº	TEXTO
12	Se endurecerán las medidas punitivas (multas más elevadas, retirada del carné, e incluso retirada del vehículo) para el cumplimiento de la normativa de circulación
13	Se conseguirá que los transportes públicos resulten accesibles a la totalidad de posibles usuarios, tengan estos las capacidades que tengan
14	En las ciudades se regulará la distribución de mercancías just-in-time
15	Parte de la distribución de mercancías se realizará, planificando vías de uso exclusivo aprovechando horas nocturnas, y combinado con sistemas de intercambio, transbordo y almacenamiento
16	Con carácter general, se potenciará el templado o calmado de tráfico en los cascos urbanos mediante políticas tanto de movilidad como de diseño de vías y espacios públicos
17	La velocidad máxima permitida en las ciudades no será única, sino que dependerá de las características de la vía; pero en todo caso se limitará para aumentar la seguridad y para disminuir el ruido
18	Existirá una normativa que limitará los niveles de contaminación acústica de todos los vehículos hasta "próximo a cero"
19	Se marcarán fechas límite de switch/apagón para el uso de vehículos que incumplan las normativas acústica y/o de emisiones
20	Los sistemas a bordo controlarán automáticamente la navegación del vehículo por la vía, velocidad y las distancias con los vehículos que lo rodean
21	Se potenciará el uso de la bicicleta pública, de nueva generación (dotada de sistemas de información y detección, pedaleo asistido,...), más inteligente y segura, con sistemas de explotación del parque más flexibles y fiables
22	Se impondrán dispositivos de control de movimiento en los vehículos de mercancías que serán gobernados desde sistemas centralizados
23	Se consolidarán las tecnologías de propulsión basadas en baterías eléctricas y se adaptarán las infraestructuras para atender el abastecimiento
24	Se consolidarán las tecnologías de propulsión híbridas (eléctrica con apoyo térmico) y se adaptarán las infraestructuras para atender el abastecimiento
25	Se consolidarán las tecnologías de propulsión basadas en pilas de combustible y se adaptarán las infraestructuras para atender el abastecimiento



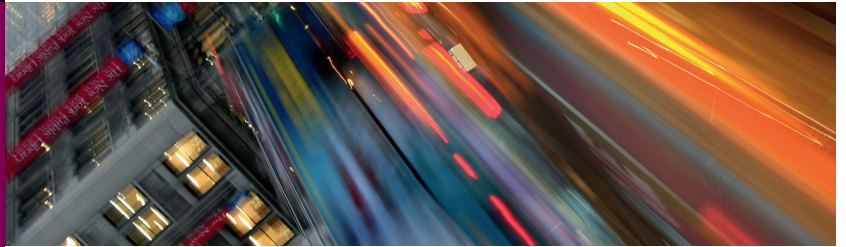
Nº	TEXTO
26	Se consolidarán las tecnologías de propulsión basadas en hidrógeno y se adaptarán las infraestructuras para atender el abastecimiento
27	En la periferia de las áreas metropolitanas con mayor densidad de tráfico, se crearán zonas de aparcamiento periférico con conexión a los corredores de transporte público como medida disuasoria de acceso a la ciudad con vehículos privados
28	Se realizará una gestión adaptativa de los espacios públicos de aparcamiento o estacionamiento, para diversos usos, a través de la introducción de dispositivos tecnológicos
29	La planificación de rutas de distribución de mercancías por el centro de las ciudades se realizará en tiempo real por el sistema centralizado de información de tráfico urbano
30	Se creará un sistema de logística del transporte de mercancías por el interior de las ciudades que, sobre la base de centros de almacenamiento y miniplataformas de distribución, posibilite la reducción de vehículos de alto tonelaje en la ciudad (última milla) y garantice la distribución en grandes áreas peatonales
31	Según el tipo de uso/función, las infraestructuras de la red vial estarán diseñadas para impedir el paso de vehículos de tamaño superior a uno dado, dentro de la red urbana
32	Se crearán sistemas de información abiertos, multiacceso, multifuncionales y en tiempo real, en los que el ciudadano (tanto en la vía como en el vehículo) podrá estar informado del estado de las vías, en cuanto a su circulación, restricciones de acceso, etc.
33	Prevalecerán los sistemas ITS (sistemas de transporte inteligentes) sobre determinadas actuaciones del conductor
34	Se potenciarán los intercambiadores intermodales para vertebrar la movilidad en el tejido urbano y metropolitano. Estarán dotados de todos los elementos necesarios para garantizar la accesibilidad
35	Para favorecer el uso y la seguridad de vehículos especiales no contaminantes y no pesados, donde sea posible se segregará el tráfico en viales de carriles reservados y, donde no lo sea, se limitará la velocidad
36	La velocidad de los vehículos, por vías de circulación continua (arterias principales con pocas interrupciones), estará sincronizada automáticamente mediante sistemas de control de las infraestructuras, excepto en las zonas de cambio de carril o de vía
37	En rutas planificadas, el transporte público guiado podrá circular sin conductor
38	La variación del estado de la calzada, dará lugar a cambios automáticos en la señalización de tráfico



Nº	TEXTO
39	Las calzadas urbanas estarán hechas con nuevos materiales capaces de absorber ruidos
40	El teletrabajo en las empresas contribuirá a la reducción de las puntas de congestión de tráfico
41	Las TIC, junto con los nuevos modelos de gestión de RRHH, contribuirán a racionalizar la movilidad
42	Los ciudadanos adoptarán la bicicleta como uno de los principales medios de transporte, gracias a la existencia de aparcamientos junto a estaciones de metro, ferrocarril de cercanías, etc., y dotando a la ciudad de vías ciclistas
43	Se generalizarán los sistemas de señalización accesible (visual, táctil, electrónica) que faciliten la localización y elección de la ruta idónea (wayfinding) a los usuarios con discapacidades
44	Se crearán sistemas denominados "routes service" (rutas de servicio), especialmente diseñados para minimizar los recorridos peatonales de personas con movilidad reducida, y dotados de vehículos y personal debidamente adaptados y adiestrados, especialmente útiles para personas de edad avanzada
45	Se eliminarán todas las barreras para la movilidad peatonal de las personas discapacitadas, con limitaciones de movilidad o con necesidades especiales (señalización, espacios de maniobra, vados, pasos y accesos no inundables, limpios y sin obstáculos, etc.)
46	Existirán servicios de vehículos de motor de baja potencia, de uso público para transporte privado
47	El transporte público de superficie combinará una red arterial (vehículos grandes) con redes de barrio (vehículos pequeños de horarios establecidos)
48	En determinadas arterias, donde la congestión sea elevada, se sustituirá el servicio de autobuses urbanos por un servicio de BRT (Metrobús con carriles exclusivos e inaccesibles para el resto de los vehículos)
49	Existirán líneas de transporte express ó lanzadera dotadas de sistemas inteligentes, capaces de generar rutas alternativas en función de las eventualidades
50	Se desarrollará un sistema de pago del transporte público que permita detectar automáticamente al posible usuario infractor o sin abono transporte, y lo reconocerá. Ello permitirá eliminar barreras de entrada y facilitar el uso

Anexo 3.

Resultado detallado de la encuesta



A.3.1. Datos

Número de hipótesis: 50.

Variables a evaluar:

- Relevancia: rango de valoración 0 - 3.
Valoración extrapolada: 0 - 10.
- Horizonte temporal: intervalos de valoración en años (0 - 5), (5 - 10), (10 -15), (más de 15).
- Factores críticos: elección de un máximo de 3
 - Voluntad política.
 - Cultura y formación ciudadana.
 - Marco normativo y legal.
 - Nivel científico y tecnológico.
 - Soluciones industriales y comerciales.
 - Coste.

Se envió la respuesta a 127 expertos:

- Respuestas obtenidas 59.
- Respuestas con todas las hipótesis evaluadas: 40.
- Respuestas con alguna de las hipótesis sin evaluar: 19.
- Mayor número de respuestas a una hipótesis: 56.
- Menor número de respuestas a una hipótesis: 47.
- Promedio de respuestas 52.



A.3.2. Profesionales que han respondido a la encuesta

APELLIDOS	NOMBRE	PROCEDENCIA PROFESIONAL
Álvarez Lizarbe	M ^a Josefa	Fundación ONCE
Arce Ruiz	Rosa María	Universidad Politécnica de Madrid
Armingol	José María	Universidad Carlos III
Bonet Sánchez	Eduardo	Indra Sistemas S.A.
Calderón	Enrique J.	Universidad Politecnica de Madrid
Chicharro	Javier	Automovilidad
Chicharro Sánchez	Ricardo	INTA
Cid Nieto	Jose Antonio	Indra Sistemas S.A.
Cifuentes	Nieves	SOCOIN
Cobela	Javier	Diputación Provincial Alicante
Coronado Tordesillas	José María	Universidad de Catilla La Mancha
Corral Saez	Carlos	Ayuntamiento de Madrid
de la Rosa Parras	Juan Carlos	Grupo ETRA
de Miguel del Valle	Pablo	INTA
Domínguez	Juan Ramón	Serveis d Enginyeria del Transport, S.A.
Esmorís	José	SERNAUTO
Fernández Sánchez	José Ramón	Ayuntamiento de Madrid
Ferri	Manel	CCOO
García Benítez	Francisco	Universidad de Sevilla
Gomar Martín	Ruth	Indra Sistemas S.A.
González Márquez	Manuel	Metro de Madrid, S.A.
Gonzalo Orden	Hernán	Universidad de Burgos
Guirao Abad	Begoña	Universidad Politécnica de Madrid
Hermoso González	Juan José	Indra Sistemas S.A.
Herrera Alvarez	Manuel	MINTRA
Huerta Gómez de Merodio	Jaime	ITS España
Hurtado Barrutia	Jose Maria	INSA - Ingeniería y Servicios Aeroespaciales
Iturbe López	José Ignacio	Madrid Calle 30
Jiménez Alonso	Felipe	INSIA Universidad Politécnica de Madrid

APELLIDOS	NOMBRE	PROCEDENCIA PROFESIONAL
Juan-Dalac Fernández	Joaquín	MECSA
Juncá Ubierna	José Antonio	SOCYTEC
Lucio Gil	Antonio	Fundación Movilidad
Marqués Aguera	Juan Ramón	Indra Sistemas S.A.
Matilla Rodero	Alfredo	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial
Moll de Miguel	Miguel Ángel	DOYMO S.A.
Montero Mercadé	Lidia	Universidad Politécnica de Cataluña
Morales Tomillo	Eugenio	Jubilado
Novales	Margarita	Universidad de A Coruña
Noy Serrano	Pau	Fundació Mobilitat Sostenible i Segura
Olmedo Soler	Rafael	INTA
Oña López	Juan de	Universidad de Granada
Pérez	Carlos	Ayuntamiento de Málaga
Pérez Candela	Alejandro	
Pla de la Rosa	Juan Luis	IDAE
Puig-Pey	Pedro	ETT S.A.
Rodríguez	José	FITSA
Roselló	Xavier	ATM (Autortitat del Transport Metropolità)
Rubio de Urquía	Javier	Ayuntamiento de Madrid
San José García	Roberto	Universidad Politécnica de Madrid
Sanchez Cifuentes	Jorge	ENDESA
Sánchez Sanz	Angel	Ayuntamiento de Madrid
Sanguino	Raul	Desarrollo Automovilidad, S.L.
Santiago Villares	Gerardo	Ayuntamiento de Madrid
Segura	Francisco	Ecologistas en Acción
Thorson	Ole	Ingeniería de Tráfico S.L.
Torres Castejón	Vicente	Universidad Politécnica de Valencia
Vega	Pedro	Gestamp Automoción
Vega	Pilar	Gea21
Villalante Llaurodo	Manel	Generalitat de Catalunya

A.3.3. Valoración de las hipótesis

HIPÓTESIS	Relevancia		Horizonte temporal (0 - 15)	Barreras							
	(0-3)	(0-10)		Soluciones industriales y comerciales	Marco normativo y legal	Voluntad política	Nivel científico y tecnológico	Cultura y formación ciudadana	Coste	No barrera	
1	La planificación urbana combinará la coexistencia de los modelos de ciudades multicéntricas con los de alta compactación (mayor densidad y verticalidad)	2,11	7,03	11,54	7	13	40	5	29	17	56
2	La planificación urbana tendrá en cuenta el desarrollo de la ciudad interior subterránea para múltiples usos (circulación peatonal, comercio, ocio,...), incluyendo soluciones logísticas subterráneas	1,38	4,60	11,86	13	6	20	6	27	36	56
3	Los futuros modelos de movilidad darán prioridad al peatón y al transporte público	2,66	8,87	7,05	8	15	44	1	40	5	56
4	La mejora del binomio trabajo-domicilio dará lugar a una racionalización de la movilidad	1,94	6,47	9,26	13	19	15	9	40	10	53
5	Una mayor flexibilidad del horario público de comercio contribuirá a la racionalización de la movilidad	1,44	4,80	6,15	16	23	23	0	33	8	55
6	Se incrementará de forma notable el ratio: superficie peatón-ciclista / superficie de calzada	2,04	6,80	7,69	1	20	45	0	38	14	56
7	Se consolidarán los núcleos urbanos centrales, con soluciones de peatonalidad y transporte público propio vinculado al del tejido urbano periférico	2,16	7,20	7,78	11	10	42	2	30	23	56

HIPÓTESIS	Relevancia		Horizonte temporal (0 - 15)	Barreras							
	(0-3)	(0-10)		Soluciones industriales y comerciales	Marco normativo y legal	Voluntad política	Nivel científico y tecnológico	Cultura y formación ciudadana	Coste	No barrera	
8	Se fomentará la proximidad de las escuelas a los domicilios para que los niños puedan acudir a pié ó en bicicleta	1,93	6,43	8,27	0	12	35	1	32	18	55
9	Se normalizarán en toda la UE los sistemas de comunicación del conductor y el vehículo con la infraestructura y los sistemas de control	2,04	6,80	11,32	25	27	20	35	4	25	55
10	En determinadas vías o zonas, escogidas por sus características específicas, se establecerán tasas para limitar el tránsito/acceso. Estas tasas se reinvertirán en mejoras de la movilidad.	2,4	8,00	7,14	5	21	49	2	35	13	55
11	Se adoptarán medidas de tipo económico para desincentivar la entrada y circulación de los vehículos privados por el centro de las grandes ciudades (aparcamientos gratuitos en la periferia, peajes de entrada, tarifas de estacionamiento, etc.)	2,53	8,43	6,77	5	20	46	3	40	15	55
12	Se endurecerán las medidas punitivas (multas más elevadas, retirada del carné, e incluso retirada del vehículo) para el cumplimiento de la normativa de circulación	1,83	6,10	4,35	0	31	41	0	22	6	54
13	Se conseguirá que los transportes públicos resulten accesibles a la totalidad de posibles usuarios, tengan estos las capacidades que tengan	2,35	7,83	7,04	14	9	36	9	12	32	54

HIPÓTESIS	Relevancia		Horizonte temporal (0 - 15)	Barreras							
	(0-3)	(0-10)		Soluciones industriales y comerciales	Marco normativo y legal	Voluntad política	Nivel científico y tecnológico	Cultura y formación ciudadana	Coste	No barrera	
14	En las ciudades se regulará la distribución de mercancías just-in-time	1,9	6,33	9,2	28	21	24	10	10	16	52
15	Parte de la distribución de mercancías se realizará, planificando vías de uso exclusivo aprovechando horas nocturnas, y combinado con sistemas de intercambio, transbordo y almacenamiento	2,04	6,80	9,56	25	28	35	4	9	18	52
16	Con carácter general, se potenciará el templado o calmado de tráfico en los cascos urbanos mediante políticas tanto de movilidad como de diseño de vías y espacios públicos	2,26	7,53	7,09	3	14	45	1	28	17	53
17	La velocidad máxima permitida en las ciudades no será única, sino que dependerá de las características de la vía; pero en todo caso se limitará para aumentar la seguridad y para disminuir el ruido	2	6,67	6,11	4	28	45	2	31	4	54
18	Existirá una normativa que limitará los niveles de contaminación acústica de todos los vehículos hasta 'próximo a cero'	1,68	5,60	11,32	18	20	27	30	7	20	53
19	Se marcarán fechas límite de switch/apagón para el uso de vehículos que incumplan las normativas acústica y/o de emisiones	1,63	5,43	12,82	9	20	35	12	16	18	49

HIPÓTESIS	Relevancia		Horizonte temporal (0 - 15)	Barreras							
	(0-3)	(0-10)		Soluciones industriales y comerciales	Marco normativo y legal	Voluntad política	Nivel científico y tecnológico	Cultura y formación ciudadana	Coste	No barrera	
20	Los sistemas a bordo controlarán automáticamente la navegación del vehículo por la vía, velocidad y las distancias con los vehículos que lo rodean	1,91	6,37	13,65	18	17	13	37	10	31	55
21	Se potenciará el uso de la bicicleta pública, de nueva generación (dotada de sistemas de información y detección, pedaleo asistido,...), más inteligente y segura, con sistemas de explotación del parque más flexibles y fiables	1,57	5,23	9	14	5	26	10	24	25	53
22	Se impondrán dispositivos de control de movimiento en los vehículos de mercancías que serán gobernados desde sistemas centralizados	1,74	5,80	11,48	26	14	13	21	7	28	53
23	Se consolidarán las tecnologías de propulsión basadas en baterías eléctricas y se adaptarán las infraestructuras para atender el abastecimiento	2,31	7,70	10,14	32	10	26	37	3	34	55
24	Se consolidarán las tecnologías de propulsión híbridas (eléctrica con apoyo térmico) y se adaptarán las infraestructuras para atender el abastecimiento	2,22	7,40	8,43	28	7	21	31	2	36	55
25	Se consolidarán las tecnologías de propulsión basadas en pilas de combustible y se adaptarán las infraestructuras para atender el abastecimiento	1,81	6,03	12,69	27	5	15	40	2	39	53

HIPÓTESIS	Relevancia		Horizonte temporal (0 - 15)	Barreras							
	(0-3)	(0-10)		Soluciones industriales y comerciales	Marco normativo y legal	Voluntad política	Nivel científico y tecnológico	Cultura y formación ciudadana	Coste	No barrera	
26	Se consolidarán las tecnologías de propulsión basadas en hidrógeno y se adaptarán las infraestructuras para atender el abastecimiento	1,89	6,30	14,2	27	5	13	46	0	36	54
27	En la periferia de las áreas metropolitanas con mayor densidad de tráfico, se crearán zonas de aparcamiento periférico con conexión a los corredores de transporte público como medida disuasoria de acceso a la ciudad con vehículos privados	2,28	7,60	6,27	1	15	46	1	25	27	54
28	Se realizará una gestión adaptativa de los espacios públicos de aparcamiento o estacionamiento, para diversos usos, a través de la introducción de dispositivos tecnológicos	1,64	5,47	9,95	15	11	27	20	9	24	53
29	La planificación de rutas de distribución de mercancías por el centro de las ciudades se realizará en tiempo real por el sistema centralizado de información de tráfico urbano	1,92	6,40	10,1	29	9	22	23	8	23	53
30	Se creará un sistema de logística del transporte de mercancías por el interior de las ciudades que, sobre la base de centros de almacenamiento y miniplataformas de distribución, posibilite la reducción de vehículos de alto tonelaje en la ciudad (última milla) y garantice la distribución en grandes áreas peatonales	2,06	6,87	10,2	29	14	28	10	8	28	52

HIPÓTESIS	Relevancia		Horizonte temporal (0 - 15)	Barreras							
	(0-3)	(0-10)		Soluciones industriales y comerciales	Marco normativo y legal	Voluntad política	Nivel científico y tecnológico	Cultura y formación ciudadana	Coste	No barrera	
31	Según el tipo de uso/función, las infraestructuras de la red vial estarán diseñadas para impedir el paso de vehículos de tamaño superior a uno dado, dentro de la red urbana	1,55	5,17	9,95	15	18	33	4	7	13	51
32	Se crearán sistemas de información abiertos, multiacceso, multifuncionales y en tiempo real, en los que el ciudadano (tanto en la vía como en el vehículo) podrá estar informado del estado de las vías, en cuanto a su circulación, restricciones de acceso, etc.	2,16	7,20	6,92	25	5	20	28	9	26	51
33	Prevalecerán los sistemas ITS (sistemas de transporte inteligentes) sobre determinadas actuaciones del conductor	1,8	6,00	11,8	16	12	12	31	19	24	50
34	Se potenciarán los intercambiadores intermodales para vertebrar la movilidad en el tejido urbano y metropolitano. Estarán dotados de todos los elementos necesarios para garantizar la accesibilidad	2,55	8,50	6,58	12	8	35	4	10	31	51
35	Para favorecer el uso y la seguridad de vehículos especiales no contaminantes y no pesados, donde sea posible se segregará el tráfico en viales de carriles reservados y, donde no lo sea, se limitará la velocidad	1,63	5,43	10	4	18	35	2	16	20	49

HIPÓTESIS	Relevancia		Horizonte temporal (0 - 15)	Barreras							
	(0-3)	(0-10)		Soluciones industriales y comerciales	Marco normativo y legal	Voluntad política	Nivel científico y tecnológico	Cultura y formación ciudadana	Coste	No barrera	
36	La velocidad de los vehículos, por vías de circulación continua (arterias principales con pocas interrupciones), estará sincronizada automáticamente mediante sistemas de control de las infraestructuras, excepto en las zonas de cambio de carril o de vía	1,4	4,67	12,06	12	6	18	25	10	25	47
37	En rutas planificadas, el transporte público guiado podrá circular sin conductor	1,47	4,90	11,38	17	9	12	30	12	20	49
38	La variación del estado de la calzada, dará lugar a cambios automáticos en la señalización de tráfico	1,8	6,00	8,52	16	8	17	20	4	24	50
39	Las calzadas urbanas estarán hechas con nuevos materiales capaces de absorber ruidos	1,7	5,67	8,85	14	5	16	15	0	33	50
40	El teletrabajo en las empresas contribuirá a la reducción de las puntas de congestión de tráfico	1,57	5,23	9,38	15	12	15	3	41	3	51
41	Las TIC, junto con los nuevos modelos de gestión de RRHH, contribuirán a racionalizar la movilidad	1,79	5,97	9,43	14	9	16	3	31	7	47
42	Los ciudadanos adoptarán la bicicleta como uno de los principales medios de transporte, gracias a la existencia de aparcamientos junto a estaciones de metro, ferrocarril de cercanías, etc., y dotando a la ciudad de vías ciclistas	1,56	5,20	8,56	4	8	22	1	42	11	50

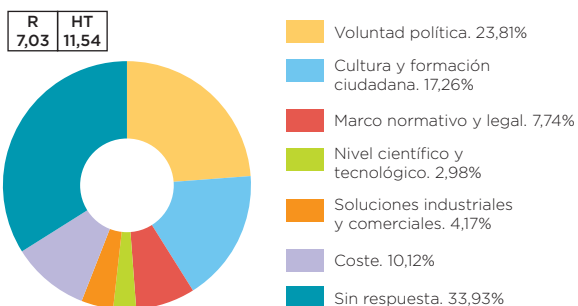
HIPÓTESIS	Relevancia		Horizonte temporal (0 - 15)	Barreras							
	(0-3)	(0-10)		Soluciones industriales y comerciales	Marco normativo y legal	Voluntad política	Nivel científico y tecnológico	Cultura y formación ciudadana	Coste	No barrera	
43	Se generalizarán los sistemas de señalización accesible (visual, táctil, electrónica) que faciliten la localización y elección de la ruta idónea (wayfinding) a los usuarios con discapacidades	1,78	5,93	8,59	16	5	20	15	9	25	49
44	Se crearán sistemas denominados 'routes service' (rutas de servicio), especialmente diseñados para minimizar los recorridos peatonales de personas con movilidad reducida, y dotados de vehículos y personal debidamente adaptados y adiestrados, especialmente útiles para personas de edad avanzada	1,47	4,90	11,39	12	5	22	4	14	30	49
45	Se eliminarán todas las barreras para la movilidad peatonal de las personas discapacitadas, con limitaciones de movilidad o con necesidades especiales (señalización, espacios de maniobra, vados, pasos y accesos no inundables, limpios y sin obstáculos, etc.)	2,15	7,17	11,12	3	10	39	1	16	33	48
46	Existirán servicios de vehículos de motor de baja potencia, de uso público para transporte privado	1,48	4,93	10,33	14	6	18	4	18	25	48
47	El transporte público de superficie combinará una red arterial (vehículos grandes) con redes de barrio (vehículos pequeños de horarios establecidos)	2,08	6,93	8,11	18	1	36	2	6	32	50

HIPÓTESIS	Relevancia		Horizonte temporal (0 - 15)	Barreras							
	(0-3)	(0-10)		Soluciones industriales y comerciales	Marco normativo y legal	Voluntad política	Nivel científico y tecnológico	Cultura y formación ciudadana	Coste	No barrera	
48	En determinadas arterias, donde la congestión sea elevada, se sustituirá el servicio de autobuses urbanos por un servicio de BRT (Metrobús con carriles exclusivos e inaccesibles para el resto de los vehículos)	2,24	7,47	8,52	6	6	42	1	11	32	50
49	Existirán líneas de transporte express ó lanzadera dotadas de sistemas inteligentes, capaces de generar rutas alternativas en función de las eventualidades	1,8	6,00	10,6	19	4	19	16	5	32	49
50	Se desarrollará un sistema de pago del transporte público que permita detectar automáticamente al posible usuario infractor o sin abono transporte, y lo reconocerá. Ello permitirá eliminar barreras de entrada y facilitar el uso	1,68	5,60	8,75	15	10	23	22	9	23	50

A.3.4. Resultados gráficos

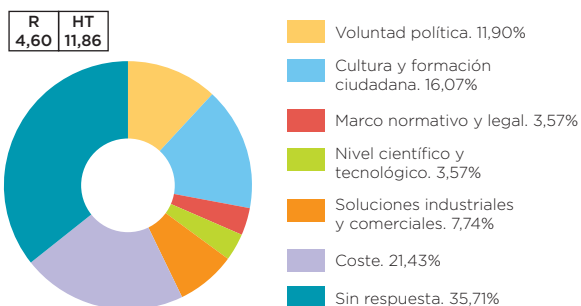
1

La planificación urbana combinará la coexistencia de los modelos de ciudades multicéntricas con los de alta compactación (mayor densidad y verticalidad)



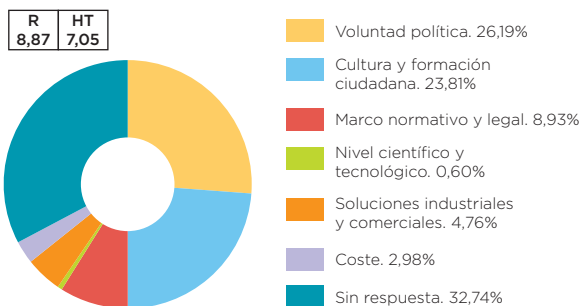
2

La planificación urbana tendrá en cuenta el desarrollo de la ciudad interior subterránea para múltiples usos (circulación peatonal, comercio, ocio,...), incluyendo soluciones logísticas subterráneas



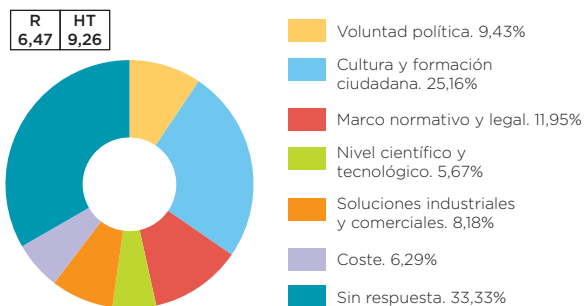
3

Los futuros modelos de movilidad darán prioridad al peatón y al transporte público



4

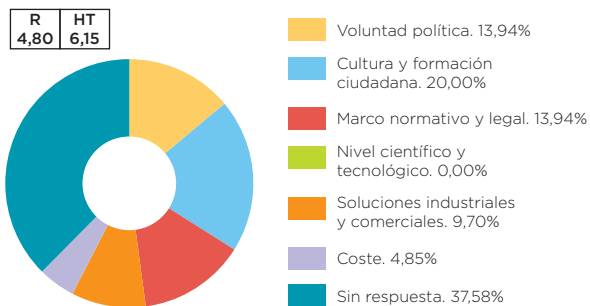
La mejora del binomio trabajo-domicilio dará lugar a una racionalización de la movilidad





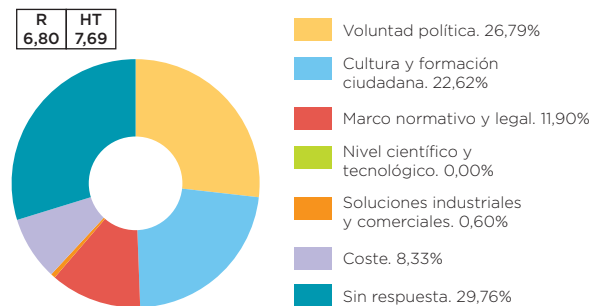
5

Una mayor flexibilidad del horario público de comercio contribuirá a la racionalización de la movilidad



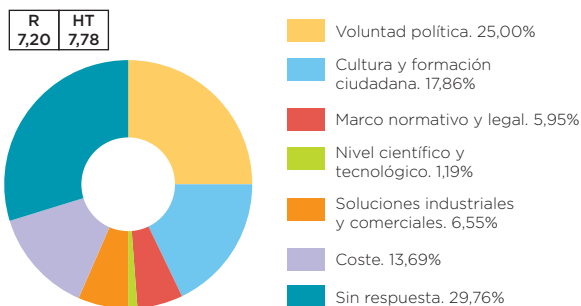
6

Se incrementará de forma notable el ratio: superficie peatón-ciclista / superficie de calzada



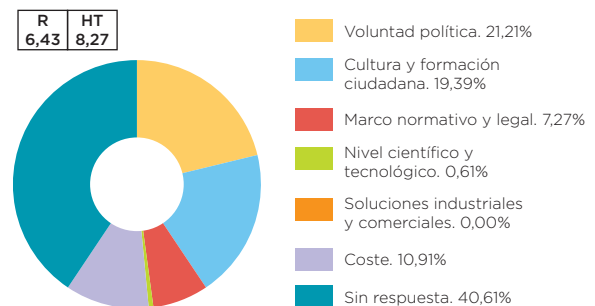
7

Se consolidarán los núcleos urbanos centrales, con soluciones de peatonalidad y transporte público propio vinculado al del tejido urbano periférico



8

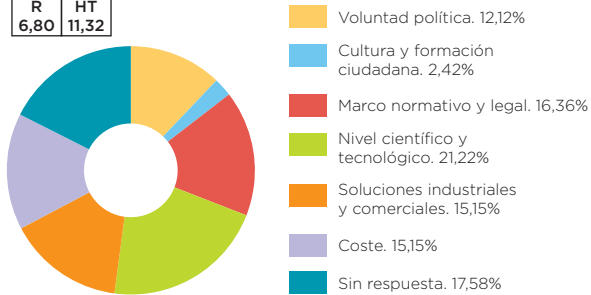
Se fomentará la proximidad de las escuelas a los domicilios para que los niños puedan acudir a pie ó en bicicleta



9

Se normalizarán en toda la UE los sistemas de comunicación del conductor y el vehículo con la infraestructura y los sistemas de control

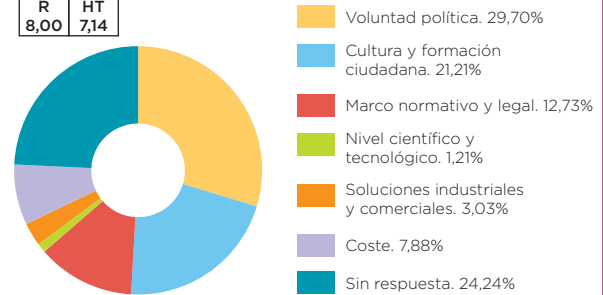
R 6,80 HT 11,32



10

En determinadas vías o zonas, escogidas por sus características específicas, se establecerán tasas para limitar el tránsito/acceso. Estas tasas se reinvertirán en mejoras de la movilidad.

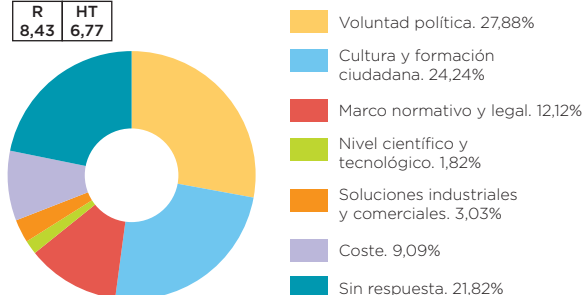
R 8,00 HT 7,14



11

Se adoptarán medidas de tipo económico para desincentivar la entrada y circulación de los vehículos privados por el centro de las grandes ciudades (aparcamientos gratuitos en la periferia, peajes de entrada, tarifas de estacionamiento, etc.)

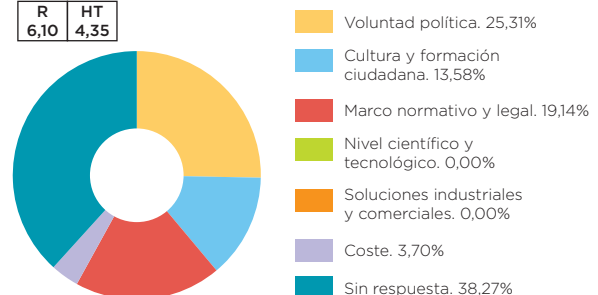
R 8,43 HT 6,77



12

Se endurecerán las medidas punitivas (multas más elevadas, retirada del carné, e incluso retirada del vehículo) para el cumplimiento de la normativa de circulación

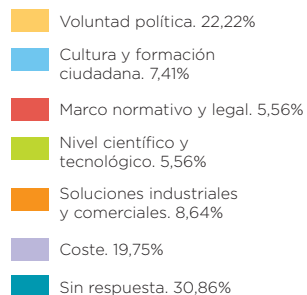
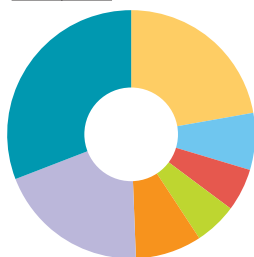
R 6,10 HT 4,35



13

Se conseguirá que los transportes públicos resulten accesibles a la totalidad de posibles usuarios, tengan estas las capacidades que tengan

R 7,83 HT 7,04



14

En las ciudades se regulará la distribución de mercancías just-in-time

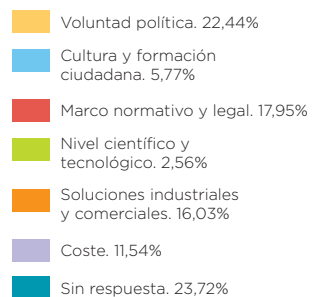
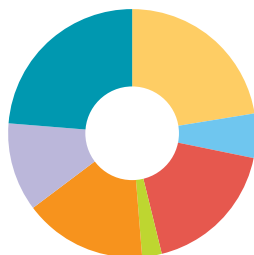
R 6,33 HT 9,2



15

Parte de la distribución de mercancías se realizará, planificando vías de uso exclusivo aprovechando horas nocturnas, y combinado con sistemas de intercambio, transbordo y almacenamiento

R 6,80 HT 9,56



16

Con carácter general, se potenciará el templado o calmado de tráfico en los cascos urbanos mediante políticas tanto de movilidad como de diseño de vías y espacios públicos

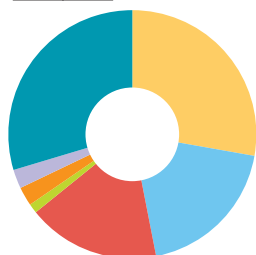
R 7,53 HT 7,09



17

La velocidad máxima permitida en las ciudades no será única, sino que dependerá de las características de la vía; pero en todo caso se limitará para aumentar la seguridad y para disminuir el ruido

R 6,67 HT 6,11



- Voluntad política. 27,78%
- Cultura y formación ciudadana. 19,14%
- Marco normativo y legal. 17,28%
- Nivel científico y tecnológico. 1,23%
- Soluciones industriales y comerciales. 2,47%
- Coste. 2,47%
- Sin respuesta. 29,63%

18

Existirá una normativa que limitará los niveles de contaminación acústica de todos los vehículos hasta 'próximo a cero'

R 5,60 HT 11,32



- Voluntad política. 16,98%
- Cultura y formación ciudadana. 4,40%
- Marco normativo y legal. 12,58%
- Nivel científico y tecnológico. 18,87%
- Soluciones industriales y comerciales. 11,32%
- Coste. 12,58%
- Sin respuesta. 23,27%

19

Se marcarán fechas límite de switch/apagón para el uso de vehículos que incumplan las normativas acústica y/o de emisiones

R 5,43 HT 12,82



- Voluntad política. 23,81%
- Cultura y formación ciudadana. 10,88%
- Marco normativo y legal. 13,61%
- Nivel científico y tecnológico. 8,16%
- Soluciones industriales y comerciales. 6,12%
- Coste. 12,24%
- Sin respuesta. 25,17%

20

Los sistemas a bordo controlarán automáticamente la navegación del vehículo por la vía, velocidad y las distancias con los vehículos que lo rodean

R 6,37 HT 13,65

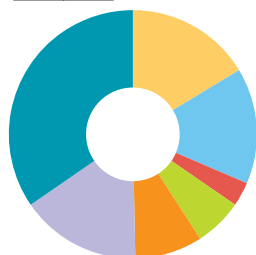


- Voluntad política. 7,88%
- Cultura y formación ciudadana. 6,06%
- Marco normativo y legal. 10,30%
- Nivel científico y tecnológico. 22,42%
- Soluciones industriales y comerciales. 10,91%
- Coste. 18,79%
- Sin respuesta. 23,64%

21

Se potenciará el uso de la bicicleta pública, de nueva generación (dotada de sistemas de información y detección, pedaleo asistido,...), más inteligente y segura, con sistemas de explotación del parque más flexibles y fiables

R 5,23 HT 9



22

Se impondrán dispositivos de control de movimiento en los vehículos de mercancías que serán gobernados desde sistemas centralizados

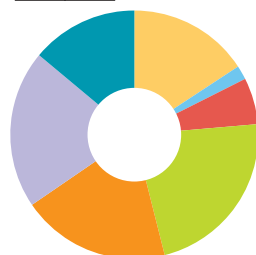
R 5,80 HT 11,48



23

Se consolidarán las tecnologías de propulsión basadas en baterías eléctricas y se adaptarán las infraestructuras para atender el abastecimiento

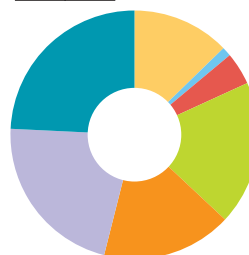
R 7,70 HT 10,14



24

Se consolidarán las tecnologías de propulsión híbridas (eléctrica con apoyo térmico) y se adaptarán las infraestructuras para atender el abastecimiento

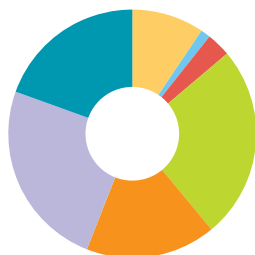
R 7,40 HT 8,43



25

Se consolidarán las tecnologías de propulsión basadas en pilas de combustible y se adaptarán las infraestructuras para atender el abastecimiento

R 6,03 HT 12,69

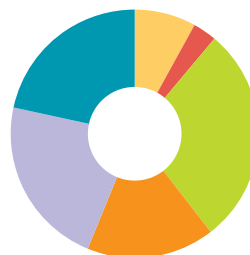


- Voluntad política. 9,43%
- Cultura y formación ciudadana. 1,26%
- Marco normativo y legal. 3,14%
- Nivel científico y tecnológico. 25,16%
- Soluciones industriales y comerciales. 16,98%
- Coste. 24,53%
- Sin respuesta. 19,50%

26

Se consolidarán las tecnologías de propulsión basadas en hidrógeno y se adaptarán las infraestructuras para atender el abastecimiento

R 6,30 HT 14,2

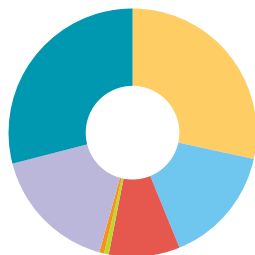


- Voluntad política. 8,02%
- Cultura y formación ciudadana. 0,00%
- Marco normativo y legal. 3,09%
- Nivel científico y tecnológico. 28,40%
- Soluciones industriales y comerciales. 16,67%
- Coste. 22,22%
- Sin respuesta. 21,60%

27

En la periferia de las áreas metropolitanas con mayor densidad de tráfico, se crearán zonas de aparcamiento periférico con conexión a los corredores de transporte público como medida disuasoria de acceso a la ciudad con vehículos privados

R 7,60 HT 6,27

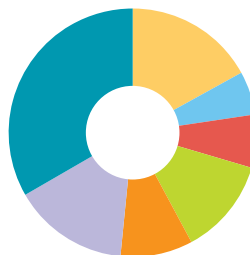


- Voluntad política. 28,40%
- Cultura y formación ciudadana. 15,43%
- Marco normativo y legal. 9,26%
- Nivel científico y tecnológico. 0,62%
- Soluciones industriales y comerciales. 0,62%
- Coste. 16,67%
- Sin respuesta. 29,01%

28

Se realizará una gestión adaptativa de los espacios públicos de aparcamiento o estacionamiento, para diversos usos, a través de la introducción de dispositivos tecnológicos

R 5,47 HT 9,95

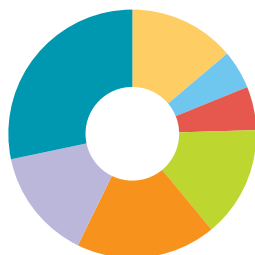


- Voluntad política. 16,98%
- Cultura y formación ciudadana. 5,66%
- Marco normativo y legal. 6,92%
- Nivel científico y tecnológico. 12,58%
- Soluciones industriales y comerciales. 9,43%
- Coste. 15,09%
- Sin respuesta. 33,33%

29

La planificación de rutas de distribución de mercancías por el centro de las ciudades se realizará en tiempo real por el sistema centralizado de información de tráfico urbano

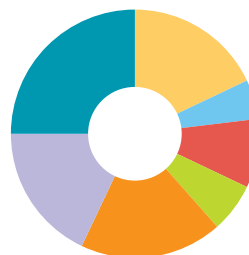
R 6,40 HT 10,1



30

Se creará un sistema de logística del transporte de mercancías por el interior de las ciudades que, sobre la base de centros de almacenamiento y miniplataformas de distribución, posibilite la reducción de vehículos de alto tonelaje en la ciudad (última milla) y garantice la distribución en grandes áreas peatonales

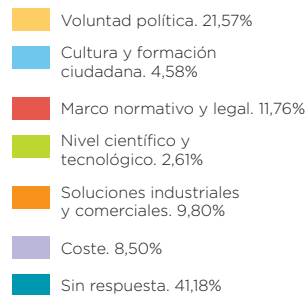
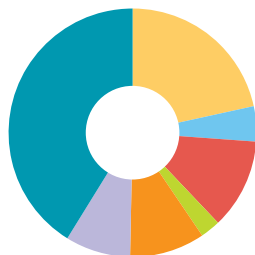
R 6,87 HT 10,2



31

Según el tipo de uso/función, las infraestructuras de la red vial estarán diseñadas para impedir el paso de vehículos de tamaño superior a uno dado, dentro de la red urbana

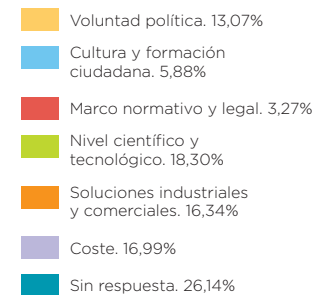
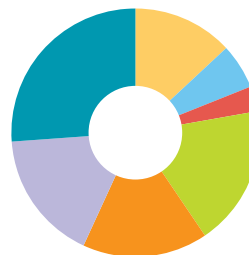
R 5,17 HT 9,95



32

Se crearán sistemas de información abiertos, multiacceso, multifuncionales y en tiempo real, en los que el ciudadano (tanto en la vía como en el vehículo) podrá estar informado del estado de las vías, en cuanto a su circulación, restricciones de acceso, etc.

R 7,20 HT 6,92



33

Prevalecerán los sistemas ITS (sistemas de transporte inteligentes) sobre determinadas actuaciones del conductor

R 6,00 HT 11,8

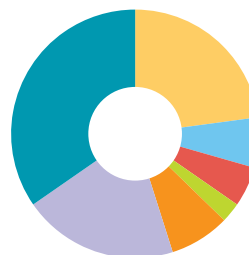


- Voluntad política. 8,00%
- Cultura y formación ciudadana. 12,67%
- Marco normativo y legal. 8,00%
- Nivel científico y tecnológico. 20,66%
- Soluciones industriales y comerciales. 10,67%
- Coste. 16,00%
- Sin respuesta. 24,00%

34

Se potenciarán los intercambiadores intermodales para vertebrar la movilidad en el tejido urbano y metropolitano. Estarán dotados de todos los elementos necesarios para garantizar la accesibilidad

R 8,50 HT 6,58

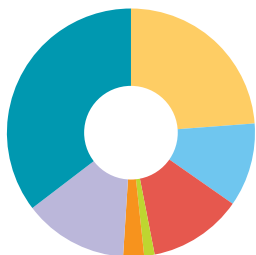


- Voluntad política. 22,88%
- Cultura y formación ciudadana. 6,54%
- Marco normativo y legal. 5,23%
- Nivel científico y tecnológico. 2,61%
- Soluciones industriales y comerciales. 7,84%
- Coste. 20,26%
- Sin respuesta. 34,64%

35

Para favorecer el uso y la seguridad de vehículos especiales no contaminantes y no pesados, donde sea posible se segregará el tráfico en viales de carriles reservados y, donde no lo sea, se limitará la velocidad

R 5,43 HT 10

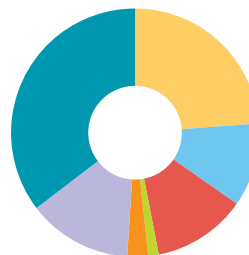


- Voluntad política. 23,81%
- Cultura y formación ciudadana. 10,88%
- Marco normativo y legal. 12,24%
- Nivel científico y tecnológico. 1,36%
- Soluciones industriales y comerciales. 2,72%
- Coste. 13,61%
- Sin respuesta. 35,37%

36

La velocidad de los vehículos, por vías de circulación continua (arterias principales con pocas interrupciones), estará sincronizada automáticamente mediante sistemas de control de las infraestructuras, excepto en las zonas de cambio de carril o de vía

R 4,67 HT 12,06



- Voluntad política. 23,81%
- Cultura y formación ciudadana. 10,88%
- Marco normativo y legal. 12,24%
- Nivel científico y tecnológico. 1,36%
- Soluciones industriales y comerciales. 2,72%
- Coste. 13,61%
- Sin respuesta. 35,37%

37

En rutas planificadas, el transporte público guiado podrá circular sin conductor

R 4,90 HT 11,38



- Voluntad política. 8,16%
- Cultura y formación ciudadana. 8,16%
- Marco normativo y legal. 6,12%
- Nivel científico y tecnológico. 20,41%
- Soluciones industriales y comerciales. 11,56%
- Coste. 13,61%
- Sin respuesta. 31,97%

38

La variación del estado de la calzada, dará lugar a cambios automáticos en la señalización de tráfico

R 6,00 HT 8,52



- Voluntad política. 11,33%
- Cultura y formación ciudadana. 2,67%
- Marco normativo y legal. 5,33%
- Nivel científico y tecnológico. 13,33%
- Soluciones industriales y comerciales. 10,67%
- Coste. 16,00%
- Sin respuesta. 40,67%

39

Las calzadas urbanas estarán hechas con nuevos materiales capaces de absorber ruidos

R 5,67 HT 8,85

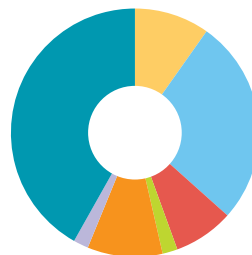


- Voluntad política. 10,67%
- Cultura y formación ciudadana. 0,00%
- Marco normativo y legal. 3,33%
- Nivel científico y tecnológico. 10,00%
- Soluciones industriales y comerciales. 9,33%
- Coste. 22,00%
- Sin respuesta. 44,67%

40

El teletrabajo en las empresas contribuirá a la reducción de las puntas de congestión de tráfico

R 5,23 HT 9,38

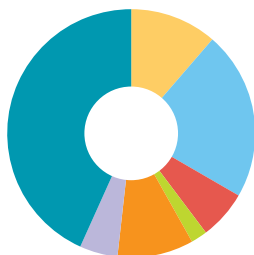


- Voluntad política. 9,80%
- Cultura y formación ciudadana. 26,80%
- Marco normativo y legal. 7,84%
- Nivel científico y tecnológico. 1,96%
- Soluciones industriales y comerciales. 9,80%
- Coste. 1,96%
- Sin respuesta. 41,83%

41

Las TIC, junto con los nuevos modelos de gestión de RRHH, contribuirán a racionalizar la movilidad

R 5,97 HT 9,43

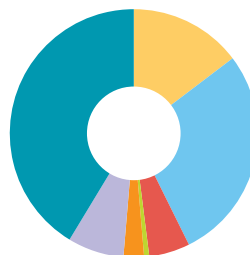


- Voluntad política. 11,35%
- Cultura y formación ciudadana. 21,99%
- Marco normativo y legal. 6,38%
- Nivel científico y tecnológico. 2,13%
- Soluciones industriales y comerciales. 9,93%
- Coste. 4,96%
- Sin respuesta. 43,26%

42

Los ciudadanos adoptarán la bicicleta como uno de los principales medios de transporte, gracias a la existencia de aparcamientos junto a estaciones de metro, ferrocarril de cercanías, etc., y dotando a la ciudad de vías ciclistas

R 5,20 HT 8,56



- Voluntad política. 14,67%
- Cultura y formación ciudadana. 28,00%
- Marco normativo y legal. 5,33%
- Nivel científico y tecnológico. 0,67%
- Soluciones industriales y comerciales. 2,67%
- Coste. 7,33%
- Sin respuesta. 41,33%

43

Se generalizarán los sistemas de señalización accesible (visual, táctil, electrónica) que faciliten la localización y elección de la ruta idónea (wayfinding) a los usuarios con discapacidades

R 5,93 HT 8,59

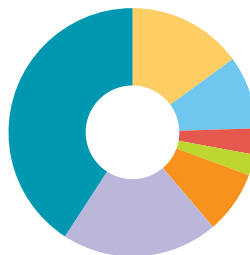


- Voluntad política. 13,61%
- Cultura y formación ciudadana. 6,12%
- Marco normativo y legal. 3,40%
- Nivel científico y tecnológico. 10,20%
- Soluciones industriales y comerciales. 10,88%
- Coste. 17,01%
- Sin respuesta. 38,78%

44

Se crearán sistemas denominados 'routes service' (rutas de servicio), especialmente diseñados para minimizar los recorridos peatonales de personas con movilidad reducida, y dotados de vehículos y personal debidamente adaptados y adiestrados, especialmente útiles para personas de edad

R 4,90 HT 11,39

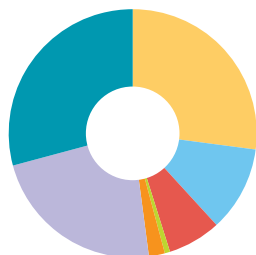


- Voluntad política. 14,97%
- Cultura y formación ciudadana. 9,52%
- Marco normativo y legal. 3,40%
- Nivel científico y tecnológico. 2,72%
- Soluciones industriales y comerciales. 8,16%
- Coste. 20,41%
- Sin respuesta. 40,82%

45

Se eliminarán todas las barreras para la movilidad peatonal de las personas discapacitadas, con limitaciones de movilidad o con necesidades especiales

R 7,17 HT 11,12

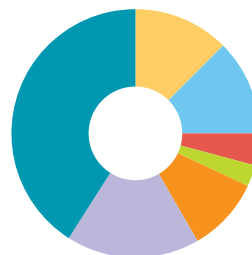


- Voluntad política. 27,08%
- Cultura y formación ciudadana. 11,11%
- Marco normativo y legal. 6,94%
- Nivel científico y tecnológico. 0,69%
- Soluciones industriales y comerciales. 2,08%
- Coste. 22,92%
- Sin respuesta. 29,17%

46

Existirán servicios de vehículos de motor de baja potencia, de uso público para transporte privado

R 4,93 HT 10,33

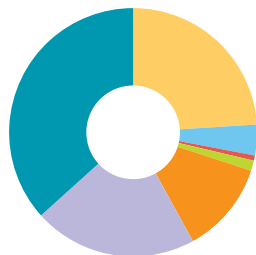


- Voluntad política. 12,50%
- Cultura y formación ciudadana. 12,50%
- Marco normativo y legal. 4,17%
- Nivel científico y tecnológico. 2,78%
- Soluciones industriales y comerciales. 9,72%
- Coste. 17,36%
- Sin respuesta. 40,97%

47

El transporte público de superficie combinará una red arterial (vehículos grandes) con redes de barrio (vehículos pequeños de horarios establecidos)

R 6,93 HT 8,11

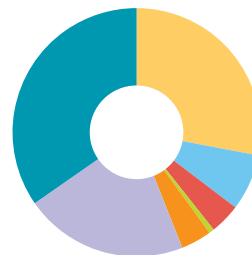


- Voluntad política. 24,00%
- Cultura y formación ciudadana. 4,00%
- Marco normativo y legal. 0,67%
- Nivel científico y tecnológico. 1,33%
- Soluciones industriales y comerciales. 12,00%
- Coste. 21,33%
- Sin respuesta. 36,67%

48

En determinadas arterias, donde la congestión sea elevada, se sustituirá el servicio de autobuses urbanos por un servicio de BRT (Metrobús con carriles exclusivos e inaccesibles para el resto de los vehículos)

R 7,47 HT 8,52



- Voluntad política. 28,00%
- Cultura y formación ciudadana. 7,33%
- Marco normativo y legal. 4,00%
- Nivel científico y tecnológico. 0,67%
- Soluciones industriales y comerciales. 4,00%
- Coste. 21,33%
- Sin respuesta. 34,67%

49

Existirán líneas de transporte exprés ó lanzadera dotadas de sistemas inteligentes, capaces de generar rutas alternativas en función de las eventualidades

R	HT
6,00	10,6



- Voluntad política. 12,93%
- Cultura y formación ciudadana. 3,40%
- Marco normativo y legal. 2,72%
- Nivel científico y tecnológico. 10,88%
- Soluciones industriales y comerciales. 12,93%
- Coste. 21,77%
- Sin respuesta. 35,37%

50

Se desarrollará un sistema de pago del transporte público que permita detectar automáticamente al posible usuario infractor o sin abono transporte, y lo reconocerá. Ello permitirá eliminar barreras de entrada y facilitar el uso

R	HT
5,60	8,75



- Voluntad política. 15,33%
- Cultura y formación ciudadana. 6,00%
- Marco normativo y legal. 6,67%
- Nivel científico y tecnológico. 14,67%
- Soluciones industriales y comerciales. 10,00%
- Coste. 15,33%
- Sin respuesta. 32,00%

