Scripta Nova

REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES

Universidad de Barcelona. ISSN: 1138-9788. Depósito Legal: B. 21.741-98

Vol. XV, núm. 349, 10 de enero de 2011

[Nueva serie de *Geo Crítica. Cuadernos Críticos de Geografía Humana*]

HACIA LA INTEGRACIÓN DE LOS PLANES Y PROYECTOS ANDALUCES DE MOVILIDAD METROPOLITANA

Luis Miguel Valenzuela Montes
Laboratorio de Planificación Ambiental (LABPLAM)
Área de Urbanística y Ordenación del Territorio – Universidad de Granada
lvmontes@ugr.es

Julio Alberto Soria Lara
Laboratorio de Planificación Ambiental (LABPLAM)
Área de Urbanística y Ordenación del Territorio – Universidad de Granada
jsoria@ugr.es

Rubén Talavera García
Laboratorio de Planificación Ambiental (LABPLAM)
Área de Urbanística y Ordenación del Territorio – Universidad de Granada
rtalaverag@ugr.es

Recibido: 14 de septiembre de 2009. Devuelto para revisión: 22 de julio de 2010. Aceptado: 11 de noviembre de 2010.

Hacia la integración de los planes y proyectos andaluces de movilidad metropolitana (Resumen)

Proponer pautas de movilidad sostenible significa asumir las externalidades ambientales de la movilidad basada en la dependencia del automóvil como consecuencia del actual patrón de desarrollo metropolitano. Un modelo alternativo de movilidad basado en la proximidad urbana, el transporte público y la eficiencia ambiental, está relacionado con la integración urbana de las infraestructuras y sistemas de transporte. La cuestión planteada es si, ¿es entendido dicho sistema de transporte como un proyecto de movilidad metropolitana que fomente la integración de planes y medidas favoreciendo la movilidad sostenible?

Considerando lo anterior, este trabajo evalúa la potencial integración de los proyectos de metro ligero de las áreas metropolitanas andaluzas de Granada, Málaga y Sevilla, respecto a la planificación urbanística, territorial y de la movilidad. El primer paso para ello es la identificación y caracterización de las medidas innovadoras vinculadas a los planes y proyectos relacionados con los sistemas de metro ligero en las mencionadas áreas metropolitanas.

Finalmente, y derivado de los resultados obtenidos, son planteadas diferentes estrategias de integración a partir de las cuales fortalecer sinergias entre innovaciones y planes, con el fin de hacer más eficiente a todos los niveles la implantación del metro ligero en el ámbito metropolitano de Andalucía.

Palabras clave: movilidad, metro ligero, áreas metropolitanas, planificación.

Towards integration of planning and metropolitan mobility projects in Andalusia, Spain (Abstract)

Planning for sustainable mobility means to assume the environmental externalities produced by metropolitan mobility patterns related to car dependence. For this reason, the urban integration of infrastructures and transport systems is a key factor to promote a sustainable approach of mobility planning, which is based on

several aspects, such as, designing of city to personal scale or the promotion of public transport systems. So, the argument of this paper is about the role of these public transport systems as tools to develop sustainable mobility patterns in metropolitan regions.

Therefore, the paper studies the urban integration of light rail systems in the metropolitan areas of Granada, Málaga and Sevilla through the assessment of metropolitan, urban and mobility plans. In view of these objectives, it will be identified several innovative proposal which are trying to promote an efficient environmental urban integration of light rail systems previously mentioned.

Finally, different strategies of integration between plans, scales and innovations will be proposed. Not only can these strategies be useful to promote a higher success in the environmental urban integration of light rail systems, but they are also a very good tool to develop a metropolitan mobility more sustainable.

Key words: mobility, light rail, metropolitan areas, planning.

Pautas para una movilidad sostenible respecto a los procesos metropolitanos

El principal objetivo del trabajo consiste en la identificación y el análisis de medidas y propuestas recogidas en las figuras de planificación territorial, urbanística y de movilidad, con el fin de promover una adecuada integración de los sistemas de metro ligero en el ámbito metropolitano andaluz, como ejes estructurantes de una movilidad más sostenible. De esta forma, el texto queda estructurado en diferentes partes, una primera, que marca los principios básicos a la hora de impulsar una movilidad más sostenible en ámbitos metropolitanos, conjuntamente con una revisión y análisis de diferentes propuestas exitosas desde el punto de vista de la implantación de sistemas de metro ligero. En segundo lugar, serán identificadas y caracterizadas las medidas incluidas en las figuras de planificación urbanística, territorial y de movilidad en las principales regiones metropolitanas de Andalucía: Granada, Málaga y Sevilla (Valenzuela et al., 2009), vinculadas con la implantación de los sistemas de metro ligero; para en una tercera y última etapa valorar las vías de integración urbana (Herce, 2009) de estas medidas -anteriormente analizadas- mediante una serie de estrategias, entendidas éstas como catalizadores esenciales para garantizar una implantación exitosa de tales sistemas de transporte público.

Así, comenzando por el enfoque conceptual dominante sobre el modelo de movilidad urbana, éste claramente pone su foco de atención en reducir las externalidades ambientales mediante la promoción de la intermodalidad y la integración innovadora de la planificación urbanística y la gestión de la movilidad (Cervero, 1998; Banister, 2005; Rietveld y Stough, 2005). La cada vez mayor dependencia del automóvil es uno de los principales motivos de los desequilibrios entre demanda de movilidad y calidad ambiental urbana (Dupuy, 1999), especialmente desde el contexto espacial metropolitano andaluz (Susino, Casado y Feria, 2007), donde las interrelaciones de dependencia municipal (tanto bidireccional: corona-ciudad central, como multidireccional) acentúan la situación expuesta (Camagni, Gibelli y Rigamonti, 2000; Hanson y Giuliano, 2004; Travisi, Camagni y Nijkamp, 2006).

La transformación de muchas ciudades y regiones hacía modelos más metropolitanizados basados en el uso del vehículo privado, ha contribuido a la deslocalización territorial de usos residenciales, y derivado de ello, a la configuración de un fuerte entramado viario articulador de tales espacios (García, 2008; Curtis, Renne y Bertolini, 2009). De esta forma, se han ido favoreciendo una serie de dinámicas y sinergias entre las nuevas configuraciones territoriales y la cada vez mayor dependencia del automóvil (Newman y Kenworthy, 1998; Dupuy, 1999) que han dado lugar a unos modelos de movilidad urbana y/o metropolitana con elevados costes urbanos, ambientales y sociales (Camagni, Gibelli y Rigamonti, 2000; Banister, 2005a; 2005b; Travisi, Camagni y Nijkamp, 2006; Geurs, Boon y Van Wee, 2009), haciéndose necesaria la tendencia hacia modelos de movilidad metropolitana más sostenibles (Litman, 2003; Pozueta y Ojauguren, 2005; Arrington, 2008).

Por consiguiente, hablar de nuevas pautas para una movilidad sostenible pasa necesariamente por hacer frente a los problemas derivados del creciente uso del automóvil, como base para el diseño de instrumentos de planificación y gestión más eficiente (Newman y Kenworthy, 1998). En este sentido, y con el objetivo de contextualizar la necesidad de una planificación que promueva una movilidad más sostenible, el cuadro 1 muestra diferentes efectos derivados de un patrón urbano con una movilidad altamente dependiente del vehículo privado, y como

ésta puede contribuir a producir un modelo de ciudad menos eficiente desde diferentes puntos de vista, como son, por ejemplo: el incremento de los impactos ambientales, la pérdida de habitabilidad de la ciudad, la disminución de la equidad social y/o la pérdida de eficiencia económica.

Cuadro 1.
Consecuencias de un modelo de movilidad con alta dependencia del vehículo privado.

Impactos ambientales: • *Consumo ineficiente de energía* con respecto a los sistemas de transporte público o de movilidad alternativa • *Incremento de la emisión de residuos* con respecto a los sistemas de transporte público, especialmente relacionados con los gases efecto invernadero (CO2), gases causantes de Smog (NOx, CO) y ruido. • *Uso ineficiente del espacio metropolitano*, que podría estar destinado a otras funciones con mayor sostenibilidad ambiental.	Habitabilidad de la ciudad: • *Contribución a una pérdida de identidad urbana*, asociada a espacios con un fuerte carácter residencial, y donde usar el vehículo privado es prácticamente indispensable para la realización de cualquier otro tipo de actividad • *Pérdida de vitalidad en la vías urbanas*, ya que su diseño en la mayoría de ocasiones está orientado al uso del automóvil y no como lugar de estancia y/o ocio para el peatón.
Equidad social: • *Desigualdad en el uso potencial del coche*, derivado de que una importante parte de la población no puede tener acceso a un vehículo privado, bien por edad o por poder adquisitivo, y por tanto, viendo reducida su capacidad de viaje. • *Desigualdad a través de la localización residencial*, ya que en muchos casos los nuevos desarrollos residenciales van asociadas a fuertes lagunas en cuanto a sistemas de movilidad en transporte público o alternativos se refiere	Eficiencia económica: • *Costes infraestructuras*: mantener un modelo de movilidad basado en el uso predominante del automóvil supone un importante coste económico en el diseño, realización y mantenimiento de nuevas infraestructuras orientadas a este modo. • *Costes de transporte*: derivados primero de los mayores costes que supone viajar en coche frente a usar sistemas de transporte público, y en segundo lugar, los derivados de la baja utilización en muchos casos de dichos sistemas de transporte público.

Fuente: elaboración propia a partir de Newman y Kenworthy, 1998; Dupuy, 1999; Indovina, 2007.

Tras los efectos considerados, parece evidente la necesidad de diseñar enfoques conceptuales y metodológicos que sustenten la integración positiva entre la necesidad de desplazamientos y las propuestas urbanas desde la óptica de una movilidad sostenible (Banister, 1999; Bovy, 2000; Geerlings y Stead, 2003; Williams, 2005; Bertolini 2006, 2008; Curtis, 2007; Hull, 2008). A tal efecto pueden ser enumerados diferentes principios orientados a estructurar objetivos de movilidad desde una perspectiva ambiental (Banister, 2008). Tales principios son:

a. *Planificar una movilidad orientada al ciudadano*, es decir, planificar la ciudad a una escala más local, donde el concepto de proximidad (Pozueta, Lamíquiz y Porto, 2009) tenga una mayor relevancia. Es común encontrar hoy día que la población -especialmente en ámbitos metropolitanos como los que ocupan a esta investigación- realiza diferentes actividades en diferentes lugares separados por distancias considerables, únicamente salvables a través del uso de medios motorizados y principalmente mediante vehículo privado.

b. *Reducción de los viajes en coche*, como paso principal para cambiar las actuales tendencias de movilidad. En este sentido se pueden desarrollar distintos tipos de medidas, por ejemplo medidas de tipo fiscal que permitan incorporar los costes externos de los viajes en automóvil (tasas de circulación o tasas en el combustible), o bien a través de medidas de gestión de la circulación en la vía que permitan generar una mejora de la calidad de vida, como puede ser, limitaciones de velocidad de circulación, reducción de carriles de tráfico a favor de plataformas reservadas para el transporte público, etc.

c. *Promover sistemas de transporte público más eficientes*, y que supongan una alternativa real al vehículo privado en viajes motorizados. Algunas recomendaciones en este sentido pueden estar encaminadas a la optimización de itinerarios, frecuencias de paso y/o prioridad de circulación frente al automóvil.

d. *Puesta en valor de la vía como espacio público*, reduciendo el protagonismo del tráfico privado en la vía a favor de los sistemas de transporte público, junto con un diseño que favorezca el uso de dicha vía como lugar de relación social para el ciudadano.

e. *Realizar un uso eficiente de las mejoras tecnológicas*, a través de inversiones en los diferentes sistemas de transporte público, e incentivando el uso de vehículos más eficientes ambientalmente en el caso de la movilidad privada.

f. *Promover sistemas de sensibilización ciudadana* mediante campañas de información, demostraciones, marketing, etc.

A continuación, el cuadro 2 muestra de forma comparada algunas de las principales características entre lo que podría ser entendido como un modelo convencional de planificación de la movilidad, frente un modelo basado en la sostenibilidad ambiental y estructurado a partir de los principios previamente descritos.

Cuadro 2.
Contrastando aproximaciones para planificar la movilidad

Aproximación convencional de la planificación de la movilidad	Aproximación basada en principios de movilidad sostenible
• Basada principalmente en la ingeniería del transporte	• Visión más holística integrando junto con la ingeniería del transporte la planificación territorial y urbanística
• Movilidad orientada al tráfico (dimensión física)	• Movilidad orientada a los ciudadanos (dimensión social)
• Promoción de una movilidad de largo recorrido	• Promoción de una movilidad local y especializada
• Fomento del diseño de la calle como una carretera	• Fomento del diseño de la calle como espacio de relación social
• Evaluación de la accesibilidad en términos de coste-beneficio (ej. ahorro de tiempo)	• Evaluación integral de la accesibilidad incorporando parámetros urbanísticos y ambientales (ej. actividades a realizar en un espacio o impactos ambientales respectivamente)
• Basado en la predicción de la demanda	• Basado en la gestión de la demanda
• Centrado en el aumento de la velocidad del tráfico	• Centrado en calmar los flujos de tráfico
• Basado en la minimización del tiempo de viaje	• Basado en tiempos razonables y fiables de viaje
• Segregación de tráfico y ciudadanos	• Integración de tráfico y ciudadanos

Fuente: adaptado de Marshall, 2001 y Banister, 2008.

Desde la óptica de un modelo cada vez más aceptado de planificación de la movilidad sobre la base de la sostenibilidad ambiental, y atendiendo de manera específica al papel de la planificación y diseño urbano como elementos influyentes en la misma, es preciso argumentar que deberían ser dos los factores principales sobre los que desarrollar herramientas de intervención que se muevan en la dirección apuntada:

a. *La oferta urbana como parámetro de acceso modal*, ya que características del espacio urbano relacionadas con factores como la diversidad, multifuncionalidad o densidad, son determinantes para poner en valor en primer lugar una movilidad local basada en el concepto de proximidad, y en segundo lugar, promover un acceso motorizado en transporte público.

b. *Promover una funcionalidad sostenible de infraestructuras y ejes viarios:* que permita un funcionamiento

más eficiente de los diferentes sistemas de transporte público, a la vez que se recuperan como espacio de relación social por parte del ciudadano, esto último aspecto es especialmente significativo en el caso de los ejes viarios (Porto y Pozueta, 2009).

Dado el contexto metropolitano en el que es desarrollada la investigación, conviene apuntar diferentes prácticas urbanas que a través de la integración de los dos factores apuntados, la oferta urbana como parámetro de acceso modal y la promoción de una funcionalidad sostenible de infraestructuras y ejes viarios, han tenido y tienen una incidencia notable a la hora de intentar cambiar las pautas de movilidad en dichas regiones. Así por ejemplo, conviene destacar la práctica A-B-C en los Países Bajos a principios de los años 90, donde cada municipio era zonificado en función de sus características urbanas en 3 posibles regiones: A, B y C que hacen a su vez referencia a limitaciones de acceso modal (Schwanen, Dijst y Dieleman, 2004). Otros ejemplos también significativos de los aspectos apuntados son las prácticas del TOD (*transit oriented development*) y TDA (*transit development area*), predominantes en Estados Unidos y Reino Unido respectivamente, basadas sustancialmente en la creación de centros urbanos diversos, densos y atractivos en su diseño para el ciudadano, que nacen a partir de estaciones de transporte público (Cervero, 1998; 2002; Arrington y Cervero, 2002; Symonds Groups, 2002; Curtis, Renne y Bertolini, 2009).

Integración, multi-instrumentalidad y factores de éxito

Planificación (territorial y/o urbanística) y movilidad, son a menudo conceptos que se pueden encontrar distantes en la práctica, aunque con una fuerte relación bidireccional causa-efecto (Miralles, 2002), que obliga a centrar muchos de los debates científicos en este campo, en torno a cómo afinar en el estudio de las relaciones entre las dinámicas espaciales y de movilidad (Priemus, Nijkamp y Banister, 2001; Seguí, Martínez, 2003; Badland y Schofield, 2005), o como planificar integrando en su conjunto ambas vertientes (Pozueta, 2000), con el objetivo de promover modelos territoriales y urbanísticos más eficientes (Banister, 1999; Curtis, 2007; Bertolini, Clercq y Straatemeier, 2008).

Por lo tanto, es esencial en este discurso el concepto de *estrategias integradas de intervención en el transporte y la movilidad*, que fue propuesto durante los 90 en Reino Unido (May y Roberts, 1995) como instrumento de utilidad para promover un cambio en la planificación de la movilidad que trasladase sus métodos desde un modelo *predict and provide*, insuficiente para dar solución a la mayor parte de los problemas de la movilidad presentes en ese momento, entre ellos los ambientales (Guy y Marvin, 1995; Marvin y Guy, 1999), a un modelo *demand management*, donde las decisiones sobre el medio urbano y territorial pasarían a tener un papel protagonista en dicha planificación del transporte y la movilidad (Owens, 1995).

El concepto de estrategia integrada de intervención puede ser útil para conseguir el objetivo principal de este trabajo, tal y como se definió al comienzo del mismo, por lo que parece oportuno exponer algunas de las características principales de este mecanismo de integración, cuyos principios fundamentales definidos por May, Kelly y Shepherd (2006) son:

a. *La búsqueda de sinergias entre las diferentes medidas propuestas*, en relación a que unas medidas incrementen la aceptabilidad, efectividad y/o rendimiento económico de las otras.

b. *La superación de las posibles barreras de implementación*, donde dada la naturaleza de las medidas que serán evaluadas, dichas barreras pueden ser de tipo administrativo (por ejemplo: diferentes planes y proyectos son promovidos por diferentes administraciones), económicas o de aceptación social.

Complementario de lo anterior resulta el concepto de *multi-instrumentalidad* como herramienta clave para hacer efectivo el planteamiento de las diferentes estrategias integradas orientadas a una movilidad sostenible. A diferencia de dichas estrategias, la multi-instrumentalidad busca la máxima complementariedad no ya de medidas y/o propuestas, si no entre instrumentos de ejecución de dichas medidas. Desde este punto de vista, el concepto de multi-instrumentalidad debería ser entendido como (Viera y Viegas, 2007) aquel proceso de integración e implantación de instrumentos, basado en la búsqueda de complementariedades entre los mismos, con el fin de alcanzar un objetivo común, en este caso una movilidad más sostenible desde el punto de vista ambiental.

En esta dirección, han sido desarrolladas en el ámbito europeo, distintas políticas y estrategias que intentan

promover modelos de movilidad más sostenible (EC, 2007) para las regiones metropolitanas europeas, tratando de dar respuesta a muchos de los problemas previamente citados, y apostando así por el impulso del metro ligero y la intermodalidad (Hass-Klau y Crampton, 2002; Zamorano, Bigas y Sastre, 2007). Es así como el metro ligero se convierte en uno de los principales instrumentos de cambio en las aglomeraciones metropolitanas (Hass-Klau y Crampton, 2003), y de ahí, que sea oportuno identificar y entender su capacidad transformadora (Cascetta y Pagliara, 2008), y como esta puede ser instrumentalizada por parte de las figuras de planificación (May y Tigh, 2006; Vieira, Moura y Viegas, 2007).

Cuadro 3.
Recomendaciones para la implantación exitosa de sistemas de metro ligero

Priemus and Konings (2001)	Babalik and Sutcliffe (2002)	Hass-Klau and Crampton (2005)
• Regeneración Urbana vinculada a las líneas de metro ligero	• Integración del metro ligero mediante regeneración urbana	• Tratamiento y gestión de la propiedad del suelo en el trazado del metro ligero
• Adecuación del trazado a itinerarios turísticos	• Fomento de la intermodalidad entre metro ligero y bus	• Intervención sobre flujos de movilidad en el centro de la ciudad (reducción de tráfico, reducción de aparcamientos, etc.)
• Red jerarquizada e Integración modal Bus-Metro ligero	• Adecuación del trazado a zonas de demanda (CBC, áreas comerciales…)	• Trazado vinculado a principales centralidades, áreas industriales y comerciales
• Órganos de gestión supramunicipal de los sistemas de metro ligero	• Aparcamientos vinculados a las principales estaciones de metro ligero	• Coordinación administrativa vertical y horizontal para garantizar el éxito del sistema
• Diversificación de compañías de explotación	• Garantizar una eficiente frecuencia del servicio	
• Priorización de la red de metro frente al coche (sensibilización, incentivos…)	• Fomentar la integración tarifaria entre sistemas de transporte colectivo	
• Alto nivel del servicio del transporte en tiempo	• Publicidad y marketing	
	• Adaptación del planeamiento urbanístico al nuevo sistema de metro ligero (lugares de oportunidad, restricción de tráfico, equipamientos…)	
	• Fomentar nuevos proyectos urbanos vinculados al sistema de metro ligero	

Fuente: elaboración propia a partir de las fuentes citadas.

De esta manera, la principal aportación de este trabajo se centra en el debate de cómo contribuir desde políticas vinculadas al transporte, a diseñar de una manera más eficiente nuestro entorno urbano (Bertolini, 2006; Trip, 2007; Hull, 2008), respondiendo a cuestiones no solo urbanas, sino también ambientales, sociales, económicas o tecnológicas propiamente. En la dirección apuntada, se pueden recoger en la literatura científica diversos trabajos, que bien analizan factores de éxito (Cuadro 3) de los sistemas de metro ligero en los entornos urbanos de diferentes ciudades (Priemus y Konings, 2001; Babalik y Sutcliffe, 2002; Hass-Klau y Crampton, 2005), o bien, desde una perspectiva más global, experiencias vinculadas al fomento de una movilidad más sostenible (Moya y Gil, 2006).

Demandas, planes y proyectos en la movilidad metropolitana andaluza

En relación con el ámbito regional del trabajo, la Comunidad Autónoma de Andalucía, conviene apuntar que es

un espacio con fuerte tendencia a la metropolitanización (Ministerio de Vivienda, 2004). De esta forma, las aglomeraciones metropolitanas de Sevilla y Málaga superan la cifra de 1.000.000 habitantes, Cádiz y Granada rondan los 600.000, Córdoba supera los 300.000 habitantes, y existen al menos otras nueve áreas urbanas en torno a los 150.000 habitantes, entre las que destacan capitales de provincia como Almería, Huelva y Jaén. Los problemas ambientales, urbanísticos y sociales derivados de la relación entre los actuales patrones de movilidad y el sucesivo proceso de metropolitanización, al menos en las principales aglomeraciones urbanas andaluzas (Sevilla, Málaga, Bahía de Cádiz, Granada) donde predomina el uso del transporte privado en un 67% (Monzón, Pardeiro y Pérez, 2006), han generado a lo largo de la última década una serie de debates sobre la necesidad de implantar el metro ligero como eje estructurante de la nueva política de movilidad e intermodalidad en dichas regiones.

Ante esta situación, es lógico que surjan desde la administración andaluza una serie de políticas e instrumentos, al amparo competencial establecido por la Ley 2/2003 de Ordenación de los Transportes Urbanos y Metropolitanos de Viajeros en Andalucía, basados principalmente en el fomento del uso del transporte público y la intermodalidad, la elaboración de planes técnicos de movilidad, la creación de 5 consorcios de transportes (Sevilla, Málaga, Granada, Cádiz y Campos de Gibraltar). La Consejería de Obras Públicas y Transportes, plasma en el Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía (2007-2013), su apuesta de mejorar las infraestructuras de transporte público mediante la creación en las principales aglomeraciones urbanas de sistemas de metro ligero, tranvía y cercanías, y su interés en la creación de tranvías urbanos en Sevilla, Jaén, Córdoba o Jerez de la Frontera (Cuadro 4), otorgando al metro ligero el papel de medio de transporte principal en la generación de externalidades positivas derivadas de la política de movilidad metropolitana andaluza, aspirando por tanto, a ser elemento protagonista en la transformación de dichos espacios. De lo anteriormente expuesto nace el interés de esta publicación por evaluar la capacidad transformadora de los sistemas de metro ligero.

Cuadro 4.
Principales proyectos de metro ligero en la comunidad autónoma andaluza

	Nº de líneas		*Longitud total (m.)*	*Nº de paradas*	*Estimación de viajeros (mill/año)*	*Población servida*	*Duración*	*Fase*
Almería	1		10.000	17	-	99.000	18'	Estudio informativo de alternativas Anteproyecto
Bahía de Cádiz	1		24.000	18	3.2	233.483	35'	En ejecución
Córdoba	3*		20.000	-	-	-	-	*Estudio de viabilidad Anteproyecto en redacción
Granada	1		15.923	26	12.9	138.248	45'	En ejecución
Huelva	1		10.000	-	-	-	12'	Estudio de viabilidad
Jaén	1		4.700	10	3	-	12'	En ejecución
Málaga	2	*L 1*	9.800	14	17.4	202.824	18'	En ejecución
		L 2	6.700	10			15'	En ejecución
Sevilla	4	*L 1*	18.897	22	20.4	227.974	39'	En servicio
		L 2,3,4	-	-	-	-	-	En redacción

Fuente: elaboración propia a partir de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía. 2009.

Dentro de este contexto global andaluz, los casos de estudio valorados aquí se corresponden con aquellas área metropolitanas dónde el proyecto de metro ligero (Figura 1) está más maduro, bien en construcción (Granada y Málaga), bien en servicio parcialmente (Sevilla), y dónde además los datos demográficos básicos y de movilidad (Cuadro 5), expresan la mayor complejidad de estas tres áreas metropolitanas.

Figura 1. Propuesta de sistemas de metro ligero en las áreas metropolitanas de Granada, Málaga y Sevilla.
Fuente: elaboración propia.

En estos datos demográficos y de movilidad se pone de manifiesto el alto índice de motorización del Área Metropolitana de Granada incluso a nivel nacional, situándose en segunda posición, por encima de ciudades como Barcelona y Madrid. Por otra parte, Granada presenta el mayor porcentaje de población cubierta por paradas de transporte público en su área metropolitana, seguida de Sevilla y Málaga en última instancia, sin embargo estos porcentajes se homogenizan cuando se evalúa su ciudad principal. En lo que respecta al porcentaje de población que se desplaza y al tiempo medio empleado en dichos desplazamientos, se constata una homogeneidad en las tres áreas metropolitanas. Es necesario hacer constar que el "tiempo diario medio de desplazamiento (min)" -ver Cuadro 5- se refiere al tiempo medio teniendo en cuenta la movilidad total, es decir, todos los motivos y flujos de movilidad.

Cuadro 5.
Principales proyectos de metro ligero en la comunidad autónoma andaluza

Área Metropolitana		Superficie (km2)	Población (hab.)	Densidad (hab./km2)	Número de Municipios	Ratio Ciudad/AM	Indice Motorización (veh./1000 hab) turismos - motos	Población < 300 m parada transporte público (%)	Población que se desplaza (%)	Tiempo diario medio de desplazamiento (min)
Granada	*Área metropolitana*	861	489.480	569	32	48 %	500 - 196	93 %	75	65
	Ciudad principal	19	236.207	12.176			518 - 199	96 %		
Málaga	*Área metropolitana*	1.258	944.815	751	13	59 %	487 - n.d.	74 %	74	62
	Ciudad principal	395	561.250	1.422			476 - n.d.	96 %		
Sevilla	*Área metropolitana*	1.851	1.246.460	674	32	54 %	470 - 122	80 %	81	70
	Ciudad principal	141	669.145	4.735			489 - 128	95 %		

Fuente: Elaboración propia a partir de Monzón et al. (2009).

Por tanto, estos datos ponen de manifiesto una movilidad basada en el transporte privado, dando lugar a colapso de la red viaria, tiempos de desplazamiento elevado y en definitiva una movilidad ineficiente, ante lo que la administraciones públicas aspiran a dar respuesta con medios de transportes innovadores, eficientes y sostenibles, como los sistemas de metro ligero. De ahí que este trabajo ponga en relación los proyectos de metro ligero con una serie de planes urbanísticos, territoriales y de movilidad recopilados en el Cuadro 6, al objeto de identificar sinergias ente las diferentes figuras de planificación, para así valorar su potencialidad como vías de integración ambiental, social y económica de estos proyectos estructurantes de la movilidad metropolitana.

Cuadro 6.
Planes y proyectos metropolitanos respecto a la implantación de los sistemas de metro ligero

Área	Ámbito	Documentos	Año	Acrónimo
Granada	Planificación Metropolitana	Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Granada	1999	POTAU Gr
	Planeamiento Urbanístico	Plan General de Ordenación Urbana de Granada	2007	PGOU Gr
	Planes de Movilidad Metropolitana	-	-	-
	Planes de Movilidad Urbana	Plan de Accesibilidad de Granada. Estrategias y actuaciones para la movilidad sostenible	2003	PMU Gr
	Metro Ligero	Estudio Informativo de la Línea de Metro de Granada	2002	PML Gr
Málaga	Planificación Metropolitana	Plan de Ordenación Territorio de la Aglomeración Urbana de Málaga	2007	POTAU Ma
	Planeamiento Urbanístico	Plan General de Ordenación Urbana de Málaga	2008	PGOU Ma
	Planes de Movilidad Metropolitana	-	-	-
	Planes de Movilidad Urbana	Anejo 5 PGOU Málaga: Plan Director de Bicicletas	2008	PMU Ma
	Metro Ligero	Estudio Informativo de la Red de Metro de Málaga	2002	PML Ma
Sevilla	Planificación Metropolitana	Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Sevilla	2007	POTAU Se
	Planeamiento Urbanístico	Plan General de Ordenación Urbanística de Sevilla	2006	PGOU Se
	Planes de Movilidad Metropolitana	Plan de Transporte Metropolitano del Área Metropolitana de Sevilla: Plan de Movilidad Sostenible	2006	PMM Se
	Planes de Movilidad Urbana	Plan de la Bicicleta de Sevilla	2007	PMU Se
	Metro Ligero	Proyecto básico general de la red de metro de Sevilla y programación de fases.	2001	PML Se

Fuente: elaboración propia.

Medidas innovadoras vinculadas a los planes y proyectos de los "metros" andaluces

La exploración de los planes y proyectos de las áreas metropolitanas en cuestión ha perseguido la identificación, caracterización y valoración de las medidas, más o menos, innovadoras que son vinculables a la implantación de los sistemas de metro ligero. En este sentido, son recopiladas lo que se define como, *innovación ambiental urbana*, o sea:

> aquella serie de transformaciones y/o efectos positivos para el medio ambiente urbano, como consecuencia de la renovación y recualificación urbana, más o menos, inducidas por las medidas y proyectos relacionados con el desarrollo y la implantación del metro ligero.

Así, los principales factores o catalizadores considerados a la hora de señalar estas medidas innovadoras son: la regeneración urbana, la calidad ambiental, las intervenciones físicas, las nuevas centralidades, la intermodalidad y la gestión eficiente de la movilidad orientada al transporte público (May, Jopson y Matthews, 2003). Constituyen, en realidad, los catalizadores o vías de integración a definir en el siguiente apartado, sobre la base de un enfoque que pretende la retroalimentación positiva entre las figuras de planificación (territorial, urbanísticas y de movilidad) y los proyectos de diseño y construcción del metro ligero

- tal y como se sugiere en la Figura 2 -.

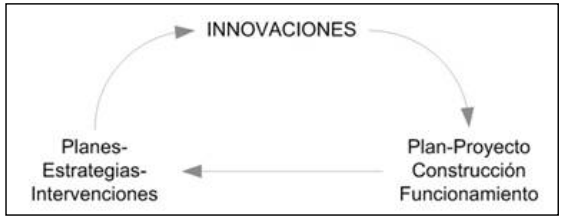


Figura 2. Relaciones entre innovaciones, planes y proyectos de metro ligero.

El Cuadro 7 viene a ser un catálogo de las ***innovaciones ambientales urbanas***, en los planes y proyectos de las áreas metropolitanas de Granada, Málaga y Sevilla, clasificándose dichas medidas innovadoras, según su naturaleza y objetivos esenciales, en las siguientes tipologías:

- ***Ambientales***: con objetivos vinculados especialmente a la búsqueda de mayores eficiencias en la utilización de recursos y emisión de residuos.
- ***Urbanísticas***: relacionadas con la transformación y reordenación viaria con el fin de promover una movilidad más sostenible.
- ***Gestión+calidad***: que tratan de optimizar el funcionamiento del nuevo sistema de transporte público tras la implantación del metro ligero.
- ***Económicas***: vinculadas a la generación de externalidades económicas que fomenten la utilización del transporte público a todos los niveles.
- ***Tecnológicas***: que permitan una adaptación y mejora de la nueva red de transporte público en relación con la producción tecnológica del momento.
- ***Sociales***: encaminadas a fomentar el uso y prestaciones sociales del transporte público y la movilidad sostenible.
- ***Modales***: que permitan al usuario disponer del mayor número de medios de transporte público por cada destino.

Cuadro 7.
Innovaciones identificadas según tipo, ámbito de estudio y plan o proyecto

	SEVILLA					MÁLAGA					GRANADA					
INNOVACIONES	METRO	PMU	PMM	PGOU	POTAU	METRO	PMU	PMM	PGOU	POTAU	METRO	PMU	PMM	PGOU	POTAU	
Restricción de acceso a vehículos de altas emisiones			•	•	•	•			•	•	•			•	•	AMBIENTAL
Desaturación sonora por restricción de tráfico rodado					•	•			•		•			•		AMBIENTAL
Red bici		•	•		•		•		•			•				AMBIENTAL
Apantallamiento vegetal del ruido				•					•							AMBIENTAL
Diseño asfaltico absorbente									•							AMBIENTAL
Promoción de tubos de escapes insonoros									•							AMBIENTAL
Apantallamiento acústico arquitectónico				•												AMBIENTAL
Promoción de combustibles menos contaminantes				•												AMBIENTAL
Bicicleta pública para alquiler		•					•									AMBIENTAL
Uso de energía solar	•															AMBIENTAL
Rediseño del viario con preferencia para el peatón			•	•		•				•	•					URBANÍSTICA
Vinculación del trazado a centralidades existentes y propuestas						•				•	•			•		URBANÍSTICA
Diseño de aparcamientos exclusivos para Motos y bicicletas en zonas congestionadas			•		•											URBANÍSTICA
Nuevos desarrollos urbanos sujetos movilidad en transporte público					•											URBANÍSTICA
Relocalización de aparcamientos de zonas saturadas				•					•			•		•		URBANÍSTICA
Diseño de aparcamientos ligados a estaciones intermodales		•	•						•					•		URBANÍSTICA
Peatonalización									•			•		•		URBANÍSTICA
Reducción aparcamientos rotación			•				•		•			•				URBANÍSTICA
Aparcamientos de uso exclusivo para usuarios de transporte público									•							URBANÍSTICA
Disminución del efecto barrera				•												URBANÍSTICA
Plataformas reservadas para el transporte público			•													URBANÍSTICA
Aprovechamiento infraestructuras existentes			•													URBANÍSTICA
Itinerarios peatonales			•													URBANÍSTICA
Diseño de aparcamientos disuasorios							•									URBANÍSTICA
Diseño de aparcamientos bici ligados a estaciones intermodales							•									URBANÍSTICA
Explotación conjunta de sistema viario Cercanías-Metro Ligero				•												TECNÓLOGICA
Simulaciones tecnológicas de seguridad	•					•					•					TECNÓLOGICA
Aforo del vehículo modulable según la demanda	•					•					•					TECNÓLOGICA
Implantación de nuevas tecnologías para la seguridad de los usuarios	•															TECNÓLOGICA
Coordinación municipal para diseño y gestión del metro ligero															•	GESTIÓN + CALIDAD
Sistema integral de transporte sectorizado de baja emisión									•	•						GESTIÓN + CALIDAD
Implantación de empresas sujeto a la vinculación con transporte público					•											GESTIÓN + CALIDAD
Diseño de imagen común corporativa					•											GESTIÓN + CALIDAD
Información y sensibilización			•				•									GESTIÓN + CALIDAD
Restricción de tráfico												•				GESTIÓN + CALIDAD
Coordina Programas sectoriales de movilidad		•														GESTIÓN + CALIDAD
Puntualidad y Tiempo/parada						•					•					GESTIÓN + CALIDAD
Seguimiento de GPS en transporte público y monitorización de tiempo de espera en paradas	•					•					•					GESTIÓN + CALIDAD
Tarjetas y billetes "sin contacto"	•					•					•					GESTIÓN + CALIDAD
Servicio de información global de transporte	•					•					•					GESTIÓN + CALIDAD
Rapidez						•										GESTIÓN + CALIDAD
Integración tarifaria modal					•											SOCIAL
Vigilancia de aparcamientos y estaciones intermodales					•											SOCIAL
Diseño accesible del transporte público e infraestructuras ligadas al mismo	•		•			•					•					SOCIAL
Sistema integral de prevención del vandalismo y seguridad de los usuarios						•					•					SOCIAL
Diseño de metro ligero atractivo y confortable	•															SOCIAL
Vinculación del trazado a centros productivos, terciario e I+D propuestos															•	ECONÓMICA
Tarificación ponderada del estacionamiento en función de la congestión									•							ECONÓMICA
Ponderación tarifa disuasoria para aparcamiento			•													ECONÓMICA
Peaje urbano			•													ECONÓMICA
Bonificación transporte público			•													ECONÓMICA
Servicio gratuito de aparcamiento de bicicleta para usuarios de transporte público							•									ECONÓMICA
Autofinanciación por publicidad	•															ECONÓMICA
Intercambiadores			•			•			•	•		•		•	•	MOD AL
Reparto modal del viario										•						MOD AL
Diseño accesible para bicicletas del transporte público e infraestructuras ligadas al mismo							•									MOD AL

Fuente: elaboración propia a partir de las figuras de planificación y proyectos de metro ligero.

Atendiendo a las principales fuentes de las innovaciones vinculadas a los sistemas de metro ligero, es decir, las figuras de planificación y los propios proyectos de metro ligero expuestos en el Cuadro 7 de la metodología, se puede decir (Figura 3) que destaca como principal fuente de las mismas, el plan de movilidad metropolitano de Sevilla con 15 innovaciones, junto con el Plan General de Ordenación Urbana de Málaga (14 innovaciones) y el propio proyecto de metro ligero en Málaga, Granada y Sevilla respectivamente (14, 12 y 10 innovaciones). Lo que por otro lado refleja, las dificultades para fomentar medidas innovadoras desde las figuras de planificación territorial, bien sea por su escala de trabajo, objetivos, o por su baja operatividad dentro del sistema de planificación andaluz.

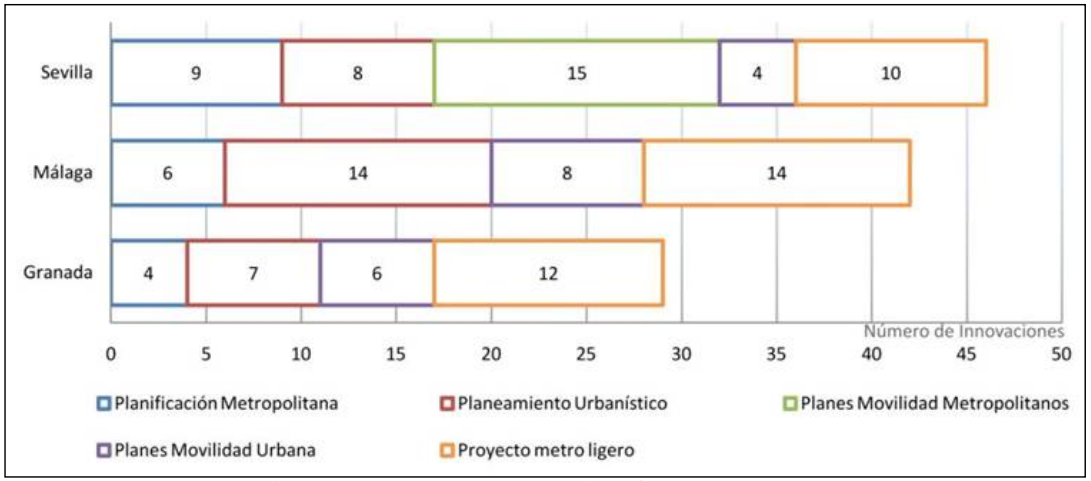


Figura 3. Innovaciones identificadas en los documentos de planificación.

Fuente: elaboración propia a partir de las figuras de planificación y proyectos de metro ligero.

En cuanto a la distribución de esta batería de medidas por área metropolitana (Figura 4), según las tipologías previamente establecidas, es necesario mencionar que el caso de Sevilla es el que presenta un mayor número de las mismas con 46 innovaciones, concentradas especialmente en innovaciones de tipo urbanístico y ambiental y de gestión+calidad respectivamente. El segundo lugar corresponde al Área Metropolitana de Málaga con un total de 42, estando al igual que en el caso de Sevilla distribuidas de forma mayoritaria entre innovaciones de tipo urbanístico y ambiental. Finalmente, el caso del Área Metropolitana de Granada es el que tiene un menor número de innovaciones (29 en total), resultado también, seguramente, de la menor madurez del proyecto con respecto a los otros dos ámbitos de estudio.

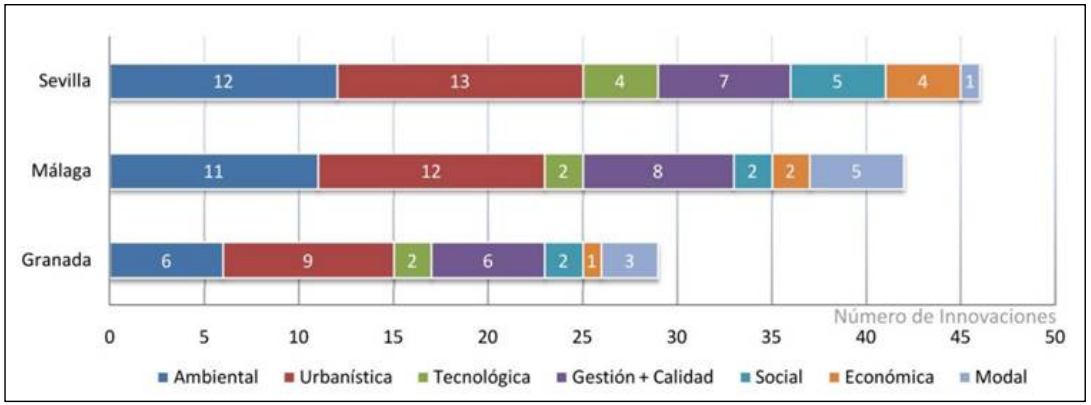


Figura 4. Innovaciones identificadas según tipologías.

Fuente: elaboración propia a partir de las figuras de planificación y proyecto de metro ligero.

Si se profundiza en la distribución de innovaciones en los respectivos planes y proyectos analizados (Figura 5), y excluyendo de la comparación el caso de los planes de movilidad metropolitanos -ya que es el Área Metropolitana de Sevilla el único que posee dicha figura, por tanto carece de posibilidad comparativa- puede verse como son los planes territoriales los que poseen mayores diferencias en la tipología de sus innovaciones entre unas áreas metropolitanas y otras, así por ejemplo, el 33% de las innovaciones presentes en dicho plan territorial de Sevilla son de tipo ambiental, relacionadas especialmente con la disminución de la contaminación atmosférica y acústica, mientras que en Málaga predominan por igual las de tipo urbanístico y modal con un total del 66% de las innovaciones, estando fuertemente vinculadas con la generación de intercambiadores y criterios de ordenación que fomente restricciones en el tráfico privado. Finalmente, en el caso del Área Metropolitana de Granada, se reparten con idéntica proporción (25%) dentro del plan territorial o metropolitano, innovaciones ambientales, de gestión+calidad, económicas y modales.

En el resto de figuras de planificación existe mayor homogeneidad entre las propuestas presentes en unos y otros ámbitos de estudio. En el caso concreto de los planes generales de ordenación urbana, predominan mayoritariamente las innovaciones de tipo urbanístico propiamente (66.6% Granada, 35.5% Málaga y 37.3% Sevilla) y ambiental (28% Granada, 42% Málaga y 50% Sevilla), estando fuertemente encaminadas al rediseño de la sección viaria por donde transcurren las líneas de metro ligero o con el fomento de una ordenación viaria que incremente las barreras al uso del automóvil privado.

En cuanto a los planes de movilidad urbana, estos poseen características similares a los planes generales de ordenación urbana, con un predominio de las innovaciones de tipo urbanístico, especialmente como consecuencia de su escala de trabajo. De esta forma, para el caso concreto de Granada, el 50% de las innovaciones son urbanísticas, derivadas del diseño, localización y gestión de aparcamientos, junto con el diseño de itinerarios peatonales en torno a la línea de metro ligero. En el caso del plan de movilidad urbano de Málaga, destacan las innovaciones de carácter urbanístico y ambiental (25 y 37.8% respectivamente), predominando el fomento de una gestión más eficiente desde el punto de vista ambiental del uso de los aparcamientos, junto a un rediseño de la vía que fomente medios de movilidad alternativos, especialmente la bicicleta. Por último, el caso de Sevilla es similar a los dos anteriores con el predominio de innovaciones tanto ambientales como urbanísticas.

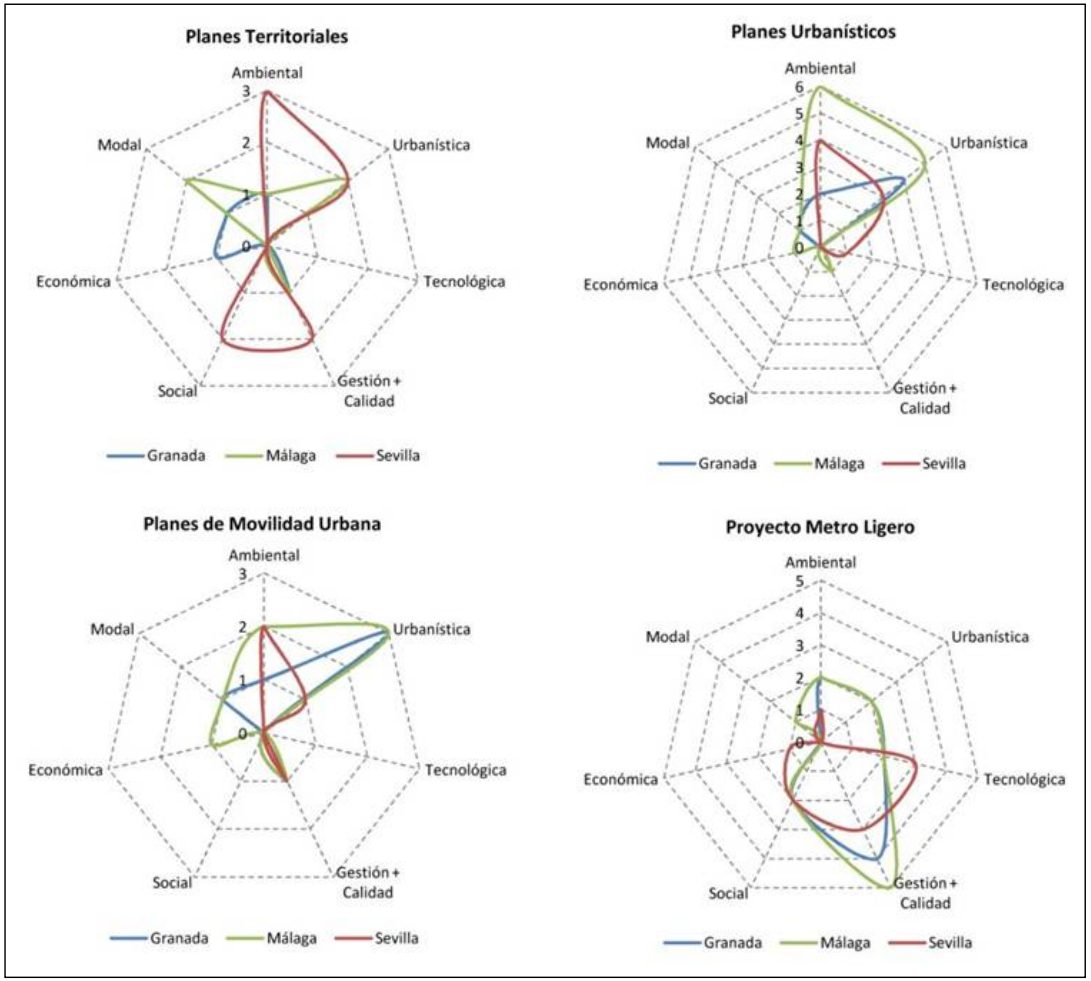


Figura 5. Número de innovaciones por tipología y ámbito geográfico.
Fuente: elaboración propia a partir de las figuras de planificación y proyectos de metro ligero.

Finalmente, existe una importante homogeneidad entre los distintos casos de estudio respecto a las medidas innovadoras generadas por los respectivos proyectos de metro ligero, donde destaca mayoritariamente las innovaciones de gestión+calidad, de manera especial en las Áreas Metropolitanas de Granada y Málaga (33 y 41% respectivamente), encaminadas de forma principal al incremento de las medidas de acceso, puntualidad e información ciudadana al transporte público. El caso de Sevilla es similar a los anteriores, pero además cobra fuerza en su proyecto de metro ligero las innovaciones de carácter tecnológico (30%), fuertemente vinculadas al incremento de la seguridad para el viajero, como por ejemplo los dispositivos de seguridad para acceso a trenes en paradas subterráneas.

Medidas urbanísticas y ambientales respecto a la densidad, diversidad y diseño

Consecuencia del objetivo central de la presente investigación, que gira en torno a la relación entre planificación urbanístico-territorial y movilidad, parece oportuno extender el análisis previo realizado sobre las medidas innovadoras, al caso específico de las de tipo urbanístico y ambiental. A este respecto, el carácter espacial de la mayor parte de las medidas ambientales y urbanísticas seleccionadas –a diferencia

del resto- induce a analizar la influencia que ejercen en su posible viabilidad y éxito, factores relacionados con la estructura de los entornos urbanos y los patrones de movilidad inducidos en términos de "3Ds": diversidad, densidad y/o diseño (Cervero y Kockelman, 1997, Cervero et al., 2009).

Antes de comentar lo referente a dicha vinculación entre las "3Ds" y las medidas urbanísticas y ambientales, sería oportuno hacer mención de algunos aspectos básicos relativos a la identificación de este tipo de medidas innovadoras en los planes y proyectos consultados. De esta forma, la figura 6 muestra el reparto de las medidas innovadoras de tipo urbanístico y ambiental por cada uno de los planes y proyectos consultados en cada área metropolitana. Destaca especialmente, y al igual que sucedía de manera general en el análisis previo realizado, la mayor presencia de tales medidas en las áreas metropolitanas de Sevilla y Málaga respecto de Granada, dado que Sevilla concentra el 38% de las medidas urbanísticas y 41% de las ambientales, Málaga el 35% de las urbanísticas y 37% de las ambientales, y finalmente Granada, que concentra el 9% de las urbanísticas y el 6% de las ambientales. Por otro lado, conviene apuntar que dichas medidas urbanísticas y ambientales han sido identificadas mayoritariamente en las figuras de planeamiento urbanístico, de la movilidad y proyectos de metro ligero (67% las de tipo urbanístico y 75% las de tipo ambiental), a diferencia de los planes con escala territorial, donde la aparición de tales medidas es mucho menor.

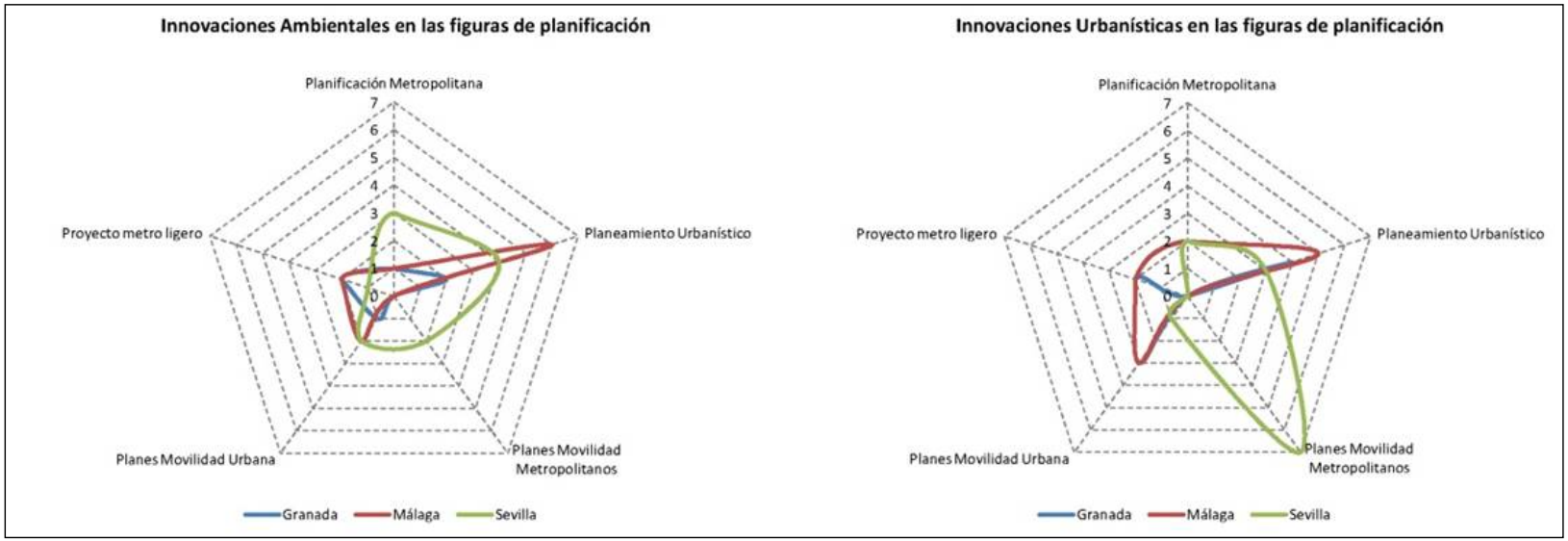


Figura 6. Medidas innovadoras de tipo urbanístico y ambiental por área metropolitana, plan y proyecto.

Fuente: elaboración propia a partir de las figuras de planificación y proyectos de metro ligero.

Tal y como se ha comentado previamente, y derivado del carácter espacial de la mayoría de estas medidas innovadoras, su relación con factores como la diversidad, densidad y/o diseño urbano, se presenta como fundamental a la hora de introducir tales medidas en los espacios metropolitanos, por ejemplo, en torno a los trazados de los sistemas de metro ligero estudiados. De esta manera, se podría decir que factores como la densidad, la diversidad o el diseño son claves de cara a la posible viabilidad y/o éxito de tales innovaciones. Con el fin de ilustrar lo expuesto, el cuadro 8 muestra la conexión entre cada una de las innovaciones urbanísticas y ambientales con cada uno de los tres factores mencionados.

A la vista de los resultados de dicho cuadro 8, se puede ver como a diferencia de las medidas de tipo urbanístico, no todas las innovaciones ambientales están relacionadas con tales factores de diversidad, densidad y diseño, algo que ocurre con aquellas medidas ambientales con un carácter poco espacial, como por ejemplo, las relacionadas con la promoción de un uso de combustibles menos contaminantes. En consecuencia con lo anterior, se puede ver como el resto de medidas de tipo ambiental, y especialmente orientadas a disminuir el efecto de determinados aspectos de la movilidad como el ruido o las emisiones atmosféricas, tendrían una

mayor viabilidad en lugares con altas densidades de población, y diversos en cuanto a su riqueza urbanística y tipo de actividades, ya que el efecto positivo de su implementación se vería reforzado en las condiciones descritas.

Cuadro 8.
Relación entre innovaciones ambientales y urbanísticas y los factores de diversidad, densidad y diseño

	Innovaciones	Diversidad	Densidad	Diseño
Ambientales	Restricción de acceso a vehículos de altas emisiones	X	X	X
	Desaturación sonora por restricción de tráfico rodado	X	X	X
	Red bici		X	X
	Apantallamiento vegetal del ruido	X	X	X
	Diseño asfaltico absorbente	X	X	X
	Promoción de tubos de escapes insonoros			
	Apantallamiento acústico arquitectónico	X	X	X
	Promoción de combustibles menos contaminantes			
	Bicicleta pública para alquiler	X	X	
	Uso de energía solar			
Urbanísticas	Rediseño del viario con preferencia para el peatón	X	X	X
	Vinculación del trazado a centralidades existentes y propuestas	X		
	Diseño de aparcamientos exclusivos para Motos y bicicletas en zonas congestionadas		X	X
	Nuevos desarrollos urbanos sujetos movilidad en transporte público	X	X	X
	Relocalización de aparcamientos de zonas saturadas	X	X	
	Diseño de aparcamientos ligados a estaciones intermodales	X		
	Peatonalización	X	X	X
	Reducción aparcamientos rotación	X	X	
	Aparcamientos de uso exclusivo para usuarios de transporte público	X	X	
	Disminución del efecto barrera	X	X	
	Plataformas reservadas para el transporte público			X
	Aprovechamiento infraestructuras existentes			X
	Itinerarios peatonales	X	X	X
	Diseño de aparcamientos disuasorios	X	X	X
	Diseño de aparcamientos bici ligados a estaciones intermodales			X

Fuente: elaboración propia a partir de las planes y proyectos evaluados.

En lo referente a las medidas de tipo urbanístico, se podría decir que existen un primer grupo de medidas vinculadas de una manera más específica a cuestiones relacionadas con las diversidad urbana, como por ejemplo, aquellas relativas a la localización de determinados tipos de equipamientos de transporte público o incluso de la localización del propio trazado de los sistemas de metro ligero. Un segundo grupo de medidas urbanísticas presentan una conexión directa con aspectos vinculados al diseño urbano y/o viario, como por ejemplo, las relacionadas con el aprovechamiento infraestructuras existentes o las relativas al uso de plataforma reservada para el transporte público y reparto modal de la vía. Finalmente, un último tipo de medidas son aquellas que guardan especial relación con la diversidad y densidad, especialmente las relacionadas con la restricción de tráfico rodado y promoción de itinerarios peatonales o red de carril bici.

Sinergias y estrategias de integración

Una vez caracterizadas las medidas innovadoras vinculadas a la implantación de los sistemas de metro ligero en las regiones de estudio, cabe abordar la principal aportación del artículo, esto es, definir diferentes estrategias de integración de las medidas propuestas, que fomenten factores de éxito en la implantación de los sistemas de metro ligero y en consecuencia unos patrones de movilidad urbana y metropolitana más sostenibles.

El procedimiento para determinar dichas estrategias implica dos fases, una primera, donde serán identificadas las sinergias existentes entre las medidas seleccionadas en el apartado anterior, y una segunda fase, donde en función del carácter sinérgico, dichas medidas serán agrupadas en diferentes grupos que constituirán la base para diseñar estrategias de integración potencialmente efectivas para contribuir a las pautas de movilidad sostenible formuladas al principio del texto.

La identificación de sinergias entre las diferentes medidas expuestas en el apartado anterior se realizan en base a los siguientes criterios (May y Roberts, 1995; Viera y Viegas, 2007):

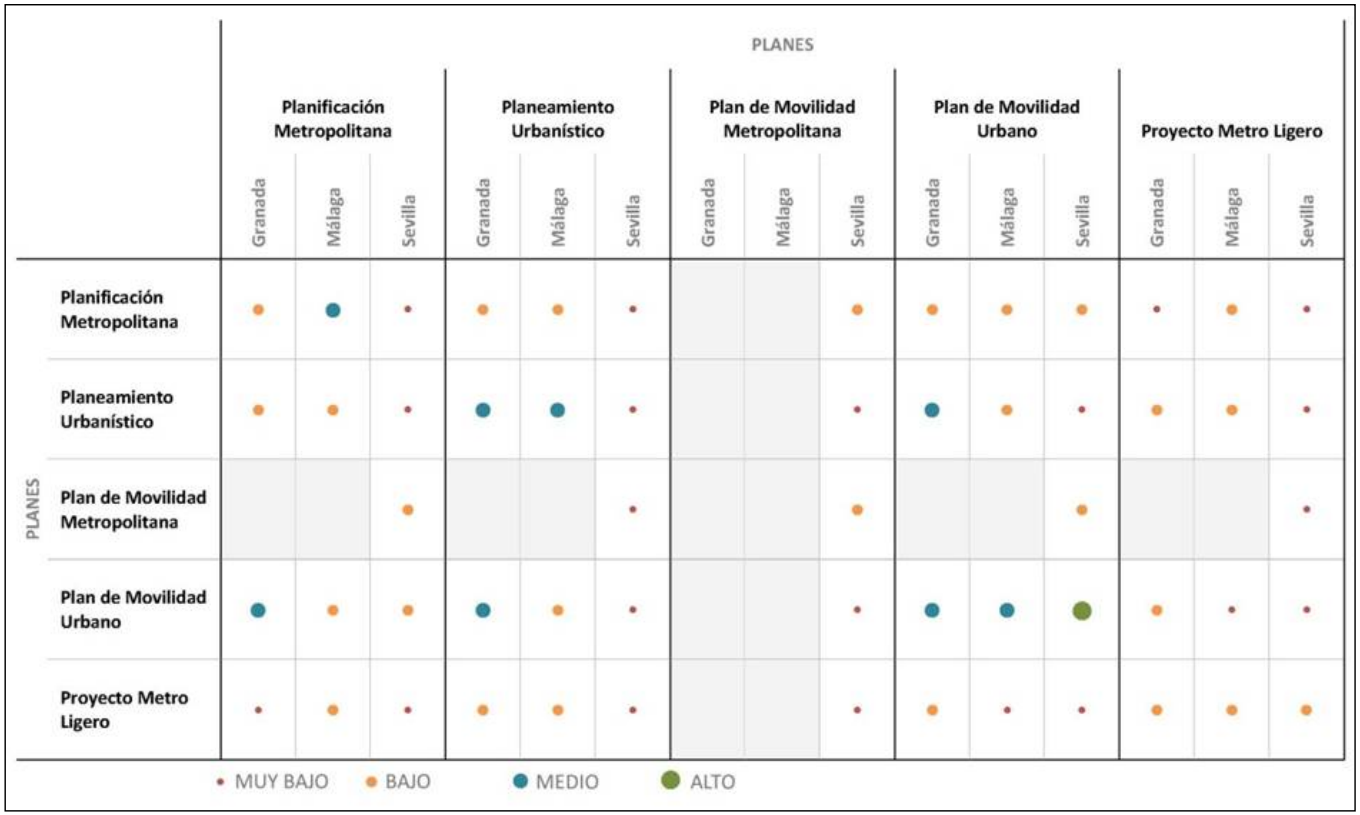
a. *Mejora de la efectividad*, es decir, cuando la aplicación de una medida aumenta la efectividad de la otra, por ejemplo, el uso de los aparcamientos disuasorios en las proximidades de las estaciones de metro ligero sería más alta si los conductores que lo utilizan poseen reducciones económicas en el uso del transporte público.

b. *Mejora de la aceptabilidad*, que representaría cuando una medida incrementa la aceptabilidad de otra, por ejemplo, las restricciones en el uso del automóvil en determinadas vías tendría una mayor aceptación pública, si existiesen incentivos a los empleados afectados por usar el transporte público o bicicleta.

c. *Mejora de la viabilidad económica*, es decir, que la aplicación de una medida aumenta la viabilidad económica de otras, por ejemplo, la recaudación de tasas de circulación de automóviles en determinados lugares de la ciudad puede contribuir a la adquisición y mantenimiento de bicicletas de alquiler público.

Atendiendo a los factores previamente expuestos, el Cuadro 8 muestra la valoración efectuada del nivel de sinergia entre las medidas identificadas en cada plan y proyecto.

Cuadro 9.
Nivel de sinergia entre las medidas propuestas en los planes y proyectos evaluados



Fuente: elaboración propia a partir de las planes y proyectos evaluados.

A la vista de esta valoración, se puede deducir que son las Áreas Metropolitanas de Granada y Málaga las que presentan un mayor grado de sinergia entre la totalidad de medidas propuestas, en comparación con el Área Metropolitana de Sevilla. Resultados que de forma global vienen a mostrar que a pesar de que en Sevilla se han identificado la mayor batería de medidas vinculables a la implantación del sistema de metro ligero y a una política de movilidad sostenible, existe un menor grado de cohesión entre las mismas en comparación con los otros dos casos de estudio, Granada y Málaga, donde aunque existan menos medidas relacionadas con los aspectos mencionados, si cabe atribuirles, en principio, una mayor correspondencia y cohesión entre las mismas.

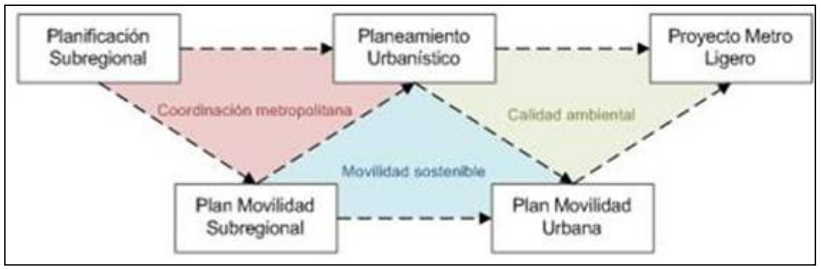


Figura 7. Figuras de planificación, escalas y sinergias.
Fuente: elaboración propia.

Otro aspecto importante a resaltar de los resultados mostrados en el cuadro 9, es la forma en que tales sinergias se producen entre las diferentes escalas de trabajo (regional, urbana y proyectual) ya que esto ofrece una idea del grado de complementariedad entre escalas y planes (ver esquema conceptual de la Figura 7), de manera que a mayor nivel de sinergias entre dichas escalas se podría hablar de una propuesta de integración del sistema de metro ligero y apuesta por la movilidad sostenible más cohesionada en su conjunto. Derivado de lo anterior, se puede ver que el Área Metropolitana de Sevilla es la región de estudio que posee una mayor complementariedad entre la escala regional y urbana (presentando un nivel de sinergias medio-alto), a diferencia de los casos de Granada y Málaga, ambos con un nivel de sinergia bajo. Por otro lado, es Sevilla, precisamene, la región metropolitana que posee menor complementariedad de las medidas propuestas entre la escala urbana y proyectual (nivel muy bajo), en comparación con los casos de Málaga y Granada (nivel medio de sinergias entre dichas escalas).

En función de los resultados obtenidos al identificar las sinergias existentes, las diferentes medidas han sido agrupadas en cinco estrategias de integración: *el diseño urbano, la calidad ambiental, la accesibilidad a la red de transporte público, la intermodalidad y la gestión eficiente* (ver Cuadro 10), señalando la potencial relación de cada una de las medidas con los criterios de mejora de las sinergias (efectividad, aceptabilidad, viabilidad económica). Tales estrategias son planteadas a modo de ejes estructurantes de la movilidad y el desarrollo metropolitano urbano, de modo que puedan ser útiles para fomentar externalidades positivas como consecuencia de la implantación de los sistemas de metro ligero. Cada una de estas estrategias viene definida por los siguientes aspectos:

- *Diseño urbano:* como factor clave para hacer eficiente tanto la propia implantación de los sistemas de metro ligero, así como hacer viables unas pautas de movilidad más sostenible de acuerdo al planteamiento inicial de la presente publicación.
- *Calidad ambiental:* basada fundamentalmente en alcanzar un balance ambiental positivo de la movilidad, en relación con la utilización de recursos y energía y la emisión de residuos de diferente tipo.
- *Gestión eficiente:* que garantice un funcionamiento eficiente de los diferentes sistemas de transporte público haciendo de ellos una alternativa real al uso del automóvil.
- *Accesibilidad:* como factor que convierte a la red de transporte público en un elemento accesible y seguro a todos los ciudadanos y regiones metropolitanas.
- *Intermodalidad:* que constituye un instrumento básico a partir del cual estructurar el diseño de la red de transporte metropolitana.

Cuadro 10.
Definición de estrategias de integración a partir de las medidas identificadas y su carácter sinérgico

| ESTRATEGIAS | | INNOVACIONES | | |

Fuente: elaboración propia a partir de los planes y proyectos consultados.

En relación a lo expuesto en el cuadro 10, donde son agrupadas las medidas innovadoras identificadas en el apartado anterior en torno a las cinco estrategias de integración previamente definidas, es necesario mencionar que las medidas de tipo ambiental y urbanístico son las que formarían parte de una mayor número de estrategias (aunque con una destacada presencia en las estrategias de diseño urbano y calidad ambiental), básicamente debido a su fuerte carácter trasversal, siendo esta una situación similar en las tres regiones de estudio.

Por otro lado, las innovaciones clasificadas como sociales, económicas, de gestión-calidad y tecnológicas son fundamentales para fomentar sinergias a partir de las cuales fomentar estrategias de integración basadas en la gestión eficiente, a la misma vez que las medidas basadas en la modalidad son claves para el fomento de acciones de integración fundamentadas en la accesibilidad y la intermodalidad.

Para concluir, se detallarán los puntos fundamentales que deben caracterizar el diseño e implantación de medidas en cada estrategia de integración. Así por ejemplo, en el caso particular de la *calidad ambiental* como vía de integración de posibles medidas o innovaciones urbanas, se podrían establecer tres líneas de acción o generación de diferentes mecanismos de transformación sobre:

a) el *control de emisiones atmosféricas*, a lo largo de esta investigación se han identificado varías actuaciones con este objetivo, tales como, la restricción de acceso a vehículos de alta emisión, reducción de aparcamientos de rotación, tarificación de acceso para no residentes, etc.

b) el *control de la contaminación acústica*, a través de innovaciones identificadas, como por ejemplo la restricción de acceso a vehículos en vías saturadas acústicamente, junto a otras medidas orientadas a la concienciación ciudadana.

c) la *eficiencia en la utilización de recursos y energía*, mediante la promoción de energías alternativas en los diferentes sistemas de transporte público (biodiesel, aprovechamiento solar en cocheras del metro ligero, etc.), así como, a través del diseño de itinerarios peatonales, o la implantación de una red de carril-bici.

En cuanto a la segunda estrategia de integración propuesta, el *diseño urbano*, igualmente se pueden identificar distintos aspectos sobre los que estructurar medidas de intervención:

a) *Intervenciones en suelo no consolidado*, principalmente encaminadas a inducir mecanismos de movilidad sostenible sobre nuevos desarrollos urbanísticos, por ejemplo, relacionados con el patrón de ocupación del suelo.

b) *Sección del viario en suelo consolidado*, por un lado, orientando las actuaciones hacía un mayor reparto modal de la vía, que garantice un funcionamiento adecuado y eficiente de los sistemas de transporte público. Mientras que por otro lado, el tratamiento de la sección viaria también puede estar orientado a reducir el efecto barrera, dando mayor prioridad al peatón.

La tercera vía de fomento sinérgico de medidas orientadas a la implantación exitosa de sistemas de metro ligero y movilidad sostenible es la *gestión eficiente*. Los diferentes puntos sobre los que desarrollar medidas específicas para promover dicha gestión son:

a) *Gestión y explotación económica* de los sistemas de transporte público, siendo significativas las medidas encaminadas a la integración tarifaria modal, o por ejemplo, bonificaciones para usuarios del transporte público.

b) *Frecuencia, seguridad y puntualidad* del transporte público: ofreciendo garantías al usuario en relación al incremento de vehículos en horas punta, sincronización de distintos sistemas de transporte público, o monitorización de tiempos de espera y pantallas informativas.

c) *Gestión de la circulación de los modos de transporte*: procurando maximizar la eficiencia del transporte público, por ejemplo mediante sistemas de preferencia para el transporte colectivo en cruces, o tecnologías

de detección del peatón.

La *accesibilidad*, al objeto de favorecer un acceso rápido y seguro a la red de transporte público, es la siguiente de las estrategias de integración identificadas. De esta forma, las distintas líneas de actuación relacionadas con la *accesibilidad* a la red de transporte público con la finalidad de hacer efectiva tal estrategia son:

a) *Diseño del trazado* del sistema de metro ligero, teniendo en cuenta su vinculación a las principales centralidades de cada uno de los ámbitos de estudio

b) *Acceso a la red de transporte público desde el vehículo privado*, fomentando así una reducción del uso del coche, por ejemplo mediante la creación de aparcamientos disuasorios

Finalmente, la última de las estrategias de integración es la relacionada con la *intermodalidad*. Destacan aquí dos claras vías de progreso, en congruencia con las medidas innovadoras, que serían:

a) *Fomento de medios de movilidad alternativa*, principalmente peatón y bicicleta. Algunas actuaciones en este sentido son, por ejemplo, puntos de alquiler de bicicleta pública, o el transporte de bicicleta en el propio metro ligero

b) *Intermodalidad en el transporte público*, principalmente mediante la construcción de estaciones intermodales tanto de larga distancia (metro ligero junto con estación de autobuses o ferrocarril), como a nivel urbano y metropolitano (metro ligero, bus urbano y metropolitano).

Conclusiones

A la cuestión central del artículo en torno a la interpretación y el planteamiento del sistema de metro ligero como un proyecto de movilidad metropolitana que fomente la integración de planes y medidas favoreciendo la movilidad sostenible; cabe responder que, potencialmente, los sistemas de metro ligero son interpretables de este modo, en mayor o menor medida, en las tres áreas metropolitanas consideradas. Sin embargo, el análisis global de los planes considerados y, en concreto, la valoración de las medidas innovadoras propuestas en los mismos, vienen a evidenciar que no hay una política o unos principios de integración entre las propuestas vinculables a favor de unas pautas de movilidad sostenible, tal y como fueron abordados estos aspectos en los epígrafes primero y segundo del artículo.

Esta conclusión general de nuestro trabajo se sustenta en la falta de objetivos y principios explícitos en los planes urbanísticos y territoriales respecto a la capacidad estructurante de los metros ligeros como un modelo alternativo de movilidad urbana. Y lo mismo puede decirse en sentido contrario, se echa en falta una mayor visión integrada de los estudios, documentos informativos y proyectos elaborados para la implantación de los sistemas de metro ligero.

Las causas de esta situación obedecen tanto a razones suficientemente conocidas y escasamente afrontadas -por la tradicional separación entre infraestructuras y urbanismo-, como a la escasa coordinación entre planes y proyectos metropolitanos dada la ausencia de una verdadera gobernanza metropolitana que impulse y coordine estrategias de integración, esto es lo que sucede por ejemplo con los consorcios de transporte metropolitano, cuyo enfoque técnico y ámbito administrativo de gestión resultan de carácter reduccionista y excesivamente sectorial.

Así, son apreciables trazas de sinergias que parecen explícitas entre planes y proyectos (véase Cuadro 9), pero el contraste entre las propuestas de unos y otros documentos revela aún más la escasez de ciertas medidas innovadoras, al igual que el enorme potencial sinérgico que aún hay que recorrer a la vista del cuadro relacional establecido entre medidas identificadas y estrategias de integración (véase Cuadro 10).

Respecto a la mayor o menor presencia de innovaciones en las áreas metropolitanas objeto de estudio, queda claro que el área de Sevilla es la que presenta un mayor número de medidas innovadoras seguida de las áreas de Málaga y Granada, respectivamente, lo cual está muy relacionado con el nivel de madurez de los proyectos de metro ligero en cada uno de los ámbitos de estudio, así como con la existencia de instrumentos y órganos de gestión que

favorecen la adopción de este tipo de medidas. Siendo las innovaciones urbanísticas las que tienen una mayor presencia en los diferentes planes, seguidas de las innovaciones ambientales y las relativas a la gestión y calidad, quedando estas tres distantes del resto de tipologías de innovaciones (sociales, modales, económicas y tecnológicas).

Por lo tanto, queda claro que es necesario profundizar aún bastante en la aplicación y desarrollo de modelos conceptuales tales como el de "multi-instrumentalidad", que constituye una vía idónea y necesaria para aprovechar el escenario introducido por los sistemas de metro ligero para proyectar una movilidad más sostenible, desde una decidida concertación económica, urbanística, administrativa y metodológica que favorezca el fomento de buenas prácticas y factores de éxito explorados en este trabajo, entre otros por ejemplo: corredores urbanos dotacionales, difusión de la peatonalización, diseño urbano de la intermodalidad, articulación metropolitana, idoneidad urbana para la innovación o zonificación de las sinergias.

Y lo anterior sucede tanto en lo concerniente a las competencias administrativas como respecto al progreso metodológico de vías planteadas en este artículo, en las que son apreciables un amplio margen de exploración que distinguiera circunstancias y oportunidades en los respectivos contextos metropolitanos andaluces. Así, los criterios de identificación de las sinergias: mejora de la efectividad, mejora de la aceptabilidad y mejora de la viabilidad económica, son dimensiones cuyo desarrollo específico contribuiría notablemente a la definición y aplicación de estrategias de integración y, consecuentemente, a entender el grado de cohesión entre planes y proyectos (véase Figura 7) implicados en favorecer pautas de movilidad sostenible.

Agradecimientos

Este artículo ha sido posible gracias a los dos proyectos siguientes:

"Guía metodológica para la integración metropolitana sostenible de los sistemas de metro ligero. INTEGRA-ME". Proyectos de Investigación de Excelencia. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía. PO9-RNM-5394. 2010-2014.

"El metro ligero como factor de innovación ambiental en las aglomeraciones metropolitanas andaluzas". Convocatoria de Proyectos de Investigación del Centro de Estudios Andaluces. PRY055/08. 2008-2009.

Bibliografía

ARRINGTON, G; CERVERO, R. *Effects of TOD on housing, Parking and Travel*. Washington, D.C.: TCRP, Report 128. TRB, 2008.

BABALIK-SUTCLIFFE, E. Urban rail systems: analysis of the factors behind success. *Transport Reviews*, 2002, 22-4, p. 415–447.

BADLAND, H; SCHOFIELD, G. Transport, urban design, and physical activity: an evidence-based update. *Transportation research. Part D: Transport and environment*, 2005, 10-3, p. 177-196.

BANISTER, D. Planning more to travel less: land use and transport. *Town Planning Review*, 1999, 70-3, p. 313-33.

BANISTER, D. Unsustainable transport. Oxforshire: Routledge, 2005.

BANISTER, D. The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 2008, 15, p. 73-80.

BERTOLINI, L. Fostering urbanity in a mobile society. Linking concepts and practices. *Journal of Urban Design*, 2006, Vol. 11, No. 3, p. 319-334.

BERTOLINI, L.; CLERQ, F.; STRAATEMEIR , T. Urban transportation planning in transition. *Transport Policy*, 2008, 15, p. 69-72.

BOVY, F. Integrated urban planning and transport for more sustainable mobility development. Lausanne, Switzerland: Swiss Federal Institute of Technology, 2000.

CAMAGNI, R; GIBELLI, M.C; RIGAMONTI, P. Urban mobility and urban form: the social and enviromental cost of defferent patterns of urban expansion. Ecological economics, 2000, 40-2, p. 199-216.

CASCETTA, E; PAGLIARA, F. Integrated railways-based policies: The Regional Metro System (RMS) project of Naples and Campania. *Transport Policy*, 2008, 15, p. 81-93.

CERVERO, R. Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design, *Transportation Research Part D*, 1997, 2-3, p. 199-219 .

CERVERO, R. The Transit Metropolis: A global Inquiry. Washington DC.: Island Press, 1998.

CERVERO, R. Built environments and mode choice: toward a normative framework. *Transportation research D*, 2002, 7-4, p. 265-284.

CERVERO, R. SARMIENTO, O. L. *et al*. Influences of Built Environments on Walking and Cycling: Lessons from Bogotá. *International Journal of Sustainable Transportation*, 2009, 3-4, p. 203-226.

CURTIS, C. Planning for sustainable accessibility: The implementationchallenge. *Transport Policy*, 2007, 15, p. 104-112.

CURTIS, C; RENNE, J; BERTOLINI, L. Transit-oriented development. Making ir happen. Aldershot, Australia: Ashgate, 2009.

DUPUY, G. *La dépendance automobile : symptômes, analyses, diagnostic, traitements.* París: Anthropos, 1999.

EUROPEAN COMMISION. Green Paper: towards a new culture for urban mobility. 2007.

GALLOUJ, F. Innovation in the Service Economy: The New Wealth of Nations. Cheltenham: Edward Elgar, 2002.

GARCÍA, J.C. Incidencia en la movilidad de los principales factores de un modelo metropolitano cambiante. *EURE*, 2008, XXXIV-101, p.5-24.

GEERLINGS, H ; STEAD, D. The integration of land use planning, transport and environment in European policy and research. *Transport Policy*, 2003, 10, p. 187-196.

GEURS, K.T.; BOON, W.; Van Wee, B. Social Impacts of Transport: Literature Review and the State of the Practice of Transport Appraisal in the Netherlands and the United Kingdom. ***Transport Reviews***, 2009, 29-1, p. 69-90.

HANSON, S; GIULIANO, G. The geography of urban transportation. New York: The Guilford Press, 2004.

HASS-KLAU, C. ; CRAMPTON, G. ***Future of Urban Transport. Learning from success and weakness: Light Rail. Environmental and transport planning***. Bergische Universität Wuppertal, 2002.

HASS-KLAU, C.; CRAMPTON, G.; CARSTEN, B.; VOLKER, D. *Bus or light rail : making the right choice. Environmental and transport planning*. Bergische Universität Wuppertal, 2003.

HERCE, M. ***Sobre la movilidad en la ciudad***. Barcelona: Editorial Reverté, 2009.

HULL, A. Policy integration: What will it take to achieve more sustainable transport solutions in cities? *Transport Policy*, 2008, 15, p. 94-103.

INDOVINA, F. (coord..). *La ciudad de baja densidad: lógicas, gestión y contención*. Barcelona: Diputació Provincial de Barcelona, 2007.

LITMAN, T. Measuring transportation. Traffic, Mobility and Accessibility. Victoria, Canada: Victoria transport policy Institute, 2003.

MACKETT, R.; BABALIK-SUTCLIFFE, E. New urban rail systems: a policy-based technique to make them more successful. *Journal of Transport Geography*, 2003, 11, p. 151–164.

MARSHALL, S. The Challenge of sustainable transport. In Layard, A; Davoudi, S; Batty, S (Eds). *Planning for sustainable future*. London: Spon, 2001, p.131-147.

MAY, A; ROBERTS, M. The design of integrated transport strategies. *Transport Policy*, 1995, Vol. 2, No. 2, p. 97-105.

MAY, A.; JOPSON, A.F. AND MATTHEWS, B. Research challenges in urban transport. *Transport Policy*, 2003, 10, p. 157–164.

MAY, A; TIGH, T.R: Innovation and Integration in urban transport policy. *Transport Policy*, 2006, 13, p. 281-282.

MINISTERIO DE VIVIENDA. ***Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas en España.*** Secretaría General Técnica. Dirección General de Urbanismo y Política del Suelo, 2004.

MIRALLES, C. Ciudad y transporte. El binomio imperfecto. Barcelona: Ariel, 2002.

MONZÓN, A.; CASCAJO, R.; JORDÁ, P.; PÉREZ, P. ***Informe Observatorio de Movilidad Metropolitana 2007***. Madrid: Transyt, 2009.

MONZÓN, A.; PARDEIRO, A.; PÉREZ, P. Mejora metodológica de encuestas de movilidad de viajeros para el análisis de la demanda de transportes en España. *Estudios de Construcción y Transportes*, 2006, 106, p.93-106.

MOYA, L; GIL, J.I.. Estudios de medidas y proyectos de movilidad ambiental en el entorno europeo. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, 2006, 49.

NEWMAN, P.; KENWORTHY, J. *Sustainability and cities. Overcoming automobile dependence.* Washington, D. C. Covelo, California: Island Press, 1998.

ONGKITTIKUL, S.; GEERLINGS, H. Opportunities for innovation in public transport: Effects reforms on innovative capabilities. *Transport Policy*, 2006, 13, p. 283–293.

POZUETA, J. Movilidad y planeamiento sostenible: hacia una consideración inteligente del transporte y la movilidad en el planeamiento y en el diseño urbano. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, 2000, 30.

POZUETA, J.; OJAUGUREN, S. Situación y perspectivas de la movilidad en las ciudades. Visión general y el caso de Madrid. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, 2005, 45.

PORTO, M; POZUETA, J. Los espacios compartidos (“shared space”). *Cuadernos de Investigación Urbanística*, 2008, nº 59.

POZUETA, J.; LAMÍQUIZ, F.J.; PORTO, M. *La Ciudad Paseable. Recomendaciones para la consideración de los peatones en el planeamiento, el diseño urbano y la arquitectura*. Madrid: CEDEX. Ministerio de Fomento, 2009.

PRIEMUS, H.; KONINGS, R. Light rail in urban regions: What Dutch policy makers could learn from experiences in France, Germany and Japan. *Journal of Transport Geography*, 2009, 9, p. 187-198.

PRIEMUS, H.; NIJKAMP, P.; BANISTER, D. Mobility and spatial dynamics: an uneasy relationship. ***Journal of Transport Policy***, 2001, 9, p. 167-171.

RIETVELD, P; STOUGH, R. *Barriers to sustainable transport. Institutions, regulation and sustainability*. Spon

Press, 2005.

SEGUÍ, J; MARTÍNEZ, M. Pluralidad de métodos y renovación conceptual en la geografía de los transportes del Siglo XXI. *Scripta Nova*, 2003, Vol. VII, No. 139.

SCHWANEN, T; DIJST, M; DIELEMAN, M. Policies for urban form and their impact on travel: The Netherlands Experience. *Urban Studies*, 2004, Vol. 41, No. 3, p. 579-600.

SUSINO, J.; CASADO, J.M.; FERIA, J.M. Transformaciones sociales y territoriales en el incremento de la movilidad por razón de trabajo en Andalucía. Cuadernos *de Geografía*, 2007, 81-82, p. 71-91.

SYMONDS GROUPS. Transport Development Areas Guide to Good Practice. Report prepared for the RICS with ATIS REAL. London: Weatheralls and Gal.com, 2002.

TRAVISI, C; CAMAGNI, R; NIJKAMP, P. *Analysis of environmental costs of mobility due to urban sprawl a modelling study on Italian cities.* Tinbergen Institute Discussion Paper, 2006.

TRIP, J. *What makes a city? Planning for 'quality of place'. The case of high-speed train station area redevelopment.* Sustainable Urban Areas Series. Delft University, 2007.

VALENZUELA, L.M.; SORIA, J.A.; TALAVERA, R.; Y RIVAS, J.L. El metro ligero como factor de innovación ambiental en las áreas metropolitanas andaluzas. Sevilla: Fundación Centro de Estudios Andaluces, Consejería de la Presidencia. Junta de Andalucía. 2009.

VIEIRA, J; MOURA, F; VIEGAS, J.M. Transport policy and environmental impacts: The importance of multi-instrumentality in policy integration. *Transportation policy*, 2007, Vol. 14, No. 5, p. 421-432.

WILLIAMS, K. Spatial planning, urban form and sustainable transport. England: Ashgate Cop. Hampshie, 2005.

ZAMORANO, C; BIGAS, J.M; SASTRE, J. Manual de tranvías, metros ligeros y plataformas reservadas. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2007.

© Copyright Luis Miguel Valenzuela Montes, Julio Alberto Soria Lara y Rubén Talavera García, 2011.
© Copyright ***Scripta Nova***, 2011.

Edición electrónica del texto realizada por Jenniffer Thiers.

Ficha bibliográfica:

VALENZUELA MONTES, Luis Miguel, Julio Alberto SORIA LARA y Rubén TALAVERA GARCÍA. Hacia la integración de los planes y proyectos andaluces de movilidad metropolitana. ***Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales***. [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 10 de enero de 2010, vol. XV, nº 349. <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-349.htm>. [ISSN: 1138-9788].