

CIUDAD Y TERRITORIO

ESTUDIOS TERRITORIALES

ISSN(P): 1133-4762; ISSN(E): 2659-3254

Vol. LIII, N.º 208, verano 2021

Págs. 353-370

<https://doi.org/10.37230/CyTET.2021.208.04>

CC BY-NC-ND



Transformación territorial y transporte de mercancías en la Región Metropolitana de Madrid: hacia nuevas estrategias de sostenibilidad

Alexandra DELGADO-JIMÉNEZ^(1,2)

Profesora Adjunta Escuela Politécnica Superior Universidad Nebrija

RESUMEN: Las transformaciones territoriales tienen un espacio singular de representación en las áreas metropolitanas en el desarrollo de su papel como espacios de aglomeración, consumo y proximidad. Esto repercute en el despliegue territorial de una serie de infraestructuras donde cobran interés por su función las relacionadas con el transporte de mercancías. Si en el análisis del marco estatal español se observa el fuerte crecimiento de las infraestructuras mayor aun que el aumento de la movilidad interior de mercancías, la Región Metropolitana de Madrid muestra un perfil diferenciado habiendo aumentado aún más el transporte de mercancías que la ocupación de suelo artificial, que ha sido significativa. Destaca el declive del transporte de mercancías por ferrocarril frente al modo por carretera lo que incide en las emisiones de CO₂ y hace necesario plantear nuevas estrategias de sostenibilidad.

PALABRAS CLAVE: Región Metropolitana de Madrid; Transformación territorial; Transporte de mercancías; Estrategias de sostenibilidad.

Recibido: 03.06.2020; Revisado: 04.11.2020.

Correo electrónico: adelgado@nebrija.es; N.º ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2251-7583>

La autora agradece los comentarios y sugerencias realizados por los evaluadores anónimos, que han contribuido a mejorar y enriquecer el manuscrito original.

¹ Este artículo se ha realizado en el marco de la investigación sobre sostenibilidad urbana y territorial y su medición a través de indicadores de la Cátedra Nebrija-Santander de Tecnologías de Transporte Sostenible.

² Fernando ROCH, in memoriam.

Territorial transformations and freight transport in the Metropolitan Region of Madrid: towards new strategies for sustainability

ABSTRACT: Territorial transformations have a singular space of representation in metropolitan areas in the development of their role as spaces of agglomeration, consumption and proximity. This has repercussions on the territorial deployment of a series of infrastructures where those related to freight transport are of interest because of their function. If in the analysis of the Spanish state framework the strong growth of infrastructures is observed that is even greater than the increase in the internal mobility of goods, the Metropolitan Region of Madrid shows a differentiated profile, having increased even more the transport of goods than the land take by artificial surfaces, which has been significant. The decline in rail freight transport compared to road transport is noteworthy, which has an impact on CO₂ emissions and makes it necessary to plan new sustainability strategies.

KEYWORDS: Madrid Metropolitan Region; Territorial transformation; Goods transport; Sustainability strategies.

1. Introducción: las regiones metropolitanas como espacios de centralidad en logística y transporte de mercancías

Las transformaciones territoriales han sido motivo de gran interés en las últimas décadas, cuestión relacionada con la velocidad de los cambios acaecidos y el mayor acceso a información sobre estos procesos en el citado periodo (LIPIETZ, 1990; SASSEN, 1991; LUDLOW, 2006; CASTELLS, 2010; SMITH, 2010).

Estas transformaciones suelen ser objeto de análisis a escala global, con datos planetarios agregados (ZHANG, 2016; COWARD, 2018), y a escala local con estudios de caso acotados de ámbitos de intervención donde se indican normalmente una serie de parámetros de su evolución. Muchas veces la escala intermedia, como es la metropolitana, no es objeto de estudio de manera integrada más allá de casos de estudio sin conexión o como escala de análisis sin tener en cuenta las relaciones espaciales que se derivan (MASEK & al., 2000; WEBER & PUISSANT, 2003). Esto se debe, entre otras cuestiones, a su complejidad y a la dificultad añadida que supone encontrar datos en ese nivel de agregación. Debe definirse antes de continuar el concepto de área metropolitana que surge del término griego *Metrópolis*, que significa Ciudad (Polis) Madre (Metro), y de ello se deriva el concepto actual de una gran ciudad junto con sus suburbios y ciudades cercanas, pueblos y alrededores sobre los que esa gran ciudad (en ocasiones más de una) ejerce una influencia económica y social dominante, formando una

unidad funcional con frecuencia institucionalizada (ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA, 2015; RAE, 2020). En todo caso, retomando la cuestión principal de las transformaciones territoriales resultan de especial interés “los cambios actuales en la economía, la sociedad, el empleo, la organización territorial o los impactos ambientales derivados” (MÉNDEZ, 2008:3) que se dan en los espacios metropolitanos de los cuales resultan la nueva economía y empleo metropolitano y su relación con la nueva forma espacial metropolitana, lo que conlleva ciertas dinámicas e impactos territoriales (IBIDEM, 2008:4). Por todo ello, cabe destacar la importancia del análisis de las metrópolis, ya que al proporcionar economías de aglomeración y proximidad (MÉNDEZ & RODRÍGUEZ, 2007:108) están claramente relacionadas con el transporte de mercancías.

El análisis del sector transporte se basa en términos generales en la integración de datos económicos, de energía y –en los últimos tiempos– de emisiones de CO₂, pero sin apenas referencias al territorio donde opera ese transporte, en una visión del territorio como el espacio administrativo donde se recaban los datos, como si solo fuera el telón de fondo de los acontecimientos (LIPIETZ, 1990).

A esta cuestión se le suma la importancia de la logística, con un papel específico en cuanto al sector del transporte, en el marco de las transformaciones productivas de la globalización, así como sobre el peso adquirido por la región madrileña, caso de estudio a analizar en la presente investigación, como polo logístico (DE SANTIAGO, 2008³; DELGADO, 2012, 2013). Por tanto, este planteamiento que sitúa de manera

³ Aportación de los revisores.

marginal al espacio en las transformaciones sociales debe ser superado pues el territorio (el espacio, el medio ambiente) es una dimensión estratégica –y aún más que otras– si cabe para conseguir la cohesión social y un desarrollo económico equilibrado.

Eso se hace especialmente visible en el transporte de mercancías asociado al sector logístico y a los centros de consumo, donde las áreas metropolitanas tienen un papel cada vez más relevante, pese que los procesos de transformación industriales pudieran hacer pensar lo contrario:

“Por ello, frente a la tesis de la contraurbanización y el declive metropolitano, que hace dos décadas pretendieron certificar el final del proceso de concentración espacial (Champion, Cheshire y Hay...) asociada a la supuesta postindustrialización y a la producción flexible, hoy resulta evidente el dinamismo económico –al menos en términos comparativos– que experimentan la mayor parte de las grandes aglomeraciones urbanas de nuestro entorno, reflejo de su capacidad para producir, *distribuir*, innovar y gestionar” (MÉNDEZ, 2007:3).

Y en ese “distribuir” está una de las funciones en las que tienen más capacidad los espacios metropolitanos, por su dimensión, y por tratarse a la vez de centros de consumo:

“Perviven así fuertes ventajas competitivas para las metrópolis, tanto por el volumen de externalidades asociado al tamaño de sus mercados (de consumo, trabajo y capital), como por la densidad y calidad de las infraestructuras físicas (desde vías de transporte de gran capacidad y aeropuertos internacionales, a plataformas logísticas, telepuertos, etc.)” (MÉNDEZ, 2007:3).

Esto mismo está relacionado con las economías servindustriales, que desde los años ochenta definen el crecimiento continuado de los servicios impulsado por la creciente integración industria o manufacturas y servicios (RUISSEN, 1987; MARTÍNEZ & RUBIERA, 2001) y debe entenderse como parte de una trayectoria que conduce hacia una economía y una sociedad de carácter “*serv-industrial*” (CUADRADO, 2016:7). Esta era *metaindustrial* se refiere, por tanto:

“al momento en que el desarrollo económico de las sociedades llega a genera un nivel de internacionalización, avance tecnológico, flexibilización y complejidad tan amplio que los servicios resultan claves como apoyo a cualquier tipo de actividad económica. La subcontratación se generaliza y la interrelación entre los servicios a la producción y otras actividades es tal que las fronteras sectoriales se difuminan. El término *servindustrial*

es muy similar pero se refiere, más específicamente, a la creciente integración entre los bienes y servicios en los productos finales” (MARTÍNEZ & RUBIERA, 2001: 140).

Por tanto, en las economías servindustriales donde tiene lugar la intensificación de la actividad industrial unido a la concentración de empresas con capacidad de innovación, es donde se da *el aumento de actividades relacionadas con* “la logística y el transporte de mercancías y personas, la distribución comercial mayorista y minorista” (MÉNDEZ & RODRÍGUEZ, 2007: 109), entre otros.

Y a esto se le añade el hecho de que un mundo más globalizado no ha supuesto una merma en la materialidad y la industrialización sino todo lo contrario. El aumento de la producción y consumo ha llevado aparejado el aumento exacerbado del transporte de mercancías desde lugares cada vez más lejanos. En esta cuestión, las regiones metropolitanas han tenido un papel central:

“Las regiones metropolitanas también han sido protagonistas de los estudios destinados a analizar las redes de transporte y telecomunicación de gran capacidad que interconectan determinados lugares de forma cada vez más densas, por resultar los nodos o *hubs* dotados de mayor conectividad y por generar concentraciones de actividad en torno a esas infraestructuras, incluso en un ámbito tan aparentemente inmaterial como es el relativo a la *galaxia internet* (CASTELLS, 2001), que registra una fuerte concentración geográfica de proveedores de servicios a la red, muy superior a la de usuarios” (MÉNDEZ, 2008:5).

Por todo ello, resulta especialmente de interés relacionar la transformación territorial con la evolución del transporte de mercancías y hacerlo en un contexto metropolitano concreto con una escala intermedia que permita ver la interrelación de flujos en un espacio conocido. De este modo es posible revisar la evolución conjunta de la transformación territorial y el transporte de mercancías y aportar de este modo estrategias de mejora asociadas a un espacio concreto, en este caso, la Región Metropolitana de Madrid (RMM), con el objetivo último de alcanzar una mayor sostenibilidad.

2. Metodología

Como punto de partida, cabe destacar que la citada concentración de las redes de transporte y telecomunicación en torno a las áreas metropolitanas a nivel mundial necesitaría una investigación específica pues cada tipo de región ostenta

un determinado papel en la cadena logística y de distribución de mercancías a escala global.

En todo caso, se busca en esta investigación, comprender dentro del marco antes enunciado la relación de la transformación territorial y el transporte de mercancías en un estudio de caso concreto con el objetivo último de evaluar su idoneidad en materia de sostenibilidad. Este es el punto de partida de esta investigación que se centra en la paradigmática transformación de la Región Metropolitana de Madrid, que en las últimas décadas ha desarrollado y que la ha convertido del plan a la realidad en el polo sur logístico de Europa y que supone sin duda del “primer nodo articulador de la logística sobre el territorio español” (DE SANTIAGO, 2008).

Esta conversión en el principal polo logístico sur de Europa durante el periodo 1985-2007 ha fortalecido el crecimiento económico, pero también ha supuesto un impacto: un fuerte aumento de los flujos materiales, y en este caso, la apuesta por el medio de transporte para mercancías ha sido la carretera, en detrimento del ferrocarril, lo que incide en otras cuestiones como la contaminación atmosférica o las emisiones de gases de efecto invernadero (DELGADO, 2012:116).

Resulta importante a nivel metodológico la definición del ámbito de estudio de caso, la Región Metropolitana de Madrid. Se trata del área conurbada de la Comunidad de Madrid y a falta de una definición administrativa oficial que delimite una determinada área urbana de Madrid, y que le atribuya competencias, como objeto sea distinto al municipio o a la diputación provincial, en este caso extinta, y que fue absorbida tras su constitución por la Comunidad de Madrid, de naturaleza uniprovincial (DELGADO, 2012:14).

En todo caso, cabe destacar que en la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local se contemplan algunas directrices sobre las áreas metropolitanas (artículos 3, 4, 43, 92bis, 104bis). A nivel estatal, el legislador no ha dado hasta la fecha una descripción de qué municipios deben conformar cada área metropolitana, dejando que sean las Comunidades Autónomas las que decidas su creación y contenido, como se establece en el citado artículo 43 de la Ley Reguladora de las Bases del Régimen Local.

A nivel autonómico, en el caso de la Comunidad de Madrid, en la Ley 2/2003, de 11 de marzo, de Administración Local de la Comunidad de Madrid se prevé asimismo la creación de áreas

metropolitanas, que deberá realizarse mediante Ley de la Asamblea según fija el artículo 76.

A fecha de hoy no se ha aprobado ley alguna al efecto, aunque esta articulación administrativa⁴, junto a otras potestades que no se han ejercido en la Comunidad de Madrid como la ordenación del territorio (DELGADO, 2012, 2013) supondrían una clarificación en la gestión y en el establecimiento de estrategias específicas para la gran diversidad que se encuentra en los 179 municipios de la Comunidad Autónoma.

Por todo ello (y no existiendo definición legal, solo estadística o de estudios, de cuáles son los municipios que se integran en ella) se toma como definición de la Región Metropolitana de Madrid la definición del área urbana de Madrid del Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas en España 2018 del Ministerio de Fomento según el cual son 52 municipios incluyendo la capital los que se incluyen en ella, superando en 2018 los 6 millones de habitantes, de los cuales más de 3,1 millones corresponden al municipio de Madrid (MINISTERIO DE TRANSPORTE, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA, 2018). En algunos casos se aportan en esta investigación datos a escala regional o incluso municipal, cuando no existen datos de escala metropolitana. Como nota metodológica es necesario subrayar la dificultad de definición y/o limitación de un objeto tan cambiante, con una transformación tan intensa y rápida, como es la Región Metropolitana de Madrid.

Una vez definido el ámbito de estudio, en primer lugar, se establece el análisis del marco estatal en la evolución comparada del transporte de mercancías y la ocupación del suelo para actividades económicas y de transporte en España, que reseña la situación española, para pasar a destacar las singularidades del territorio madrileño y su transformación en relación al transporte, y específicamente el de mercancías.

A continuación, se muestran para este estudio de caso de la RMM los pasos dados en la relación entre transformaciones territoriales y el transporte de mercancías, así como se apuntan otros caminos por recorrer si se quieren primar los objetivos de sostenibilidad. Porque si “las metrópolis tienden a reforzar su tradicional funcionalidad como centros de poder y nodos de interconexión para la gran cantidad y variedad de relaciones que vinculan a las empresas y los territorios” (MÉNDEZ, 2008:7), también son espacios de innovación y laboratorios “a tiempo real” de los procesos de toma

⁴ Aportación de los revisores.

de decisiones que se dan a diferentes niveles –y relacionados con la gobernanza multinivel (DELGADO, 2012)– y que inciden en estas regiones.

3. Marco estatal: evolución comparada del transporte de mercancías y la ocupación de suelo para actividades económicas y de transporte en España

3.1. La evolución del transporte de mercancías en España

El sector transporte es el sector que más energía consume en España y el responsable de un mayor número de emisiones de CO₂. En concreto, consume el 23% del consumo total de energía primaria y un 41% de la energía final, y en cuanto a emisiones de gases de efecto invernadero causa cerca del 28% del total, y más del 56% si se descuentan las emisiones asociadas a los autoconsumos, pérdidas y exportaciones. En el año 2016, en pleno proceso de salida de la crisis económica y financiera que arrancó en 2008⁵, la tendencia del transporte resulta claramente creciente, aunque en menor medida el transporte de mercancías (1,3%) respecto al año anterior que el transporte de pasajeros (4,7%) (BELLVER & al., 2017).

Desde 1990 a 2016 el aumento de la movilidad interior de mercancías en España ha sido en torno del 50% (ver FIG. 1). El aumento se ha centrado principalmente en el transporte de mercancías por carretera, que creció en términos absolutos representando el 92% del total en España manteniéndose casi constante la cifra de transporte de mercancías por ferrocarril.

Esto supone un importante cambio de modelo en el transporte de mercancías y que nos separa del modelo europeo. Según la Comisión Técnica Científica para el estudio de mejoras en el Sector Ferroviario:

“España es actualmente el país con la menor cuota modal del transporte de mercancías por ferrocarril, siendo además el que mayores descensos ha experimentado respecto al conjunto de dichos países en la última década. Esta cuota se encuentra en el entorno del 4% de las t-km transportadas por medio terrestre, frente a la media

europea del 17% (Eurostat, 2012)” (COMISIÓN TÉCNICA CIENTÍFICA PARA EL ESTUDIO DE MEJORAS EN EL SECTOR FERROVIARIO, 2014: XXV).

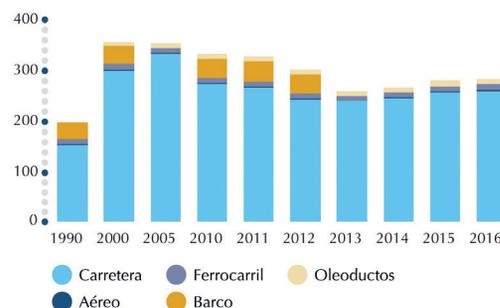


FIG. 1/ Movilidad interior de mercancías en España, 1990-2016 (millones de t-km).

Fuente: BELLVER & al., 2017: 10.

Desde el sector empresarial se habla en algunos casos de la versatilidad del transporte por carretera para la preferencia y aumento por este modo de transporte en mercancías ya que

“las razones son múltiples y van desde los costes derivados del ferrocarril a la limitada flexibilidad de los tráficos, dado que para resultar competitivos se requieren de cargas elevadas y largas distancias” como “se pone de manifiesto en un informe de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) que ha realizado una consulta a los representantes de los usuarios de los servicios de transporte ferroviario de mercancías y viajeros” (OPERADORES, 2018).

Se observa que el crecimiento del transporte de mercancías se ha producido en el modo de transporte por carretera, que en clave de sostenibilidad resulta de mayor impacto por la huella de carbono asociada.

La búsqueda de la intermodalidad en el transporte de mercancías es clave sobre todo cuando el objetivo de la Unión Europea para el año 2050 es que el transporte de mercancías por ferrocarril sea el 50% del transporte global como ocurre en Estados Unidos (COMISIÓN TÉCNICA CIENTÍFICA PARA EL ESTUDIO DE MEJORAS EN EL SECTOR FERROVIARIO, 2014: XXV).

Los principales retos para España en relación con el ferrocarril y el transporte de mercancías

⁵ Seleccionado por la idoneidad al encontrarse entre la crisis económica de 2008 y la actual crisis sanitaria

de 2020.

se centran principalmente en el ancho de vía y la posibilidad de la carga de camiones completos en el ferrocarril que permitan una verdadera intermodalidad, y, por tanto, la eficiencia del ciclo completo del transporte de mercancías.

Pero no serían los únicos, también serían desafíos a ese respecto otras cuestiones como las instalaciones y terminales obsoletas, la carencia de vías electrificadas en algunas terminales como las portuarias, la velocidad media de nuestros trenes, en definitiva, la mejora y actualización de la infraestructura así como la gestión del tráfico ferroviario para un mejor servicio⁶.

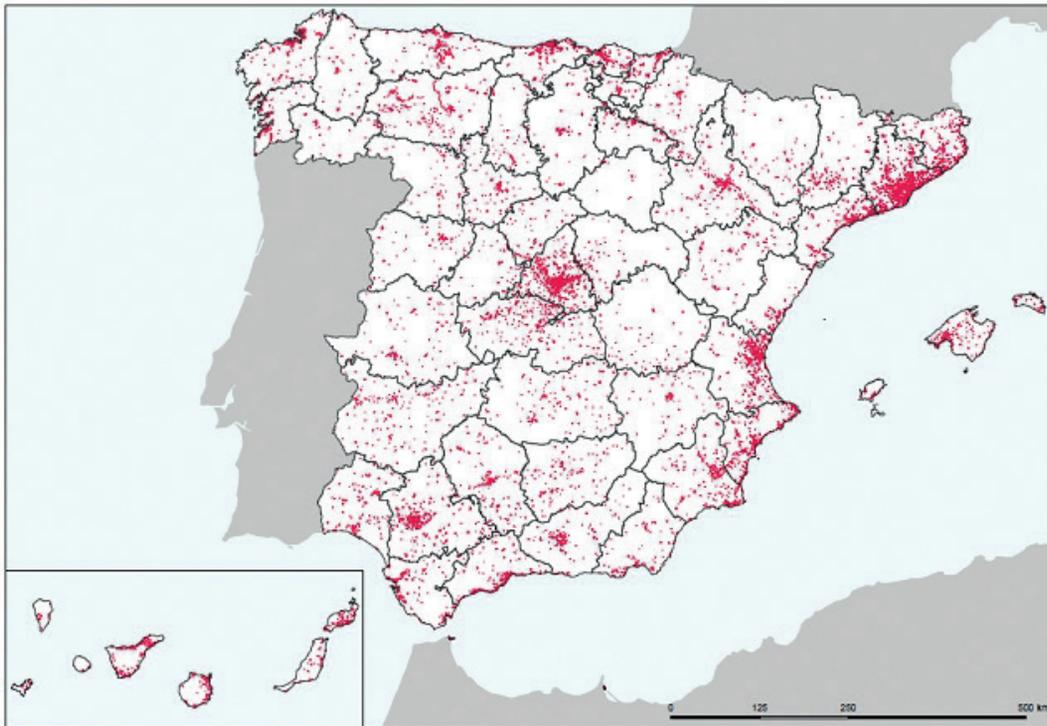
3.2. La evolución de la ocupación del suelo para actividades económicas y de transporte en España

La evolución de la ocupación del suelo muestra el desarrollo espacial de una sociedad (de un modelo económico y social concreto) en un

cierto periodo de tiempo lo que nos permite revisar la toma de decisiones en todas las cuestiones que suponen un despliegue territorial. El proceso de urbanización tiene como principales causas las económicas, sociales e institucionales-políticas, pero también ambientales y territoriales-espaciales (DELGADO, 2012:501).

Con datos del proyecto *CORINE Land Cover* (CLC) que ha analizado con fotointerpretación la ocupación del suelo de los años 1987, 2000 y 2006⁷ (Fig. 2) se observa que:

“El aumento de las superficies artificiales es el cambio de ocupación del suelo más significativo ocurrido tanto entre 1987 y 2000, con un 25,4% de incremento (desde 670.000 ha hasta 840.000 ha), como entre 2000 y 2006, con un 21,1% (desde 840.000 ha hasta 1.017.000 ha). Por tanto, entre 1987 y 2006 las superficies artificiales han aumentado un 46,5%. En 1987 ocupaban el 1,3% del territorio, en 2000 el 1,7% y en 2006 el 2,0%. Cabe destacar de que el aumento de las superficies artificiales se ha acelerado en el último periodo, pues el aumento es similar al del periodo 1987-2000, si bien se ha producido en la mitad de años” (DELGADO, 2012:504).



⁶ Aportación de los revisores.

⁷ Ortofotografía del año 2005.

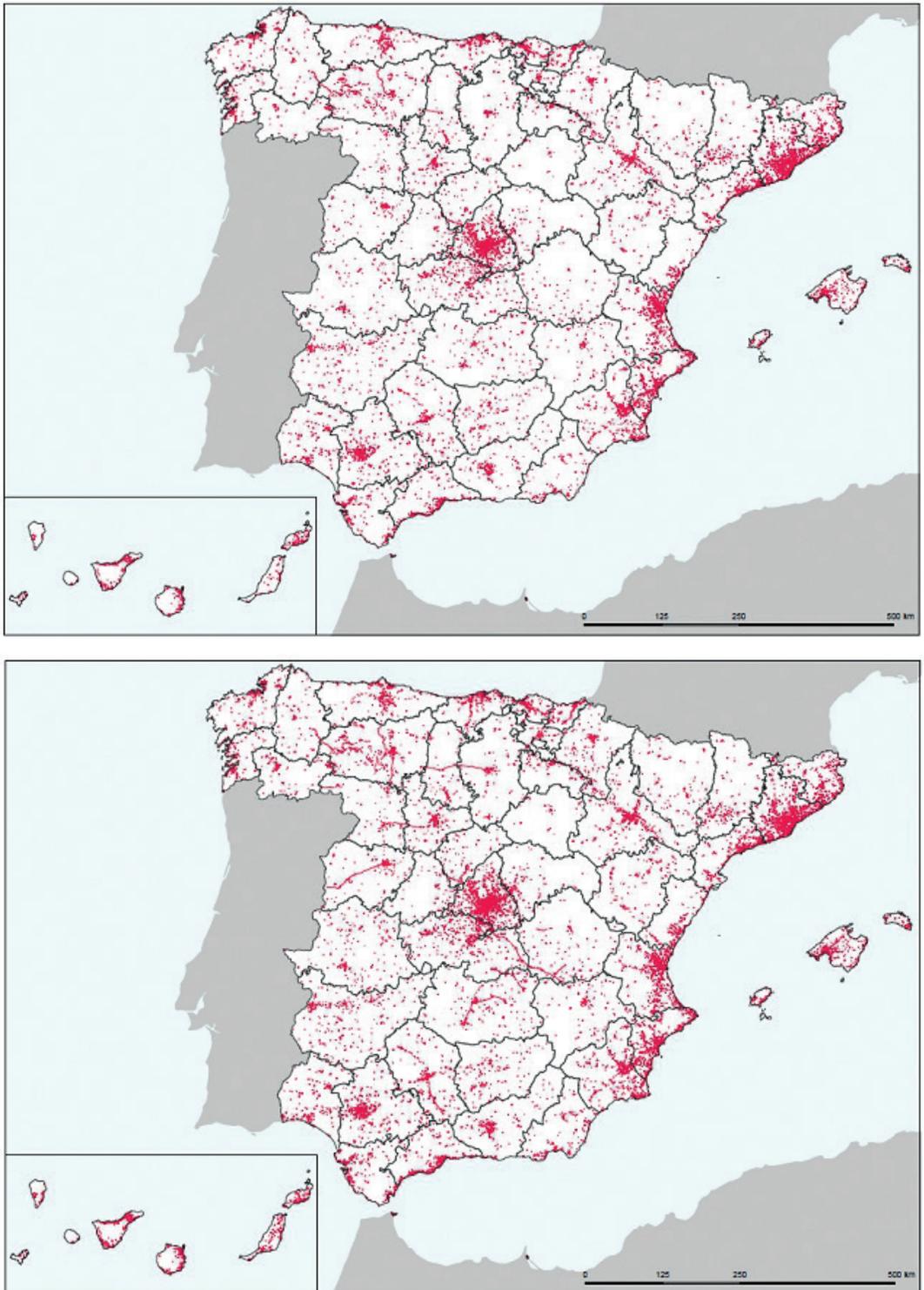


FIG. 2/ Superficies artificiales en España, 1987, 2000, 2006.

Fuente: DELGADO, 2012:505-6, elaboración a partir de datos de CORINE Land Cover de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) – European Environment Agency (EEA).

Para analizar qué datos arroja el proyecto CORINE Land Cover (CLC) en España respecto aquellas actividades económicas y de transporte que tienen relación directa con el transporte de mercancías, es necesario conocer los niveles de detalle de CLC para el nivel 3, que tiene las siguientes categorías:

- 1. Superficies artificiales
 - 1.2. Zonas industriales, comerciales y de transporte
 - 1.2.1. Zonas industriales o comerciales
 - 1.2.2. Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados

1.2.3. Zonas portuarias

1.2.4. Aeropuertos

A partir de esta clasificación, resulta pertinente conocer el detalle de la evolución de superficies artificiales según su tasa de cambio en los periodos de estudio 1987-2000 y 2000-2006⁸ (Fig. 3).

De todos los tipos de superficies artificiales contemplados en el CLC, se observa el gran aumento de las redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados en el periodo 2000-2006, por su elevada tasa de cambio, la mayor de todos los tipos de superficies artificiales.

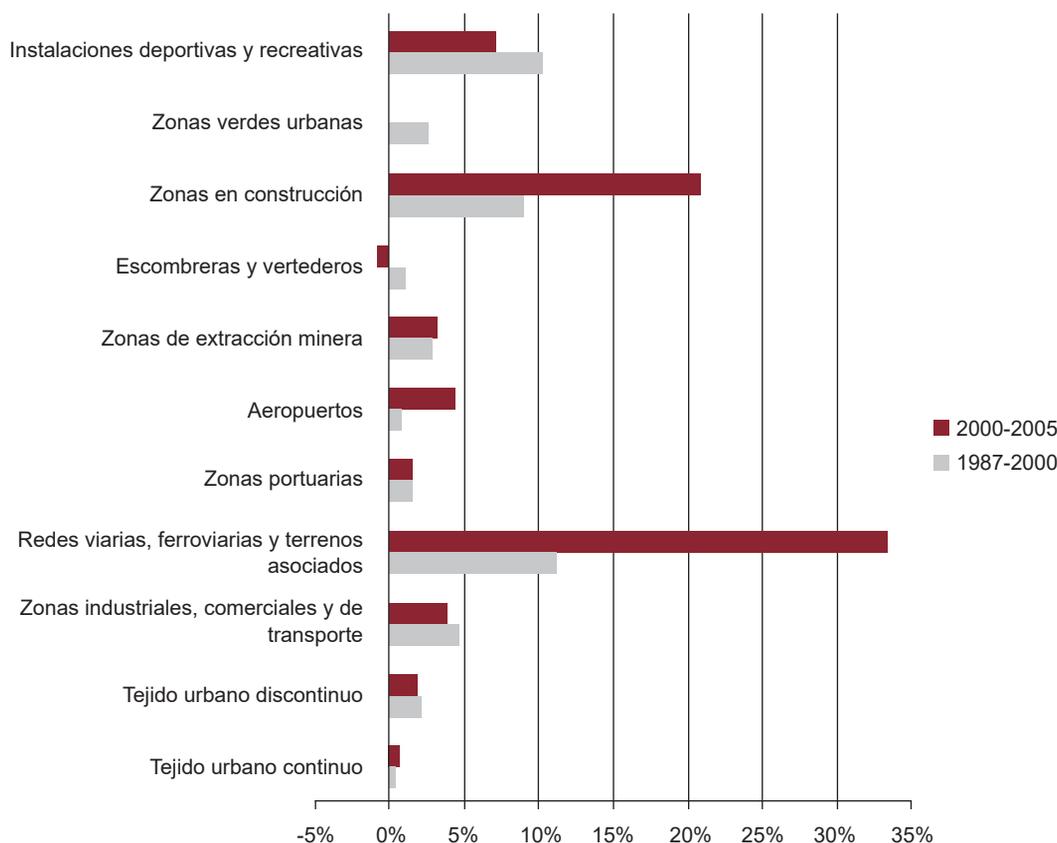


Fig. 3/ Tasas de cambios de ocupación del suelo: comparación 1987-2000 y 2000-2006.

Fuente: PRIETO & al., 2010:6. Elaboración PRIETO & al., 2010 a partir de datos CLC-1990, CLC-2000, CLC-2006. Subdirección General de Observación del Territorio. Servicio de Ocupación del Suelo. Instituto Geográfico Nacional, MINISTERIO DE FOMENTO (2018).

⁸ En la figura aparece el año 2005 por ser el año de la ortofotografía aérea. El año oficial del CLC es 2006.

Para entender la dimensión de estos datos se destaca el siguiente análisis:

“Se observa el elevado incremento de la superficie artificial (aumento de urbanización e infraestructuras), mientras el incremento del 15,4% de las superficies artificiales entre el 2000 y el 2005 (13.000 ha anuales) ha duplicado la tasa anual habida entre 1987-2000, por el aumento de las urbanizaciones dispersas (9%), *de zonas industriales y comerciales (19%) e infraestructuras (166%)*” (PRIETO & al., 2010:1).

El aumento de la ocupación de suelo para infraestructuras de transporte es mucho mayor que el de las propias zonas industriales y comerciales, lo que tiene que ver con

“la realización de los planes de carreteras y de realización del plan estratégico de infraestructuras y transportes” (PRIETO & al., 2010:5).

Es decir, la apuesta por el transporte por carretera –cuestión analizada en el tipo de transporte de mercancías– afecta plenamente a la ocupación de suelo.

El territorio español se ha transformado notablemente, destacando entre todos los cambios el del gran aumento relativo de las superficies artificiales. En el periodo 1990-2000, el aumento total fue del 29,5% y seis años después el aumento acumulado del periodo 1990-2006 era del 52%⁹, lo que supone que en apenas seis años el crecimiento de este tipo de suelos fue del 21% (OSE 2012: 246). Después de este periodo ha habido un descenso en la tasa de artificialización del suelo a niveles incluso inferiores al periodo 1990-2000, con un valor del 1,48% anual para el periodo 2006-2012, que sigue siendo en todo caso la más alta de Europa (COMISIÓN EUROPEA, 2017:17).

3.3. Evolución comparada del transporte de mercancías y la ocupación del suelo para actividades económicas y transporte en España

En el periodo reciente 1987-2006 han crecido fuertemente las superficies artificiales en España con un 46,5%, pero más lo han hecho las infraestructuras, con un 166%, lo que supera el crecimiento de las zonas industriales y comerciales, con un 19%. Es decir, la superficie

artificial ocupada por infraestructuras es lo que más ha aumentado, o lo que es lo mismo, las redes viarias, ferroviarias y los terrenos asociados.

A esto se le suma que España sigue ostentando la tasa de artificialización más alta de Europa en el último periodo con análisis disponible 2006-2012, como se ha citado anteriormente.

En el periodo 1990-2016 – asimilable al anterior debido a la fuerte crisis económica que arrancó en 2007 y ha hecho que no aumenten al mismo ritmo los datos desde esa fecha– el aumento de la movilidad interior de mercancías en España ha sido en torno del 50% (Fig. 1).

En un análisis conjunto de la situación española en cuanto a evolución comparada del transporte de mercancías y la ocupación del suelo para actividades económicas y transporte, se observa que el fuerte crecimiento de las infraestructuras es mayor aun que el aumento de la movilidad interior de mercancías.

4. Estudio de caso: transformación territorial y transporte de mercancías en la Región Metropolitana de Madrid

4.1. La evolución del transporte de mercancías en la Región Metropolitana de Madrid

Existen muchas aproximaciones posibles para el análisis del transporte de mercancías. En la escala metropolitana, como es el estudio de caso de la Región Metropolitana de Madrid, el tratamiento del transporte de mercancías como un componente del metabolismo urbano (ya que participa del flujo de materiales y energía) resulta muy interesante para el objetivo último de establecer nuevas estrategias de sostenibilidad en la materia.

En el análisis de metabolismo de la Comunidad de Madrid en el periodo 1984-2000 destaca la fuerte diferenciación de los datos relacionados con el transporte de mercancías, ya que se encuentran entre los que han sufrido mayor variación del conjunto de datos del metabolismo urbano (Fig. 4).

El transporte de mercancías se ha duplicado en el caso de transporte por carreteras, lo que supone un fortísimo aumento en el periodo

⁹ Para otros autores esta cifra se eleva a 54,86% y consideran que podría ser probablemente mayor de

los aquí registrados por razones metodológicas (Prieto & al., 2011:264).

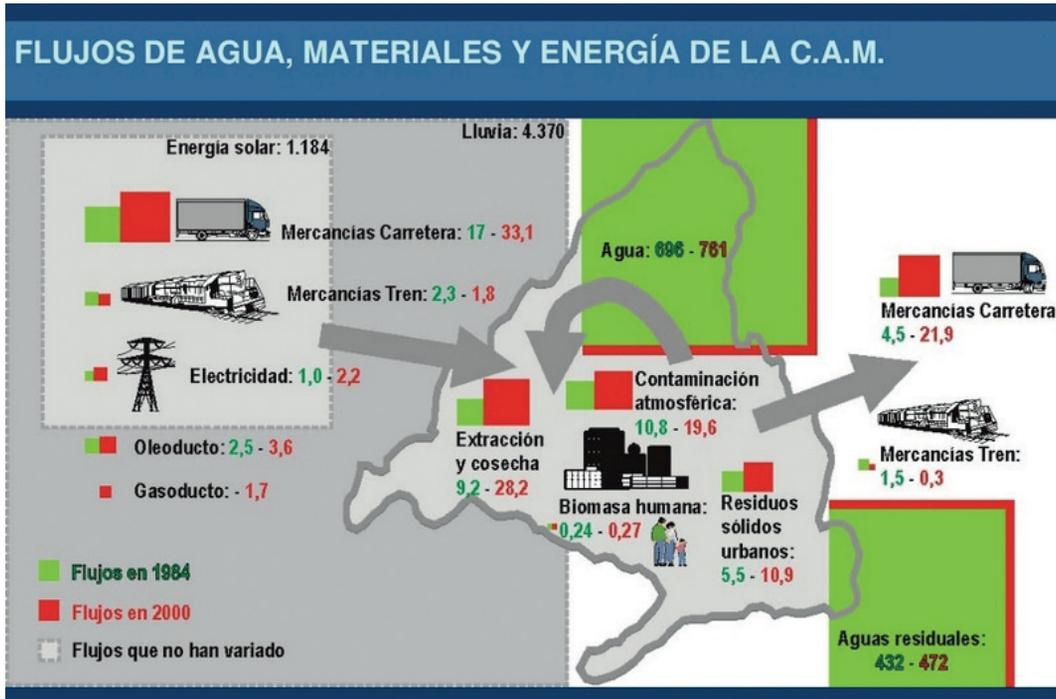


FIG. 4/ Flujos de agua, materiales y energía de la Comunidad de Madrid, 1984, 2000.

Nota: En millones de toneladas anuales. Energía solar y electricidad en millones de tep.
Fuente: NAREDO, 2003.

1984-2000, sobre todo si se relaciona con la variación de otros componentes del metabolismo urbano. En cambio, el transporte de mercancías por ferrocarril se ha reducido tanto para entradas como para salidas de mercancías en el periodo, especialmente de forma drástica en el caso de las salidas, donde se pasa de 1,5 millones de toneladas anuales a solo 0,3.

En palabras del profesor Naredo “sorprende que lo único que ha disminuido seriamente es el transporte de mercancías por ferrocarril, desplazado hacia otros medios de transporte menos eficientes en el uso de la energía y el territorio: la desmaterialización al parecer sólo viaja en tren, y no de alta velocidad” (NAREDO, 2003:117).

En cuanto a la tan citada desmaterialización de la economía a la que se hace referencia, resulta de interés definirla como la reducción de los consumos para la producción, así como de intensidad energética y de CO₂ en una economía de servicios. Sobre esta idea, cabe destacar que:

“hay razones para ser escépticos con la idea de que la transición a una economía de servicios traerá consigo la desmaterialización de la

producción y la consiguiente mejora del medio ambiente. Esto es debido a que la economía de servicios es una ilusión en términos de producción real, pero en cambio se genera por la caída del precio de los bienes manufactureros en relación con los servicios, que a su vez es causada por un crecimiento de la productividad más rápido en la industria manufacturera que en los servicios. [...] [Sin embargo] Hay motivos para ser prudentemente optimista en cuanto a que el cambio estructural puede dar lugar a un crecimiento más ecológico, a saber, los cambios en las pautas de crecimiento que a veces se denominan la tercera revolución industrial, que está relacionada con la aparición de la microelectrónica [...] que se explica principalmente por un cambio impulsado políticamente en la combinación de portadores de energía, pero también está relacionado con la estabilización del consumo de energía” (KANDER, 2005).

De vuelta al análisis de datos, con base anual, se observa que el transporte de mercancías por carretera suponía el 96,4% del transporte de mercancías total en el año 1993, siendo el total de 87.806.353 t, hasta alcanzar en 2004, el 99,2% y suponiendo, por consiguiente, la casi totalidad del transporte de mercancías en la región. Pero no solo se puede hablar de

aumento del peso del transporte de mercancías, sino también de escala. En 2005, las mercancías que entraban o salían de la región alcanzaban las 350.987.000 t, cuatro veces más que en el primer año de la serie, 1993 (ver FIG. 5). Mientras, el transporte de mercancías por ferrocarril se reducía un 33,55%. Se deriva de todo

ello que el gran aumento del transporte de mercancías en la región se ha realizado casi exclusivamente por carretera, ya que aunque el transporte aéreo también se ha duplicado en el periodo (1993-2004) su volumen es poco relevante en términos absolutos, pues solo contaba con 255.495 t en 2004 (FIG. 5).

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ferroviario	2.995.983	1.932.686	2.511.343	2.316.433	2.535.443	2.045.759	2.178.082
Carretera	84.685.000	83.616.000	73.205.000	68.604.000	75.124.000	84.429.000	96.107.000
Aéreo	125.370	137.725	144.784	155.125	181.994	187.575	205.027
Total	87.806.353	85.686.411	75.861.127	71.075.558	77.841.437	86.662.334	98.490.109
% Carretera	96,4%	97,6%	96,5%	96,5%	96,5%	97,4%	97,6%

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	% Variación 1993-1995*
Ferroviario	2.164.312	2.148.150	1.957.948	2.156.384	1.990.817		-33,55%
Carretera	115.486.000	141.250.000	257.594.000	264.156.000	292.076.000	350.987.000	244,90%
Aéreo	221.452	214.013	214.040	222.398	255.495		103,79%
Total	117.871.764	143.612.163	259.765.988	266.534.782	294.322.312	350.987.000	299,72%
% Carretera	98,0%	98,4%	99,2%	99,1%	99,2%		2,90%

FIG. 5/ **Mercancías en la Comunidad de Madrid por medio de transporte en toneladas, 1993-2005.**

Nota: En los medios de transporte ferroviario y aéreo, porcentaje de variación en el periodo 1993-2004.
Fuente: Elaboración propia a partir de DE SANTIAGO, 2008. *Nota: Datos totales, incluyen entradas y salidas de mercancías.*

El aumento del transporte de mercancías también se observa en la afiliación de actividades de transporte, almacenamiento y comunicaciones de la Región Metropolitana Funcional de Madrid, que incluye los 179 municipios de la Comunidad de Madrid, más 35 municipios de las comarcas del Henares, en Guadalajara, y de la Sagra, en Toledo, con una agrupación total de 214 municipios.

En concreto, en esa región espacial se contaba en el año 2000 con 191.672 afiliados y en el año 2006 la cifra asciende hasta los 227.002 afiliados, lo que supone una subida absoluta de 35.330 afiliados y relativa de un 18,43%. Además, según datos de la Tesorería General de la Seguridad Social (MÉNDEZ & RODRÍGUEZ, 2007:116) las actividades de transporte, almacenamiento y comunicaciones de la Región Metropolitana Funcional de Madrid suponían un 7,53% de los afiliados de 2006, solo por detrás de las actividades inmobiliarias y servicios empresariales, que suponen un 21,12%, de la construcción, un 11,24% y el comercio minorista con un 9,89.

Como destaca DE SANTIAGO (2008) se puede entender que el sector logístico ha venido a compensar la reducción de la producción industrial en la Comunidad de Madrid, pese a que sigue ostentando el segundo puesto estatal en dicha actividad. De esta forma, la región ha pasado de producir y distribuir mercancías producidas localmente –en un porcentaje significativo– a distribuir sólo mercancías producidas en otros lugares.

Si se compara la movilidad interior de mercancías a nivel estatal y de la Comunidad de Madrid, se encuentran diferencias muy significativas. En la escala estatal la movilidad interior de mercancías ha tenido un aumento del 50% (ver FIG. 1) mientras que en a escala regional, en la Comunidad de Madrid cuenta con un aumento del 299,72% (casi cuatro veces más) (ver FIG. 5), por lo que se observa una intensidad ocho veces mayor. Es decir, se muestra la singularidad de la Comunidad de Madrid y su aportación diferenciada al transporte de mercancías a nivel estatal.

4.2. La evolución de la ocupación del suelo para actividades económicas y de transporte en la Región Metropolitana de Madrid

Como se ha comentado anteriormente, el mundo globalizado no ha reducido la producción y el consumo, sino que lo ha aumentado, incrementando aún más el transporte de mercancías en el proceso. La existencia de internet, y en general, de la economía de servicios, no ha desmaterializado la economía, como se ha citado antes, sino todo lo contrario en el caso de la Región Metropolitana de Madrid. Lo que ha ocurrido es que “el acople entre la producción y el consumo ha dejado de jugar un papel subsidiario para configurar un nuevo conjunto de actividades clave que se engloban ahora dentro del concepto de logística” (DE SANTIAGO, 2008).

A nivel espacial, por tanto, pasa lo mismo, existe un mayor consumo de suelo lo que supone, especialmente en espacios metropolitanos un desbordamiento territorial:

“La globalización económica implica que en la actualidad la mayoría de las actividades de producción, distribución y comercialización de mercancías deban considerarse como globales, o que, en todo caso, las tradicionales economías de base local se hayan visto progresivamente desbordadas en sus bases territoriales” (DE SANTIAGO, 2008).

Estas profundas transformaciones en las economías metropolitanas, como es el caso de Madrid, inciden, por tanto, en la ordenación del territorio por cambios en su orden interior y en la expansión de sus límites, movimientos que afectan a un número creciente de empresas y empleos (MÉNDEZ & RODRÍGUEZ, 2007:105). Y esto se une a que las pautas de localización de actividades, entre las que destacan las económicas, y el sector logístico y distribución, y la movilidad asociada responden a estrategias bien definidas (ÍBIDEM 2007:107), debido a la existencia de planes sectoriales como el Plan de Infraestructuras Logísticas de la Comunidad de Madrid, donde se establecen los principales nodos logísticos y las redes viaria y ferroviaria para su desarrollo (FIG. 6).

Se debe entender que:

“Las fuertes inversiones públicas y privadas para construir la infraestructura material que da soporte a los diferentes tipos de flujos – desde vías de transporte de gran capacidad a redes de banda ancha o plataformas logísticas – suponen un reflejo de la importancia que muchos

actores locales conceden ahora a esa conexión” (MÉNDEZ, 2008:7).

Si se observa la ubicación de los ámbitos logísticos en la Región Metropolitana de Madrid (FIGS. 6 y 7), se observa una clara ubicación en el cuadrante sureste, el Arco Sureste Logístico e Industrial, con una concentración entre la A-2 y la A-5, utilizadas estas autovías para el transporte de mercancías.

Si se quiere conocer en detalle el aumento del consumo de suelo para esta actividad en torno a la RMM, se tienen las valiosas aportaciones del investigador DE SANTIAGO (2008): entre 1993 y 1997 se concedieron 926.000 m² en la Comunidad de Madrid, lo que supone un ritmo de 185.200 m², cifra que se duplicó entre 1998 y 2001, cuando se concedieron 1.624.000 m², es decir 406.000 m² de media al año. En el año 2002 hubo una reducción de la cifra ya que solo se concedieron 177.000 m², y en el periodo 2003-2005 la superficie anual de licencia es de 270.000 m² anuales. Se observa, de nuevo, el fuerte aumento de la ocupación de suelo de la actividad logística.

La región madrileña resulta la principal plataforma logística del país y este aumento ha contribuido al aumento de ocupación de suelo a un ritmo mayor que el estatal en el periodo 1987-2000 (FIG. 8). El ritmo de crecimiento de las superficies artificiales ha sido de un 49,18% en el periodo 1987-2000 (a nivel estatal de 25,37%) mientras que en el periodo 2000-2006 ha sido de 22,42% similar al estatal (21,07%). Destaca también las zonas de expansión urbana descontrolada de esta nueva superficie colonizada y su relación con las infraestructuras de comunicación y el transporte de mercancías (FIG. 9).

4.3. Evolución comparada del transporte de mercancías y la ocupación del suelo para actividades económicas y transporte en la Región Metropolitana de Madrid

En el periodo reciente 1987-2006 han crecido fuertemente las superficies artificiales en la Región Metropolitana de Madrid, un 82,62%, una cuantía muy superior a la estatal, sobre todo debido a la intensidad de ocupación de suelo artificial en el periodo 1987-2000, que en el caso de Madrid (49,18%) doblaba casi al incremento estatal (25,37%). A esto se le une, cuestión que se puede indicar por el detalle de la escala, la agrupación de los terrenos asociados al

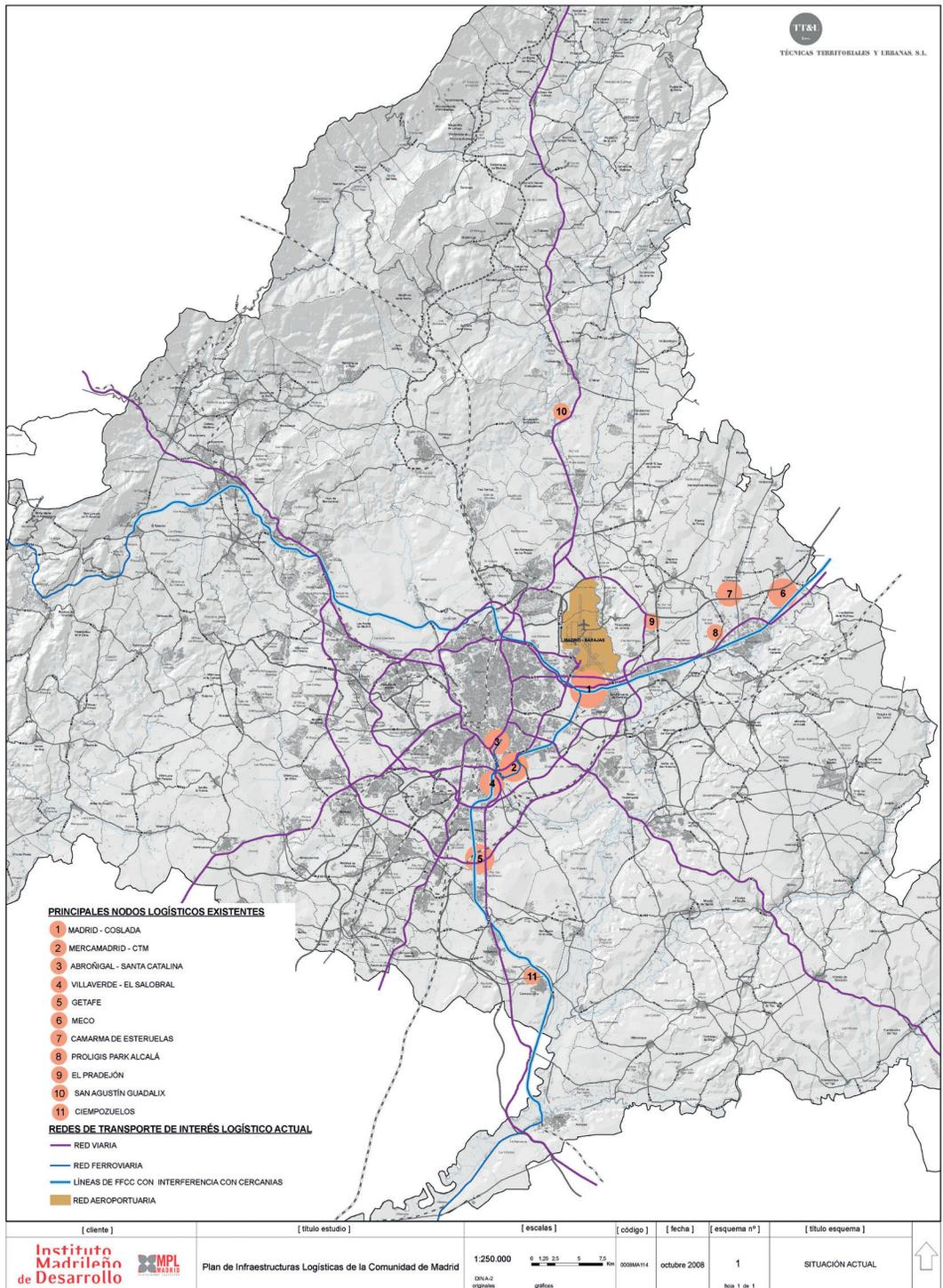


FIG. 6/ Plan de Infraestructuras Logísticas de la Comunidad de Madrid: situación 2008.

Fuente: INSTITUTO MADRILEÑO DE DESARROLLO (2008). Elaborado por TT&U.

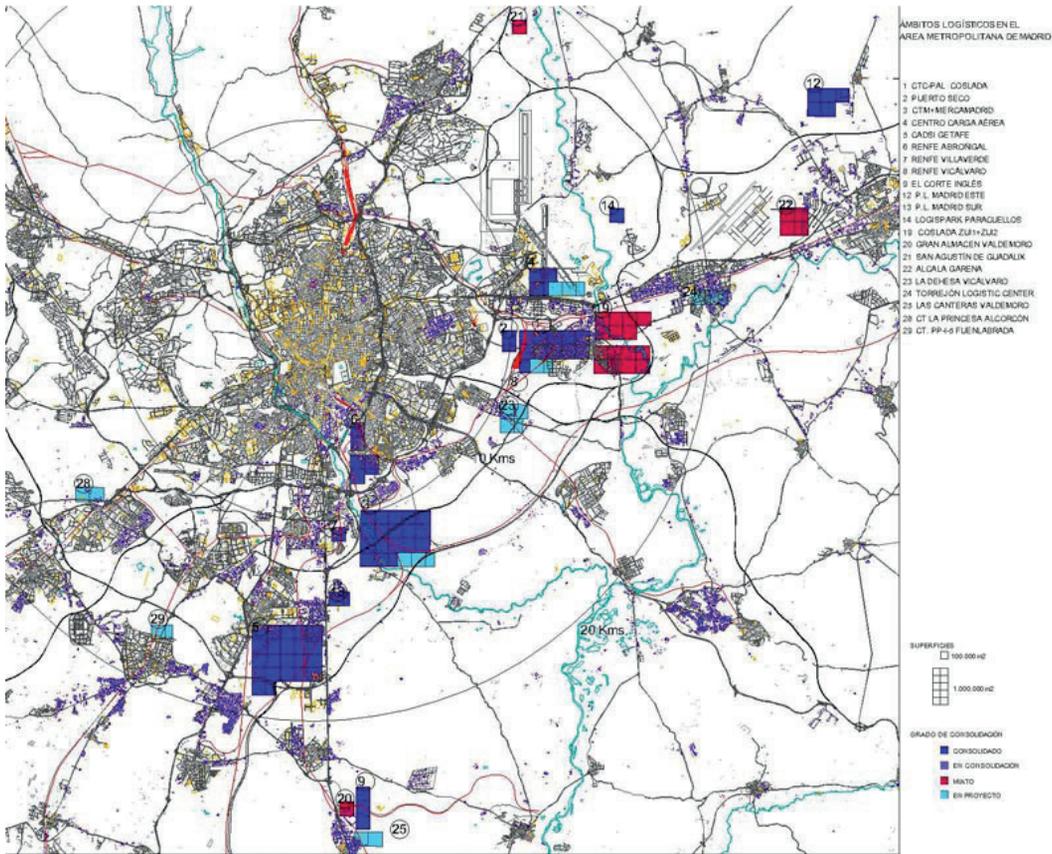


Fig. 7/ Ámbitos logísticos en el Área Metropolitana de Madrid. 2007.

Fuente: DE SANTIAGO, 2008.

Año	Superficie artificial – España (ha)	Variación (%)	Aumento anual (ha)	Tasa de crecimiento anual (%)	Superficie artificial – Madrid (ha)	Variación (%)	Aumento anual (ha)	Tasa de crecimiento anual (%)
1987	640.000				60.574			
2000	840.000	25,37	13.076,92	1,95	90.363	49,18	2.291,46	3,78
2006	1.017.000	21,07	29.500,00	3,51	110.622	22,42	3.376,50	3,74
Total	1.017.000	51,79	18.263,16	2,73	110.622	82,62	2.634,11	4,35

Fig. 8/ Superficie artificial en España y la Comunidad de Madrid, 1987-2000-2006.

Fuente: DELGADO, 2012:504, elaboración a partir de los datos del proyecto Land Cover del programa CORINE de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) – European Environment Agency (EEA), para datos de la Comunidad de Madrid y de OSE (2010) para datos de España.

transporte de mercancías y las actividades económicas y de transporte al arco sureste, en concreto, al ámbito entre las autovías A-2 y la A-5, creando un clúster logístico apoyado por el gran aumento de infraestructuras viarias, que han hecho que el modo por carretera en el transporte por carretera se eleve hasta el 99,2% para

el año 2005, por encima de la media estatal. El transporte de mercancías por ferrocarril ha sido el gran damnificado en la Región Metropolitana de Madrid donde ha descendido un 33,55%.

En el periodo 1993-2005 el aumento de la movilidad de mercancías en la Comunidad de Madrid

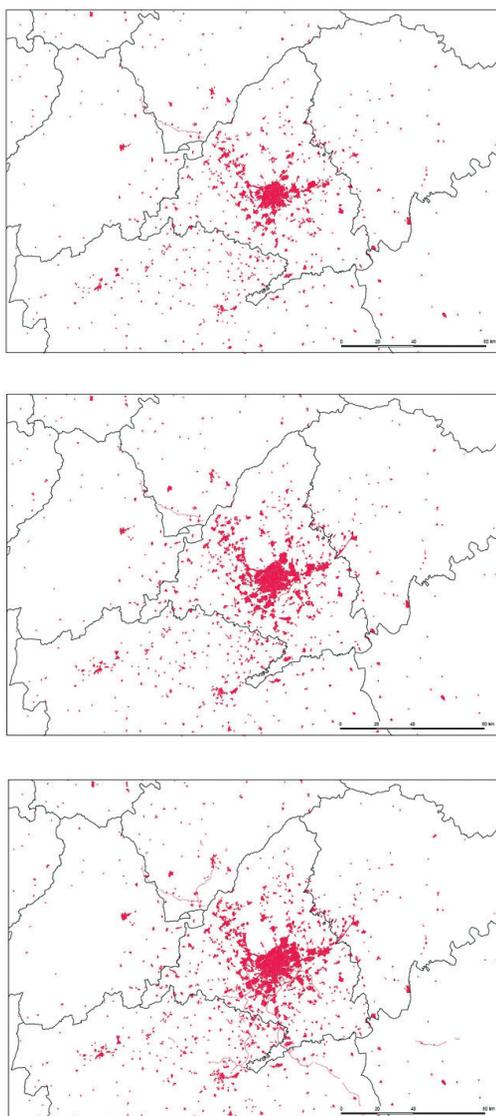


FIG. 9/ Superficies artificiales en la Comunidad de Madrid, 1987, 2000, 2006.

Fuente: DELGADO, 2012:507-8, elaboración a partir de datos de CORINE Land Cover de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) – European Environment Agency (EEA).

ha sido en torno del 299,72% (ver FIG. 5), ocho veces más que a nivel estatal en el periodo 1990-2016. Aunque son periodos diferentes, se puede relacionar entre sí debido a la fuerte crisis económica que arrancó en 2007 y ha hecho que no aumenten al mismo ritmo los datos desde esa fecha. En todo caso, todo valor inferior en la serie 1990-2016 por retrotraer el dato al año 2005 redundaría en una mayor diferencia entre el nivel estatal y la Comunidad de Madrid.

Esto supone, además de un perfil competitivo y diferenciado de la Región Metropolitana de Madrid, el hecho de que ha aumentado más el transporte de mercancías 299,72% (*software*) que la ocupación de suelo artificial 82,62% (*hardware*), relacionado con la actividad soportada por cada infraestructura.

Cabe destacar que, ante un gran crecimiento urbano y un aun mayor crecimiento del transporte de mercancías, se haya realizado un trasvase del transporte de mercancías por ferrocarril al modo de transporte por carretera, que además ha absorbido el crecimiento, lo que incide en las emisiones de CO₂ y la calidad del aire.

En todo caso, ambos aumentos (superficie artificial y transporte de mercancías) han sido significativos y en una dirección que no fomenta la sostenibilidad en su conjunto.

Si estos datos se relacionan con la evolución de indicadores clave en el periodo 1985-2007 (ver FIG. 10), se tiene una imagen más completa de la insostenibilidad de la región para entender la especial necesidad de estrategias de sostenibilidad que permitan el desacoplamiento entre crecimiento económico y social e impacto medioambiental.

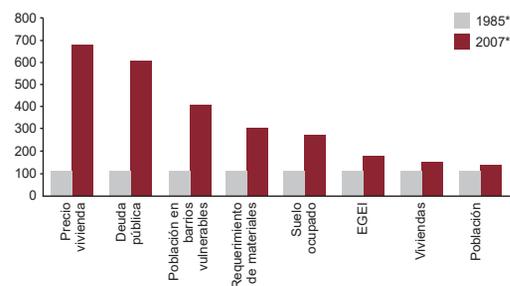


FIG. 10/ Evolución de indicadores clave para el análisis de la Región Metropolitana de Madrid: población, viviendas, precio de la vivienda, superficie artificial, usos urbano- industriales, suelo ocupado, deuda pública, población en barrios vulnerables, requerimiento de materiales, emisiones de gases de efecto invernadero, 1985-2007, Año 1985=base 100.

Fuentes: DELGADO, 2012:10, elaboración a partir de diversas fuentes: CAM. Año inicial, 1987. COMUNIDAD DE MADRID (2005): Atlas Estadístico de la Comunidad de Madrid 2005, Anuario de la Construcción 1987-2008 y Base de Datos Almudena. AYUNTAMIENTO DE MADRID. Año inicial, diciembre de 1994. Banco de España CAM. Año inicial, 1991. Año final, 2001. OBSERVATORIO DE LA VULNERABILIDAD URBANA, 2011b:18. CAM. Año inicial, 1984. Año final, 2005. SEGURA-ECOLOGISTAS EN ACCIÓN (2010). RMM. Año inicial, 1980. Año final, 2005. COMUNIDAD DE MADRID (2010). CAM. Año inicial, 1990. AYUNTAMIENTO DE MADRID, 2010b:21. CAM. Año inicial, 1981. Año final, 2001. ALCOLEA, 2005:32. CENSO DE VIVIENDAS 1981, 2001. RMM. Año inicial 1981, CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA. Año final, 1 de enero de 2008, Padrón Municipal.

5. Conclusiones: nuevas estrategias de sostenibilidad para el transporte de mercancías y la ordenación del territorio

Si en el análisis del marco estatal español se observa el fuerte crecimiento de las infraestructuras mayor aun que el aumento de la movilidad interior de mercancías, la Región Metropolitana de Madrid muestra un perfil diferenciado habiendo aumentado aún más el transporte de mercancías que la ocupación de suelo artificial, que ha sido significativa.

Se observa asimismo la vinculación casi exclusiva del transporte de mercancías al modo por carretera lo que supone un verdadero desafío para la sostenibilidad y no solo por una mayor huella de carbono ni un mayor impacto territorial, en ocupación de suelo, un bien escaso y no renovable.

La transición energética y ecológica, como respuesta a la emergencia climática en la que estamos inmersos, necesita cambios en el corto, medio y largo plazo que no son posibles tan rápida ni eficazmente en el transporte por carretera.

En este sentido, para el presente estudio de caso de la Región Metropolitana de Madrid, la Asociación de Empresas de Transportes de la Región Centro (CETM-Madrid), que representa a empresas del sector del transporte de mercancías por carretera de la Comunidad de Madrid, señala que faltan infraestructuras para impulsar la movilidad ecológica, especialmente en puntos de recargas eléctricos y de Gas Natural Comprimido (GNC), tecnologías necesarias para vehículos industriales, ya que no existen motores eléctricos para camiones de 12 toneladas, y es inasumible la inversión en los vehículos de menor tonelaje, por los tiempos de amortización actuales, así como la dificultad de la renovación de las flotas en el corto plazo, ya que supondría la sustitución de un total de 23.000 vehículos con un coste de unos 1.300 millones de euros (NEXOTRANS, 2018).

Ante este panorama resulta necesaria *la apuesta por la intermodalidad y el transporte de mercancías por ferrocarril* (que tiene un peso del 0,68% en la Comunidad de Madrid, 2004, o del 4% en España, 2016) para alcanzar niveles europeos (17%) e internacionales (Estados Unidos, 50%) que permitan una mayor eficiencia energética y territorial que la actual situación.

La estrategia de colonizar el territorio a través de la proliferación de carreteras unida a la ausencia de planificación territorial integrada, más allá de planes sectoriales de infraestructuras logísticas, ha supuesto un modelo que no es sostenible social, económica ni medioambientalmente, como se observa en los datos del metabolismo urbano, entre otros.

Si se quieren alcanzar objetivos de sostenibilidad, es necesario un replanteamiento en esta materia que puede dar resultados efectivos y en un corto espacio de tiempo en territorios tan densos y complejos como el madrileño, lo que suponen una verdadera oportunidad de transformación social, económica y ambiental, que aporte modos de transporte a favor de la eficiencia energética y el reequilibrio territorial.

En la actual situación de crisis sanitaria por la COVID-19 el transporte por mercancías va a sufrir fuertes transformaciones, especialmente en el sector de la logística por los cambios en los hábitos de consumo a través de la compra electrónica que han venido casi con seguridad para quedarse o al menos, para aumentar su dimensión previa.

Replantear el transporte por mercancías hacia una mejor integración en el territorio y de formas de distribución, así como un menor consumo energético puede contribuir a la eficiencia del metabolismo urbano de la Región Metropolitana de Madrid. Y eso supone en definitiva una mayor sostenibilidad urbana y territorial y una mejora en la calidad de vida de la sociedad madrileña cuestión de máxima necesidad y pertinencia en la actual situación.

6. Bibliografía

- BELLVER, J. & al. (2017): *Informe sobre energía y sostenibilidad en España. Observatorio de Energía y Sostenibilidad en España: informe basado en indicadores*. Cátedra BP de Energía y Sostenibilidad, Universidad Pontificia ICAI-ICADE Comillas, Madrid.
- CASTELLS, M. (2001): *La galaxia internet*. Alianza Editorial, Madrid.
- (2010): "Globalisation, networking, urbanisation: Reflections on the spatial dynamics of the information age". *Urban Studies*, 2010, vol. 47, no 13, pp. 2737-2745.
- COMISIÓN EUROPEA (2017): *Revisión de la aplicación de la normativa medioambiental de la UE. Informe de ESPAÑA que acompaña al documento Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones*. Bruselas, 3.2.2017, disponible en:

- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/ALL/?uri=CELEX%3A52017SC0042>
- COMISIÓN TÉCNICO CIENTÍFICA PARA EL ESTUDIO DE MEJORAS EN EL SECTOR FERROVIARIO (2014, JUNIO): *Informe de la Comisión Técnico Científica para el estudio de mejoras en el Sector Ferroviario*.
- COWARD M. (2018): "Between us in the city: materiality, subjectivity, and community in the era of global urbanization". *Environment and planning D: society and space*, 2012, vol. 30, no 3, pp. 468-481.
- CUADRADO J. R. (2016): "Desindustrialización versus terciarización: del aparente conflicto a una creciente integración". *Revista del Colegio de Economistas de Madrid* nº 150 Evolución y revolución en el sector terciario, diciembre 2016, p. 7-17.
- DELGADO JIMENEZ, A. (2012): *Evolución y crisis de la región metropolitana de Madrid 1985-2007. Análisis de las diversas perspectivas para la transformación del gobierno urbano: una revisión crítica del planeamiento* (Tesis doctoral, Arquitectura).
- (2013): *Evolución y crisis de la región metropolitana de Madrid 1985-2007: una revisión crítica del planeamiento*. Editorial Publicia.
- DE SANTIAGO RODRÍGUEZ, E. (2008): "El sector logístico y la gestión de los flujos globales en la región metropolitana de Madrid". *Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, 12.
- ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA (2015): "Metropolitan area", 19 de enero de 2015, disponible en: <https://www.britannica.com/topic/metropolitan-area>
- INSTITUTO MADRILEÑO DE DESARROLLO (2008, octubre): *Plan de Infraestructuras de la Comunidad de Madrid. Centro de Publicaciones*. Secretaría General Técnica. Ministerio de Fomento. NIPO: 161-14-078-5.
- KANDER, A. (2005): "Baumol's disease and dematerialization of the economy". *Ecological economics*, 2005, vol. 55, no 1, p. 119-130.
- LIPIETZ, A. (1990): "Une approche regulationniste sur le futur de l'écologie urbaine". *Konferenz Die Zukunft des Städtischen*. Stadträum, Frankfurt.
- LUDLOW, D. (2006): *Urban sprawl in Europe: The ignored challenge*. The European Environment Agency (EEA).
- MARTÍNEZ, S. R. & RUBIERA, F. (2001): "Los servicios en Asturias: veinte años de terciarización", RAE: Revista Asturiana de Economía, Extra 1, 2001, pp. 139-170.
- MASEK, J. G. & LINDSAY, F. E. & GOWARD, S. N. (2000): "Dynamics of urban growth in the Washington DC metropolitan area, 1973-1996, from Landsat observations". *International Journal of Remote Sensing*, 2000, vol. 21, no 18, p. 3473-3486.
- MÉNDEZ, R. (2007): "El territorio de las nuevas economías metropolitanas". *Eure (Santiago)*, 33 (100), 51-67.
- (2008): "Procesos recientes en regiones metropolitanas: transformaciones económicas y reorganización territorial. Algunas interpretaciones y debates actuales". *Ponencia XI Coloquio Ibérico de Geografía*, 1.
- MÉNDEZ, R. & RODRÍGUEZ MOYA, J. (2007): "Transformaciones productivas y nuevas formas urbanas: difusión de las actividades económicas en la región metropolitana funcional de Madrid1/ Productive changes and new urban forms: diffusion of the economic activities in the functional metropolitan region of Madrid". *Anales de Geografía de la Universidad Complutense* (Vol. 27, No. 2, p. 105). Universidad Complutense de Madrid.
- MINISTERIO DE FOMENTO (2018): *Atlas Estadístico de las áreas urbanas en España 2018: Listado de áreas por municipio*, disponible en: https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/comodin/recursos/listado_areas_urbanas_por_municipios_2018.pdf
- NAREDO, J. M. (2003): "Anatomía y fisiología de la conurbación madrileña: gigantismo e ineficiencia crecientes". *C. d. Urbanos, Madrid. Club de Debates Urbanos*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- NEXOTRANS (2018): "Madrid carece de la infraestructura para la renovación ecológica", según CETM, 25 de octubre de 2018, disponible en: <http://www.nexotrans.com/noticia/92197/NEXOTRANS/Madrid-carece-de-la-infraestructura-para-la-renovacion-ecologica-segun-CETM.html>
- OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN ESPAÑA (OSE) (2012): *Sostenibilidad en España 2012: Capítulo especial Energía Sostenible para todos [2012, Año internacional de la Energía]*. Editorial Mundiprensa.
- OPERADORES (2018): "El transporte de mercancías por ferrocarril sigue sin ser atractivo", 2 de febrero de 2018, disponible en: <http://www.logisticaprofesional.com/es/noticias/2018/02/el-transporte-de-mercancias-por-ferrocarril-sigue-sin-ser-atractivo-54459.php>
- PRIETO, F. & CAMPILLO, M. & FONTCUBERTA ESTRADA, X. (2010): "Cambios de ocupación del suelo en el Reino de España. Primeros análisis a partir del proyecto CORINE Land Cover 2006". *Revista Sin Permiso* 27.
- & LLANOS, M. C. & PULIDO, J. M. D. (2011): "Tendencias recientes de evolución del territorio en España (1987-2005): causas y efectos sobre la sostenibilidad". *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales (CyTET)*, 43(168), 261-278, disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/viewFile/76053/46453>
- RAE (2020): "Área metropolitana", Diccionario de la lengua española, disponible en: <https://dle.rae.es/%C3%A1rea>
- RUSSSEN, O. (1987): "The New Deal in Services: A Challenge for Europe". *The Service Industries Journal*, 1987, vol. 7, no 4, p. 99-109.
- SASSEN, S. (1991): "The Global City". NUGENT, D. y VICENT, J. (eds). *A Companion to the ANTHROPOLOGY of Politics* Edited by David Nugent and Joan Vincent, disponible en: https://is.muni.cz/el/1423/jaro2017/SAN106/um/A_Companion_to_the_ANTHROPOLOGY_of_POLITICS.pdf#page=190
- SMITH, N. (2010): *Uneven development: Nature, capital, and the production of space*. University of Georgia Press.
- WEBER, C. & PUISSANT, A. (2003): "Urbanization pressure and modeling of urban growth: example of the Tunis Metropolitan Area". *Remote sensing of environment*, 2003, vol. 86, no 3, p. 341-352.
- ZHANG, X. Q. (2016): "The trends, promises and challenges of urbanisation in the world". *Habitat international*, 2016, vol. 54, p. 241-252.

7. Siglas y abreviaturas

AEMA: Agencia Europea de Medio Ambiente

CETM-Madrid: Asociación de Empresas de Transportes
de la Región Centro

CyTET: Ciudad y Territorio Estudios Territoriales

CNMC: Comisión Nacional de los Mercados y la
Competencia

CLC: CORINE Land Cover

EEA: European Environment Agency

OSE: Observatorio de la Sostenibilidad en España

RAE: Real Academia Española

RMM: Región Metropolitana de Madrid