



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Una metodología para evaluar la innovación ambiental metropolitana del metro ligero

Autor: Luis Miguel Valenzuela Montes

Institución: Universidad de Granada

E-mail: lvmontes@ugr.es

Otros autores: Rubén Talavera García (Universidad de Granada), Julio Alberto Soria Lara (Universidad de Granada)



RESUMEN:

La Comunidad Autónoma de Andalucía es uno de los espacios más metropolitanizados de España. En este sentido, la problemática ambiental, urbanística y social derivada de la relación entre los actuales patrones de movilidad y el sucesivo proceso de metropolitanización, ha 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 las regiones metropolitanas de Sevilla, Málaga y Granada. Ante este panorama, parece oportuno valorar el papel del metro ligero como uno de los instrumentos fundamentales de transformación de las aglomeraciones metropolitanas andaluzas y su capacidad generadora de innovaciones ambientales, tanto físicas y económicas como sociales. De esta forma, los principales objetivos de esta propuesta pasan, en primer lugar, por la identificación de las principales innovaciones ambientales que supondrá el funcionamiento del metro ligero en las aglomeraciones metropolitanas de Sevilla, Málaga y Granada, a partir del análisis de las distintas figuras de planeamiento, y en segundo lugar, se pretenden diseñar criterios que permitan evaluar dichas innovaciones, y a su vez, proponer modelos que fomenten las mismas.

1. Contexto

Uno de los factores más determinantes en la transformación que han sufrido y sufren muchas ciudades hacia un modelo territorial más metropolitanizado y disperso es la movilidad. En especial, aquella derivada del uso del vehículo privado que a lo largo de la última mitad del siglo XX preferentemente, ha facilitado la deslocalización territorial de usos residenciales, y derivado de ello la configuración de un fuerte entramado viario articulador de tales espacios, reforzando una espiral de flujos entre municipios circundantes (Newman; Kenworthy, 1998). 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 (Dupuy, 1999) que han dado lugar a unos modelos de movilidad urbana y/o metropolitana con elevados costes urbanos, ambientales y sociales, haciéndose necesaria una reacción y respuesta por parte de los distintos agentes implicados de cara a favorecer unos modelos de movilidad metropolitana más equitativos en tales aspectos (Litman, 2003). En este sentido, algunos de los costes resultantes de los vínculos entre movilidad, infraestructura y crecimiento urbano son por ejemplo la formación de espacios monofuncionales en las actuales aglomeraciones urbanas, el deterioro de la calidad del aire (contaminación atmosférica y acústica), la eficiencia en la utilización de recursos, fragmentación de espacios de elevado valor ambiental o la alta congestión de tráfico (Banister, 2005).

En el ámbito europeo, en especial desde el año 2006, se impulsan políticas y estrategias que vinculadas y complementarias al Libro Blanco de Transportes (Año 2001) pretenden promover modelos de movilidad sostenible para las regiones metropolitanas europeas, tratando de dar respuesta a muchos de los problemas anteriormente mencionados, y apostando así por el impulso del metro ligero y la intermodalidad (Hass-Klau; Crampton, 2002) (Zambrano; Bigas; Sastre, 2007). En este sentido, el metro ligero se convierte en uno de los principales instrumentos de innovación ambiental en las aglomeraciones metropolitanas (Hass-Klau; Crampton; Biereth; Deutsch, 2003), y de ahí, que sea conveniente identificar y entender dichas innovaciones, su magnitud, características (Badland; Schofield, 2005) (Ongkittikul; Geerlings, 2006), y/o como son abordadas por parte de las figuras de planificación (Banister, 1999) (Vieira; Moura; Viegas, 2007), en especial en aquellas aglomeraciones urbanas donde el metro ligero se encuentra en proyectación, como es el caso de la región andaluza, a la vez que apoyándonos en algunas de las principales experiencias europeas (Premius; Konings, 2001). Repasando así algunas experiencias concretas en la dirección anteriormente apuntada, es necesario mencionar el desarrollo de los Planes de Desplazamientos Urbanos en Francia (CERTU, 2007), que a lo largo de distintas generaciones desde hace ya 20 años han contribuido en la mejora de la calidad ambiental, urbanística y social derivada de la movilidad urbana y/o metropolitana en dicho país, de manera que en la actualidad cuentan con al menos 15 ciudades donde el metro ligero se encuentra en servicio y otras 14 ciudades donde este se encuentra en proyecto. Otros ejemplos internacionales a mencionar en el uso del metro ligero como motor central en la articulación del transporte público metropolitano y como instrumento transformador de dichos espacios son el caso de Estocolmo (Suecia), la Región del Randsat (Holanda), Berlín (Alemania), Sydney (Australia) o San Diego (Estados Unidos).

2. **Ámbito de estudio**

La Comunidad Autónoma de Andalucía es uno de los espacios más metropolitanizados de España (Ministerio de Vivienda, 2004). Las aglomeraciones metropolitanas de Sevilla y Málaga superan la cifra de 1.000.000 habitantes, Cádiz y Granada rondan los 500.000, Córdoba supera los 300.000 habitantes, y existen al menos otras nueve áreas urbanas por encima de los 100.000 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 anteriormente descrito, al menos en las principales aglomeraciones andaluzas (Sevilla, Málaga, Bahía de Cádiz, Granada y Campo de Gibraltar) donde predomina el uso del transporte privado en un 67% (Monzón; Pardeiro; 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. De esta forma, se diseña 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 (actualmente solo se encuentra aprobado el Plan de Transporte Metropolitano del Área de Sevilla y pendiente de publicar en B.O.J.A), la creación de 5 consorcios de transportes (Sevilla, Málaga, Granada, Cádiz y Campos de Gibraltar), y finalmente, la elección del metro ligero como medio de transporte principal en la generación de externalidades positivas derivadas de la política de movilidad metropolitana andaluza, y por tanto, elemento protagonista en la transformación de dichos espacios.

Ante este panorama, parece oportuno valorar el papel del metro ligero como uno de los instrumentos fundamentales en la transformación de las aglomeraciones metropolitanas andaluzas y su capacidad generadora de innovaciones ambientales. En definitiva, evaluar si se trata realmente de un instrumento generador de todas aquellas externalidades positivas por las cuales ha sido seleccionado como uno de los principales motores de cambio en los patrones de movilidad y configuración metropolitana en Andalucía, así como analizar las posibles consecuencias y potencialidades derivadas de ello.

Derivado del contexto descrito, junto con la dimensión temporal del proyecto de investigación en que se enmarca la actual publicación, a la vez que el estado de madurez de los proyectos de metro ligero en diferencia a otras ciudades andaluzas, las áreas metropolitanas de Sevilla, Málaga y Granada constituirán el ámbito de trabajo, y por tanto, los casos de estudio sobre los que se desarrollará la identificación de innovaciones ambientales ligadas al metro ligero.

Tabla 1: Proyectos de metro ligero en las áreas metropolitanas de Granada, Sevilla y Málaga

| <i>Consorcio</i> | <i>Nº de líneas</i> | <i>Longitud total (m.)</i> | <i>Nº de estaciones</i> | <i>Estimación de viajeros (mil./año)</i> | <i>Pob. servida</i> | <i>Duración</i> |
|------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------|--|---------------------|-----------------|
| Granada | 1 | 13.466 | 13 | 13 | 138.243 | 37' |
| Sevilla | 1 | 18.897 | 23 | 20.4 | 227.974 | 39' |
| Málaga | 2 | 13.529 | 20 | 17.4 | 202.824 | 18' y 15' |

Fuente: Elaboración propia a partir de la Consejería de Obras Públicas y Transportes. 2007

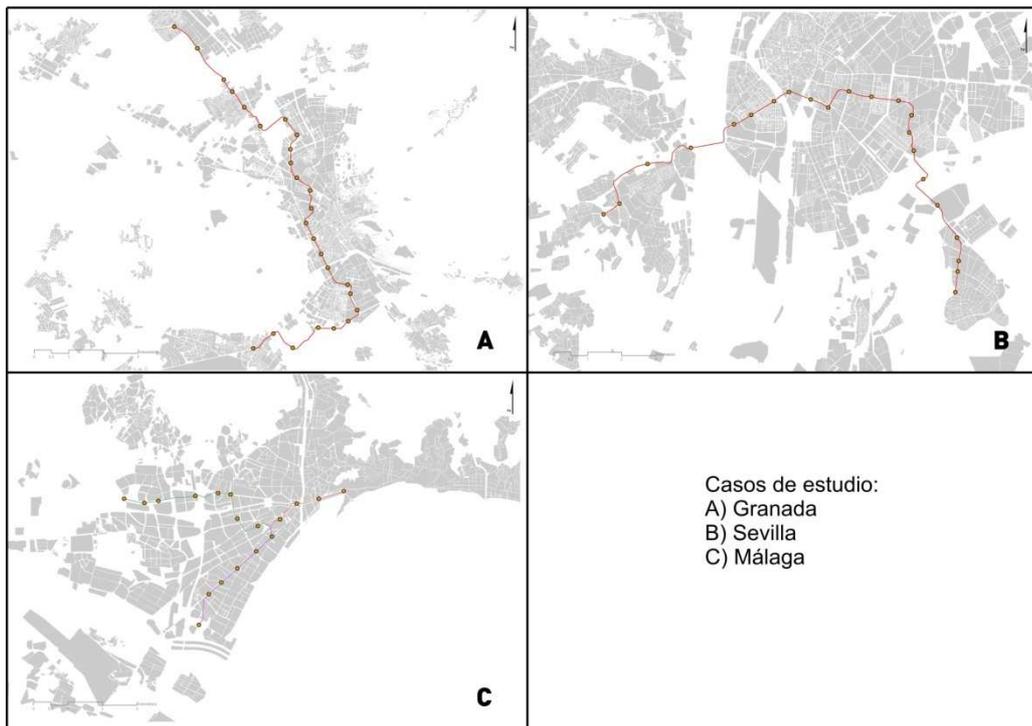


Figura 1: Trazado y paradas del proyecto de metro ligero en cada uno de los casos de estudio

3. Metodología

Dado que el principal objetivo de este trabajo pasa por la identificación y tratamiento de las innovaciones ambientales derivadas del metro ligero en las diferentes figuras de planificación, es necesario, explicar que entiende este trabajo por dicha innovación ambiental. Así, esta queda definida como: *aquella serie de transformaciones y/o efectos positivos para el medio ambiente, como consecuencia de la implantación, más o menos directa de medidas y proyectos relacionados con el desarrollo del metro ligero.*

De esta forma, el proceso metodológico diseñado consta de las siguientes fases:

Fase 1ª

Identificar las innovaciones derivadas del proceso de planificación, proyecto y construcción del metro ligero que retroalimentan el conjunto de planes y proyectos que interactúan en el desarrollo metropolitano



Figura 2: Relación entre innovaciones, planes y proyecto

Fase 2ª

La segunda fase metodológica implica la jerarquización en función del grado de innovación, junto a la definición de sinergias entre las diferentes innovaciones que han sido identificadas en la fase anterior. Según el grado de innovación, estas se jerarquizarán en función de la clasificación expuesta por Ongkittikul y Geerlings (2006) para el caso concreto de innovación en los sistemas de transporte, y adaptada a la casuística concreta del metro ligero en el ámbito andaluz. Dicha clasificación comprende los siguientes tipos de innovaciones:

Radical: cambio total en el sistema debido a la puesta en funcionamiento del metro ligero

Mejora: mejora estricta en el sistema de transporte, sin afectar a otras estructuras del sistema

Incremental: implica un cambio marginal en el sistema, aunque este mantiene su estructura base

Ad hoc: solución de un problema específico en el sistema, a partir de la interacción entre diferentes agentes sociales

Recombinativa: innovaciones vinculadas a las características técnicas del sistema de transporte, haciéndole compatible con otros sistemas y tipos de acuerdo a la trayectoria tecnológica.

Formalización: conjunto de cambios en el sistema que permiten definir con precisión el funcionamiento del metro ligero como sistema de transporte

Fase 3ª

Comprende la discusión de los resultados obtenidos en fases anteriores, estableciendo un marco comparativo entre los tres casos de estudio presentes, Granada, Sevilla y Málaga.

Fase 1ª. Identificación de Innovaciones

Las innovaciones recogidas para el A.M. (Área Metropolitana) de Granada (Tabla 2), vienen caracterizadas por la no existencia de documentos como planes de movilidad o el propio proyecto del metro ligero, hecho que sin duda merma la cantidad de innovaciones recogidas.

Por otra parte las innovaciones recogidas de los planes no recogen innovaciones de tipo sociales o de gestión + calidad. Si se realiza una visión de la tipología de innovación por ámbitos del planeamiento es claramente constatable cómo el planeamiento urbano, en este caso el PGOU de Granada abarca unas cuestiones más urbanísticas y económicas, mientras que el planeamiento subregional, POT AUG, hace mayor hincapié en el tipo de innovaciones ambientales y modales.

Por tanto se puede extraer como idea general que, mientras el PGOU apuesta por peatonalizar sus calles y establecer aparcamientos periféricos para mejorar la movilidad en el centro y crear nuevas conexiones con puntos eminentemente turísticos y atractores de importantes ingresos económicos, el POT AUG hace un llamamiento a cuestiones ambientales así como el incentivar el transporte público y la conexión de los municipios de la Aglomeración Urbana de Granada.

Tabla 2: Innovaciones en el AM de Granada

| | | Innovaciones Granada | | | | |
|--------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|
| | | Ámbito del Planeamiento | | | | |
| | | Planeamiento Urbanístico | Planeamiento Subregional | Planes Movilidad Subregional | Planes Movilidad Urbana | Proyectos Metro Ligero |
| Tipo de Innovación | Ambientales | Calidad de vida | Reducir gasto energético | | | |
| | | | Calidad de vida | | | |
| | | | Reducir emisiones gases | | | |
| | Físicas - Urbanísticas | Peatonalización centro | Articulación territorial | | | |
| | | Cohesión territorial | Aparcamientos estaciones | | | |
| | | Aparcamientos periféricos | | | | |
| | | | Articulación ciudad | | | |
| | Tecnológicas | Corrige limitaciones ferrocarril | | | | |
| | Gestión + Calidad | | Optimiza la movilidad | | | |
| | Sociales | | | | | |
| Económicas | Competitividad económica | Accesibilidad zonas singulares | | | | |
| | Enlace centros atractores | | | | | |
| Modales | Reducción tráfico privado | Intercambiadores | | | | |
| | Intermodal | Elemento principal | | | | |
| | | Reducción tráfico privado | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Los planes existentes para el Área Metropolitana de Sevilla muestran un elevado grado de aportaciones (Tabla 3), no obstante se pueden reseñar como puntos negros los referentes a innovaciones sociales y ambientales en los que las innovaciones son escasas o inexistentes. En referencia a tipología de innovación según el ámbito del plan, se constata que el planeamiento urbanístico tiene su grueso en las cuestiones físicas-urbanísticas aunque con algún matiz ambiental reseñable. El planeamiento subregional, POT AU de Sevilla, aporta pocas innovaciones al conjunto, no obstante son en su mayoría de hondo calado como la supeditación de las grandes empresas a tener conexión con transporte público para sus trabajadores, fomentando de este modo el transporte colectivo y público al lugar de trabajo.

El Plan de Movilidad Subregional centra sus aportaciones en el ámbito físico-urbanístico así como en el económico, limitando el transporte privado y los elementos que lo favorecen, y favoreciendo medidas de apoyo al transporte público. Por último el proyecto de metro ligero centra, como no podría ser de otra manera, sus aportaciones en el aspecto tecnológico aludiendo a las bondades de este sistema de transporte público colectivo.

Tabla 3: Innovaciones en el AM de Sevilla

| | | Innovaciones Sevilla | | | | |
|--------------------|------------------------|---|--|---|-------------------------|--|
| | | Ámbito del Planeamiento | | | | |
| | | Planeamiento Urbanístico | Planeamiento Subregional | Planes Movilidad Subregional | Planes Movilidad Urbana | Proyectos Metro Ligero |
| Tipo de Innovación | Ambientales | Red bici Protección sonora | Calidad aire | | | |
| | Físicas - Urbanísticas | Mayor adaptación espacio | Control aparcamientos | Aparcamiento bicis | | |
| | | Reurbanización viario | | Limitar aparcamientos rotación | | |
| | | Aparcamientos exteriores Aumento aceras y menos obstáculos | | Itinerarios peatonales Rediseño espacio urbano | | |
| | Tecnológicas | Integración elemt. móvil con metro | | | | Seguro Sin barreras Aire acondicionado Modular Piso bajo |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | Gestión + Calidad | | Grandes empresas | Información y sensibilización | | |
| | Sociales | | | | | Seguro (circuito tv, etc) |
| | Económicas | | | Ahorro económico | | Carteles (publicidad) |
| | | | Peaje urbano Ponderación tarifa aparcamiento Bonificación transporte público | | | |
| | | | Intercambiadores con aparcamientos | | | |
| Modales | | Integración tarifaria | | | | |
| | | Intermodal Imagen común | | | | |

Fuente: Elaboración propia

Por su parte el planeamiento recogido del A.M. de Málaga para este análisis destaca, como muestra la Tabla 4, por la ausencia de planes de movilidad que aporten un grupo de innovaciones. Por otra parte es constatable una clara ausencia de innovaciones en el planeamiento de tipo tecnológico, de gestión + calidad y sociales, así como una clara aportación al ámbito físico-urbanístico y ambiental.

En este sentido ambas escalas del planeamiento promueven estructuras periféricas que limiten o disminuya la presión del vehículo privado en el centro de la ciudad, regenerando viario, peatonalizando, creando nuevas centralidades, buscando además un ahorro energético y disminución de la contaminación acústica y atmosférica.

Tabla 4: Innovaciones en el AM de Málaga

| | | Innovaciones Málaga | | | | |
|--------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| | | Ámbito del Planeamiento | | | | |
| | | Planeamiento Urbanístico | Planeamiento Subregional | Planes Movilidad Subregional | Planes Movilidad Urbana | Proyectos Metro Ligero |
| Tipo de Innovación | Ambientales | Disminución ruido | Disminución cont. atmosférica | | | No contaminante |
| | | Red bici | Ahorro energético | | | Disminuye ruido |
| | | Disminución cont. atmosférica | | | | |
| | Físicas - Urbanísticas | Peatonalización | Regeneración vías | | | Reurbanización avenidas |
| | | Mejor adaptación espacio | Modelo compacto | | | |
| | | Reducción aparcamientos | Aumento accesibilidad | | | |
| | | Aparcamientos disuasorios | Elemento estructurante | | | |
| | | | Nuevas centralidades | | | |
| | Tecnológicas | | | | | |
| | Gestión + Calidad | | Viajes laborales | | | Rapidez |
| | | | | | | Puntualidad |
| | Sociales | | | | | Accesible |
| | | | | | | Más amable |
| Económicas | | | | | Potencia actividad comercial | |
| | | | | | Potencia sector inmobiliario | |
| Modales | Intercambiadores | Multimodal | | | Reduce tráfico privado | |
| | | Equilibrada | | | Intermodal | |

Fuente: Elaboración propia

Fase 2ª. Grado de Innovación

Una vez realizada una visión general de las innovaciones extraídas de los planes existentes para las distintas áreas metropolitanas, se valoran en la siguiente tabla (Tabla 5) el grado de innovación que introducen en el sistema actual. Dicho grado de innovación se ha jerarquizado, tal como se definió en la fase metodológica, en seis categorías.

Analizando la tabla de grado de innovación para el A.M. de Granada, se aprecia cómo tanto a escala urbana como a escala de la aglomeración urbana establecen innovaciones, en su mayoría, de grado "Improvement" o lo que es lo mismo, de mejora de la situación existente. No obstante en ambas se puede encontrar innovaciones de tipo "radical" estableciendo el metro ligero como elemento principal de transporte. Pero sin duda, es el grado de mejora el más frecuente por su estructura conservacionista sobre la que se van introduciendo mejoras. Por otra parte es de reseñar como no existe innovación alguna que se halle en el grado de formalización siendo este el grado más bajo y por tanto el de menos dificultad de aplicación.

Tabla 5: Grado de innovación de las innovaciones del AM de Granada

| | |  | Innovaciones Granada | | | | | |
|-------------------------|------------------------------|---|----------------------|--------|-------------|--------|---------------|---------------|
| | | | Grado de Innovación | | | | | |
| | | | Radical | Mejora | Incremental | Ad Hoc | Recombinativa | Formalización |
| Ámbito del Planeamiento | Planeamiento Urbanístico | Calidad de vida | | | | x | | |
| | | Peatonalización centro | | | x | | | |
| | | Cohesión territorial | | | | | | |
| | | Aparcamientos periféricos | x | | | | | |
| | | Articulación ciudad | | | | | | |
| | | Corrige limitaciones ferrocarril | | x | | | | |
| | | Enlace centros atractores | | x | | | | |
| | | Competitividad económica | | | | | | |
| | | Reducción tráfico privado | | | | | | |
| | Intercambiadores | | x | | | | | |
| | Planeamiento Subregional | Reducir emisiones gases | | x | | | x | |
| | | Calidad de vida | | | | x | | |
| | | Reducir gasto energético | | x | | | x | |
| | | Aparcamientos estaciones | | | x | | | |
| | | Articulación territorial | | | | | | |
| | | Accesibilidad zonas singulares | | x | | | | |
| | | Intercambiadores | | x | | | x | |
| | | Elemento principal | x | | | | | |
| | Reducción tráfico privado | | | | | | | |
| | Planes Movilidad Subregional | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Proyectos Metro Ligero | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

En el caso de Sevilla el grado de innovaciones están descritas en su mayoría en un rango central o medio, por lo que se echa en falta innovaciones “radicales”. Llevando a cabo una visión más específica por ámbitos de planeamiento se observa como el planeamiento urbano de Sevilla tiene sus innovaciones con unos grados homogéneamente repartidos, sin embargo en el planeamiento subregional se denota una apuesta firme por innovaciones “Ad hoc” entre la que destaca la apuesta por la supeditación del enclave de una empresa a la existencia de conexiones de transporte público que satisfaga la generación de flujos entre el hogar y el trabajo.

En el ámbito de los planes de movilidad subregional es constatable la predominancia de innovaciones “incrementales”

Por último destacar como los proyectos de metro ligero responden a innovaciones de tipo “Ad hoc” en las que se abarcan cuestiones que atañen a los posibles usuarios como son la seguridad, accesibilidad y comodidad, y “recombinativo” que responden a la incorporación de avances tecnológicos en el sector pudiendo así satisfacer las necesidades de la población.

Tabla 6: Grado de innovación de las innovaciones del AM de Sevilla

|  | | | Innovaciones Sevilla | | | | | |
|---|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--------|-------------|--------|---------------|---------------|
| | | | Grado de Innovación | | | | | |
| | | | Radical | Mejora | Incremental | Ad Hoc | Recombinativa | Formalización |
| Ámbito del Planeamiento | Planeamiento Urbanístico | Red bici | | | | x | | |
| | | Protección sonora | | | | x | | |
| | | Mayor adaptación espacio | | x | | | | |
| | | Reurbanización viario | | x | | | | |
| | | Aparcamientos exteriores | x | | | | | |
| | | Aumento aceras y menos obstáculos | | | x | | | |
| | Integración elemt. móvil con metro | | | | | x | | |
| | Planeamiento Subregional | Calidad aire | | | | x | | |
| | | Control aparcamientos | | | | | | |
| | | Grandes empresas | | | | x | | |
| | | Integración tarifaria | | | | x | | |
| | | Intermodal | | x | | | x | |
| | Imagen común | | | | | | x | |
| | Planes Movilidad Subregional | Disminución contaminantes | | | | | x | |
| | | Aparcamiento bicis | | | x | | | |
| | | Limitar aparcamientos rotación | | | x | | | |
| | | Itinerarios peatonales | | x | | | | |
| | | Rediseño espacio urbano | x | | | | | |
| | | Información y sensibilización | | | | | | |
| | | Ahorro económico | | | | | | |
| | | Peaje urbano | | | | | | |
| | | Ponderación tarifa aparcamiento | | | | | | |
| | | Bonificación transporte público | | | | | | |
| Intercambiadores con aparcamientos | | | x | | | | | |
| Planes Movilidad Urbana | | | | | | | | |
| Proyectos Metro Ligero | Seguro | | | | x | x | | |
| | Sin barreras | | x | | | | | |
| | Aire acondicionado | | | | x | x | | |
| | Modular | | | | x | x | | |
| | Piso bajo | | | | x | x | | |
| | Seguro (circuitos tv, etc) | | | x | | | | |
| | Carteles (publicidad) | | | x | | | | |
| | Intercambiador | | x | | | x | | |

Fuente: Elaboración propia

En lo referente a las innovaciones halladas para el Área Metropolitana de Málaga, vuelve a repetirse el mismo patrón que en el caso de Sevilla en el que hay una mayoría de innovaciones que se sitúan en un grado intermedio, aunque dentro de este destacan las “Ad Hoc” y las “Mejoras”, por el contrario son aquellas innovaciones con grado “radical” y “formalización” las que se echan en falta.

Observando las innovaciones por ámbitos de planeamiento, se encuentran diferencias en la predominancia de innovaciones según su grado de innovación, así pues mientras el planeamiento urbano establece una homogeneidad de número de innovaciones entre las “incrementales” y las “recombinativas”, el planeamiento subregional aboga por un grado de innovación de “mejoras” y “recombinativas” entre las que se destacan la regeneración de vías y la creación de nuevas centralidades. Por último en los proyectos de metro ligero aparecen una mayoría de innovaciones con un grado de innovación de tipo “Ad Hoc” en las que se potencia la amabilidad de este transporte como medio de movilidad urbana, por otra parte llama la atención como en proyectos tan dados a la inclusión de innovaciones “recombinativas” como este, apenas se encuentren innovaciones con este grado de innovación.

Tabla 7: Grado de innovación de las innovaciones del AM de Málaga

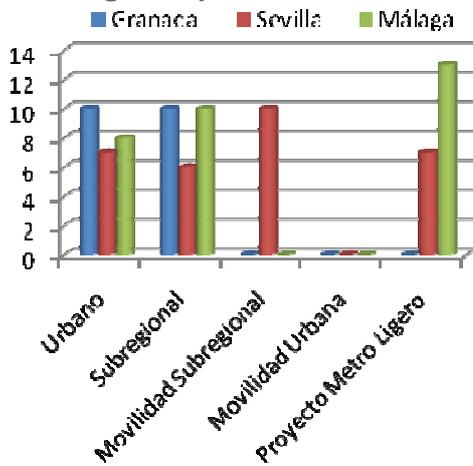
|  | | | Innovaciones Málaga | | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------------|---------------------|--------|-------------|--------|---------------|---------------|
| | | | Grado de Innovación | | | | | |
| | | | Radical | Mejora | Incremental | Ad Hoc | Recombinativa | Formalización |
| Ámbito del Planeamiento | Planeamiento Urbanístico | Disminución ruido | | | | x | x | |
| | | Red bici | | | | x | | |
| | | Disminución cont. atmosférica | | | | x | x | |
| | | Peatonalización | | | x | | | |
| | | Mejor adaptación espacio | | x | | | | |
| | | Reducción aparcamientos | x | | x | | | |
| | | Aparcamientos disuasorios | | | x | | | |
| | | Intercambiadores | | x | | | x | |
| | Planeamiento Subregional | Disminución cont. atmosférica | | x | | | x | |
| | | Ahorro energético | | x | | | x | |
| | | Regeneración vías | | x | | | | |
| | | Modelo compacto | | | | | | |
| | | Aumento accesibilidad | | | | x | | |
| | | Elemento estructurante | x | | | | | |
| | | Nuevas centralidades | | x | | | | |
| | | Viajes laborales | | | | x | | |
| | | Multimodal | | x | | | x | |
| | Equilibrada | | | | | | | |
| | Planes Movilidad Subregional | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | Planes Movilidad Urbana | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | Proyectos Metro Ligero | No contaminante | | | | x | x | |
| Disminuye ruido | | | x | | x | | | |
| Reurbanización avenidas | | | x | | | | | |
| Rapidez | | | x | | x | | | |
| Puntualidad | | | | | | | x | |
| Accesible | | | | | x | | | |
| Más amable | | | | | x | | | |
| Potencia actividad comercial | | | | | | | | |
| Potencia sector inmobiliario | | | | | | | | |
| Reduce tráfico privado | | | | x | | | | |
| Intermodal | | x | | | x | | | |

Fuente: Elaboración propia

Fase 3ª. Comparativa y sinergias

Caracterizadas las innovaciones según el ámbito y el grado de innovación que introducen las mismas se hace posible así como necesario establecer una comparación entre las principales áreas metropolitanas andaluzas estableciendo de este modo las aportaciones y las deficiencias de cada una de ellas con ello aportar líneas de mejora.

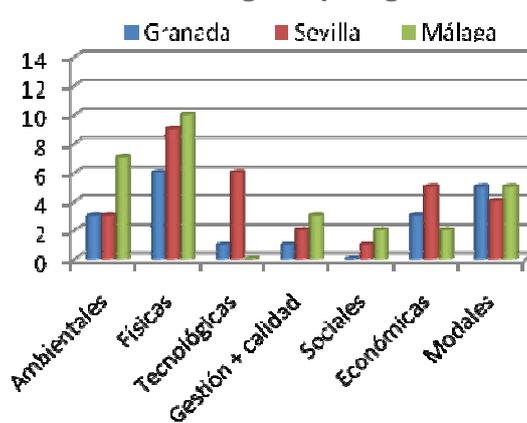
Gráfico 1: Número de innovaciones según el planeamiento



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico referente al número de innovaciones según el ámbito (Gráfico 1) en existe una deficiencia común a las tres áreas metropolitanas como son los planes de movilidad urbana, hecho que se repite, a excepción de Sevilla para la movilidad subregional. En cambio, a rasgos generales se puede considerar una cierta homogeneidad en lo que a planeamiento urbano y subregional se refiere. En lo que a proyecto de metro ligero se refiere existe una mayor heterogeneidad según el área metropolitana de la que se trate, Granada no presenta innovaciones al no tener actualmente un proyecto de metro ligero, todo lo contrario ocurre con el proyecto de metro ligero en Málaga que prácticamente dobla en número de innovaciones al proyecto de Sevilla.

Gráfico 2: Número de innovaciones según tipología

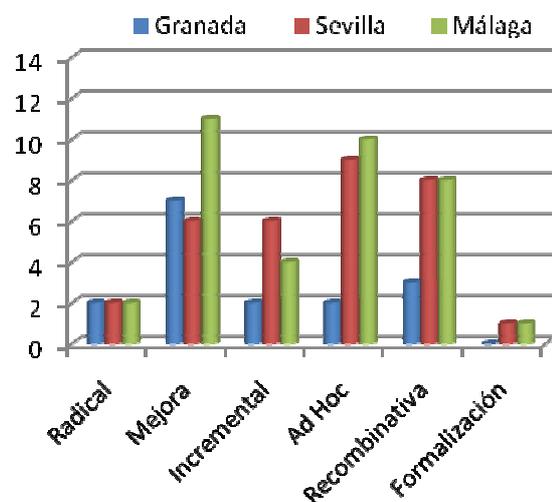


Fuente: Elaboración propia

El Gráfico 2 muestra como se distribuyen dichas innovaciones según la tipología propuesta, según esta la mayoría de las innovaciones están descritas dentro de la tipología “física-urbanística”, seguidas de las “modales” y las “ambientales” en cambio existe una gran deficiencia de innovaciones encuadradas en “sociales”. Las diferencias más destacadas entre áreas metropolitanas corresponden al tipo “ambientales” en las que Málaga se encuentra destacada y en las “tecnológicas” en las que Sevilla marca una clara diferencia.

Siguiendo el mismo proceso utilizado anteriormente con el numero de innovaciones según el grado de innovación de las mismas para las distintas áreas metropolitanas, se puede observar (Gráfico 3) como predomina el grado de “Mejora”, “Ad Hoc” y “Recombinativo”, mientras que una mínima presencia las innovaciones con grado “radical” y de “formalización”. Analizando cada grado de innovación según el área metropolitana es fácilmente constatable como el Área Metropolitana de Málaga es la que presenta un mayor

Gráfico 3: Número de innovaciones según el grado de innovación



Fuente: Elaboración propia

número de innovaciones de todos los grados a excepción del grado “Incremental” donde es superada por el A.M. de Sevilla la cual a su vez supera a la de Granada a excepción de los grados “Radical” y “Mejora” en las que esta última tiene un mayor número.

Concluidas las comparaciones entre Áreas Metropolitanas es de gran importancia ver la influencia de unas innovaciones sobre otras es decir, en qué medida surgen sinergias al acaecer varias innovaciones al mismo tiempo. Para entender mejor estas relaciones y los distintos grados de sinergias que se producen con las innovaciones se muestra la Figura 3, en la que se puede observar como la intermodalidad surge como sinergia de primer grado, del mayor numero de innovaciones así como de tipología más diversa. Lo mismo sucede para los otros tipos de sinergias detectadas conformando un total de cinco sinergias de primer orden (intermodalidad, accesibilidad, equilibrio estructural, calidad urbana y eficiencia).

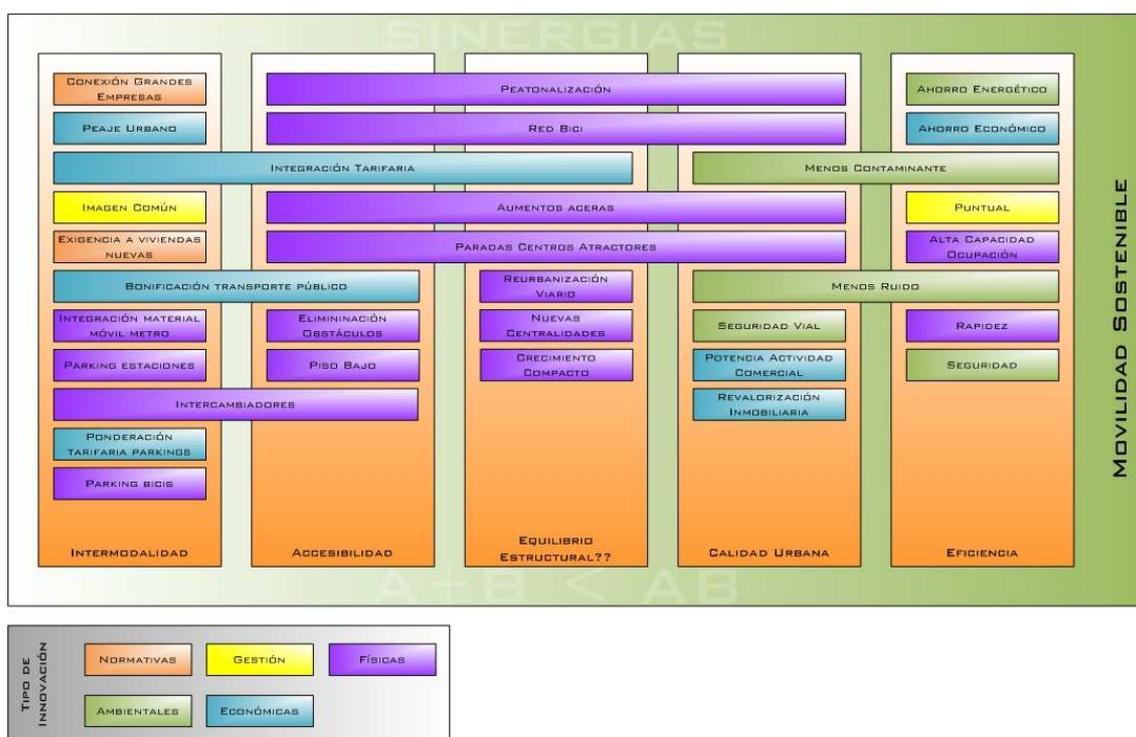


Figura 3: Sinergias surgidas de las innovaciones

Por último, conviene detenerse en las relaciones existentes entre innovaciones y las sinergias descritas, ya que algunas de las innovaciones generan varias sinergias haciendo que esas sinergias de primer orden estén intrincadas unas con otras formando una sinergia global como es la movilidad sostenible, en este sentido se constata que son las innovaciones físicas-urbanísticas las que mejor desempeñan estas conexiones entre sinergias de primer orden, seguidas de las económicas y las ambientales. Así mismo se observa por el número de relaciones de innovaciones entre sinergias como se establece una vinculación fuerte entre la accesibilidad, el equilibrio estructural y la eficiencia; por lo que se podría hacer una lectura de la ilustración desde los laterales hacia el interior, la intermodalidad y la eficiencia están relacionadas con la accesibilidad y la calidad urbana respectivamente y estas a su vez se relacionan a través de un equilibrio estructural.



4. Conclusiones

Las principales conclusiones derivadas del trabajo de investigación presentado son las siguientes:

De acuerdo a los resultados mostrados a lo largo de este trabajo, existe una ausencia manifiesta de gran parte de tipos de innovación entre las diferentes figuras de planificación y proyectos de metro ligero revisados (ver tablas de identificación de innovaciones), lo cual es significativo de la débil coordinación detectada a nivel temporal –alternancia y retraso en la aprobación de planes y proyectos- y espacial –en cuanto a escalas y ámbitos de trabajo-, entre las diferentes figuras de planificación territorial, planeamiento urbanístico, planificación sectorial (ej. planes de movilidad) y proyectos de metro ligero.

Este trabajo detecta la falta de una intención firme desde las diferentes figuras de planificación territorial y urbana por incidir de manera más o menos directa en los patrones de movilidad presentes en su ámbito de trabajo, estableciendo en muchos casos fines y objetivos vinculados a modelos de movilidad más sostenibles, sin dotar a estos de medios o mecanismos para alcanzarlos. No obstante, y de forma general, las innovaciones presentes en los instrumentos de planeamiento urbanístico suelen tener un carácter más físico, en los instrumentos de planificación territorial más ambiental- social, y finalmente, en los proyectos de metro ligero incluyen innovaciones de carácter más tecnológico.

En relación a lo anterior, la mayoría de las innovaciones presentes son de carácter incremental o ad hoc (ver apartado de jerarquización de innovaciones), lo que refleja que optar por el metro ligero como sistema principal de movilidad en la mayoría de las aglomeraciones andaluzas, no supondrá un cambio radical en los actuales patrones de ocupación metropolitana, o al menos así queda expuesto a vista de la revisión realizada en las distintas figuras de planificación territorial y urbana.

En cuanto al marco comparativo realizado entre las Aglomeraciones Urbanas de Granada, Sevilla y Málaga, destacar que en los casos de Málaga y Granada la mayor parte de las innovaciones identificadas se registran en sus figuras de planificación territorial y planeamiento urbanístico, dada la ausencia de planificación sectorial en el campo de la movilidad, mientras que en el caso de Sevilla, dichas innovaciones son concentradas de manera predominante en el Plan de Movilidad Subregional, en detrimento de las figuras de planificación no sectorial.

5. Bibliografía

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

BANISTER, D (1999). *Planning more to travel less: land use and transport*. Town Planning Review Nº 70 Issue 3, pp. 313-338



BANISTER, D (2005). *Unsustainable transport : city transport in the new century*. London: Routledge.

CERTU (2007). *PLU et déplacements.L'essentiel*. Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

DUPUY, G. (1999). *La dépendance automobile : symptômes, analyses, diagnostic, traitements*. Paris Anthropos

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

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

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

MINISTERIO DE VIVIENDA (2004). *Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas en España*.Secretaria General Técnica. Dirección General de Urbanismo y Política del suelo

MONZÓN, A; PARDEIRO, A; PÉREZ, P; (2006). Observatorio de la movilidad metropolitana. Centro de Investigación del Transporte. Universidad Politécnica de Madrid.

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

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

PREMIUS, H; KONINGS, R (2001) Light rail in urban regions: What Dutch policy makers could learn from experiences in France, Germany and Japan. *Journal of Transport Geography* Vol. 9 pp. 187-198

VIEIRA, J; MOURA, F; VIEGAS, J.M (2007).Transport policy and environmental impacts: The importance of multi-instrumentality in policy integration. *Transportation policy*. Vol. 14, Issue 5. pp. 421-432

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