

DESARROLLOS URBANOS Y TRANSPORTE  
PÚBLICO FERROVIARIO. EL CASO EN LA  
REGIÓN METROPOLITANA DE MADRID:  
TODs, TADs y TJDs

SUMARI

**BLOQUE 1: MARCO CONCEPTUAL**

**1. Introducción, objetivos y método**

**2. Formas urbanas y movilidad**

**BLOQUE 2: ESTUDIO DE CASO: REGIÓN  
METROPOLITANA DE MADRID**

**3. Desarrollo metropolitano reciente y red  
ferroviaria**

**4. Consideración del transporte público en las  
formas de crecimiento**

**5. Conclusiones**

**Referencias bibliográficas**

PATXI J. LAMÍQUIZ  
JULIO POZUETA  
MANUEL BENITO  
JAVIER GONZÁLEZ

Universidad Politécnica de Madrid

# DESARROLLOS URBANOS Y TRANSPORTE PÚBLICO FERROVIARIO. EL CASO EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE MADRID: TODS, TADS Y TJDS

## BLOQUE I. MARCO CONCEPTUAL

### 1. Introducción, objetivos y método

Históricamente se ha dado una relación cíclica entre las mejoras en la red y servicios de transporte —que posibilitan el aumento de las distancias entre orígenes y destinos— y los cambios en la estructura y la forma de las ciudades. Probablemente es lo que inspiró a Arturo Soria para crear su Ciudad Lineal a lo largo del nuevo ferrocarril-tranvía de circunvalación de Madrid o, baste pensar, que ni el *Great London*, ni el París de Haussman, ni la *Gross Wien* hubieran sido posibles sin el Metro, el entonces novedoso ferrocarril metropolitano subterráneo. Igualmente, el modelo urbano actual, la ciudad difusa, obedece a la universalización de la tenencia del vehículo privado y no se entiende sin su infraestructura viaria. También se puede afirmar que las aglomeraciones urbanas de los países en desarrollo y especialmente sus subcentralidades distritales han sido viabilizadas e impulsadas por las llamadas ‘micros’, el modo de transporte de la informalidad que ha dado soporte y se ha erigido en protagonista de las relaciones centro-periferia de la ciudad latinoamericana, dando lugar a un tipo de suburbanización muy diferente a la del modelo norteamericano.

Este artículo se centra en los modelos de ciudad que tratan de favorecer una movilidad más eficiente, como son la planificación y el diseño urbano que favorecen el transporte colectivo en plataforma reservada (metro, ferrocarril, BRT) y, de modo subsidiario, la movilidad peatonal. Se analiza en el caso de la aglomeración madrileña la aplicación del conocido concepto TOD, *Transit Oriented Development* (Desarrollo Urbano Orientado al Transporte Público), diferenciándolo de otros más recientes como los denominados TAD, *Transit Adjacent Development* (Desarrollos junto al transporte público pero que no tienen una planificación coordinada) o los TJD, *Transit Joint Development* (Desarrollo conjunto urbano - infraestructura de transporte).

Para ello se va a revisar, en primer lugar, el debate disciplinar de esta alternativa a la ciudad difusa, al objeto de sentar las bases analíticas del estudio de

caso, que se incluye a continuación y que tiene como objetivo contribuir a explicar el desarrollo reciente de la aglomeración urbana de Madrid<sup>1</sup>. Concretamente, a partir de los datos del proyecto CORINE Land Cover (CLC)<sup>2</sup> de 1990 y 2012 y del Sistema de Información Territorial sobre planeamiento urbanístico de la Comunidad de Madrid<sup>3</sup>, se identifican y describen aquellas formas de crecimiento urbano que se han desarrollado en Madrid durante el período 1990-2012, en cuya localización o características se percibe una consideración específica del transporte público (en adelante TP).

### 2. Formas urbanas y movilidad

#### 2.1. Modelos urbanos orientados a una movilidad más sostenible: TOD

Los modelos de diseño urbano más recientes que tratan de reorientar la estructura urbana a modos de movilidad sostenible se basan en la influencia en la movilidad que pueden tener los distintos componentes del entorno edificado; según Pozueta (2000), son la dispersión, la zonificación, las bajas densidades, la morfología urbana y las tipologías edificatorias. A medida que se fue evidenciando dicha relación, se fueron desarrollando conceptos alternativos al suburbio car-dependient como el TOD (Calthorpe, 1993), denominado en castellano, ‘Desarrollo Orientado al Transporte Sostenible’ (DOTS) o el *Pedestrian pocket* (Kelbaugh, 1989), que derivaría en la *Walkable city* (Southwork, 2005) o ‘Ciudad Paseable’ (Pozueta et al., 2009).

Peter Calthorpe, considerado el pionero del concepto TOD, lo define como (ibid.: 56): “Una comunidad con mezcla de usos a una distancia aproximada de 600 m hasta una parada de TP y a un núcleo comercial. Combina viviendas, comercio de proximidad, oficinas, zonas verdes y usos públicos en un entorno paseable, que hace conveniente el uso del TP, la bicicleta, o la marcha a pie o en coche para residentes y empleados”.

Dicho concepto ha tenido una cierta influencia en el debate académico y profesional de la planificación urbana. Por ejemplo, la movilidad es citada por Mawrotatis (2015) como una de las tres raíces principales de los modelos de diseño urbano alternativas al desarrollo disperso, junto con los neotradicionalistas (New urba-

<sup>1</sup> Este caso forma parte del proyecto de investigación LURB, financiado en la convocatoria de 2015 por el Programa I+D+i Retos del Ministerio de Economía y Competitividad y desarrollado por el DUyOT de la UPM, con Julio Pozueta y José Miguel Fernández Güell como Investigadores Principales.

<sup>2</sup> El proyecto CORINE Land Cover (CLC) es un proyecto de la Comisión Europea que trata de proporcionar información consistente y geográficamente localizada sobre la cobertura del suelo en los doce países miembros. <https://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>

<sup>3</sup> <http://www.madrid.org/cartografia/planea/planeamiento/html/web/index.htm>

nism) y los eco-barrios. Tendencias más recientes como la de las Ciudades bajas en carbón (Low Carbon Cities), o las Comunidades en transición (Transition.com), están igualmente relacionadas con el tan necesario cambio en las formas de movilidad.

Sin embargo, desde que Certero (1998) publicara *The Transit Metropolis* y expusiera, entre otros, los casos de Estocolmo, Copenhague, Singapur y Tokio como ejemplos de ciudades que habían ordenado su crecimiento a lo largo de las redes de TP o de otras que, como Múnich, Ottawa o Curitiba, casi habían reinventado el TP para adecuarlo a las posibilidades de su desarrollo urbano, la idea de la integración de la planificación urbana y del transporte ha tenido una influencia limitada en el enorme desarrollo urbano experimentado por el planeta. Este hecho no deja de resultar un tanto chocante ante un concepto tan lógico e incluso tan aparentemente asumido institucionalmente, con organizaciones que lo declaran asumido como el *TOD Institute*<sup>4</sup>, la Unión Internacional del Transporte Público (UITP)<sup>5</sup> o el Banco Mundial<sup>6</sup>.

## 2.2. Beneficios, características y alcance de los desarrollos tipo TOD

Los beneficios de las políticas TOD están siendo demostrados empíricamente, habiéndose comprobado cambios significativos en los hábitos de movilidad en las zonas próximas a la estación y constatándose un mayor protagonismo de los modos alternativos al vehículo privado, tanto del TP como de caminar o ir en bicicleta (Huang et al., 2017; Noland y Dipetrillo, 2015; Boschmann y Brady, 2013).

Además, debido al carácter prescriptivo del concepto, existe ya una cierta cantidad de referencias que abundan en los factores de éxito de este tipo de estrategias y en los requisitos para su diseño. También se ha ido afinando el propio concepto, empezando por diferenciar lo que sería simplemente TAD o *Transit Adjacent Development* (Desarrollo junto al TP), es decir, aquel que no presta atención a la presencia del nodo de TP; TOD, como tipo de diseño urbano con unas características bien definidas y, finalmente el TJD o *Transit Joint Development* (Desarrollo integrado con el TP), en el que además el promotor asume parte de los costos de la infraestructura bajo diversos esquemas de gestión (Certero et al., 2002).

Respecto a sus características urbanas, el objetivo es, como afirman Jacobson y Forsyth (2008) que mediante un diseño adecuado, los nuevos barrios TOD faciliten el acceso al TP y ofrezcan "*livability, accessibility, and attractiveness*" para poder ser competitivos con el modelo del suburbio, tan hegemónico. Más recientemente se ha hecho hincapié en aspectos como la gobernanza y la regulación (UITP, 2009) o en la recuperación de las plusvalías generadas (Suzuki et al., 2015). Finalmente se han realizado ya meta-análisis de la literatura que glosan

todos estos requisitos para el éxito de estos desarrollos (Thomas y Bertolini, 2017). Igualmente se ha investigado el rol de la accesibilidad a las estaciones en el éxito de utilización de los sistemas de TP (Gutiérrez y García-Palomares, 2008), y recientemente ya no solo el efecto local sino el de todo el sistema, utilizando herramientas como SNAMUTS que contemplan tanto la accesibilidad local como la de la propia red (Curtis y Scheurer, 2017). Otros como Singh et al. (2017), han propuesto un índice integrado de la cualidad de TOD (*TOD-ness*), que permite comparar las condiciones del entorno de cada estación e incluso asesorar el proceso de diseño.

Sin embargo y como decía más arriba, la aplicación de las políticas TOD está muy lejos de generalizarse en la planificación urbana. Sin duda se trata de una barrera a la innovación y al desarrollo urbano sostenible, una oportunidad que se ha perdido hasta ahora particularmente en los países en vías de desarrollo (Ranger, 2010). Sobre su todavía limitada incidencia como política abundan estudios como el de Doulet y Delpirou (2017) para China, o, mucho más próximo al enfoque del presente trabajo, el de Padeiro (2014), que realiza un análisis georreferenciado sobre la no consideración de criterios TOD en el Plan de Ordenación Municipal de Lisboa, a la hora de seleccionar las nuevas áreas de desarrollo. Esta misma desafección a esta política se percibe, por ejemplo, en la evaluación de proyectos de transporte del BID, que no incluyen de manera significativa la integración con el desarrollo urbano (OVE-BID, 2013:10-13). Lo llamativo es que, por el contrario, esta institución hace gran hincapié en el desarrollo de corredores tipo BRT, lo que supone volver a la lógica sectorial de los megaproyectos de transporte y dejar fuera la integración con la planificación urbana, el principio fundamental del TOD. Finalmente, y como excepción exitosa reciente, cabe mencionar el caso holandés, en que la política ABC y los desarrollos VINEX han tenido un efecto probado tanto en términos de ordenación del territorio como incluso cierto impacto en la reconducción de los hábitos de movilidad (Martens y Griethuysen, 2005; Snellen y Hilbers, 2010).

## 2.3. La 'captura' de las plusvalías del transporte público

Este aspecto, una de las mayores potencialidades de los TOD sobre el papel pero también una de sus mayores dificultades a la hora de su aplicación práctica<sup>7</sup>, parece volver con fuerza al debate disciplinar, precisamente desde las necesidades ingentes de recursos en China. Un ejemplo de ello es el documento reciente del Banco Mundial *Financing Transit-Oriented Development with Land Values. Adapting Land Value Capture in Developing Countries* (Suzuki et al., 2015), que expone buenas prácticas recogidas de todo el mundo y extrae conclusiones para la aplicación de esta política en los países en vías de desarrollo.

Aunque todavía queda lejos de un modelo definitivo y generalizable, sigue creciendo la bibliografía sobre los efectos de las estaciones en el mercado inmobiliario local, en la que las referencias recientes (Haotian

<sup>4</sup> ONG establecida por la "US High Speed Rail Association" <http://tod.org/research/reports.html>

<sup>5</sup> <http://www.uitp.org/integrating-public-transport-urban-planning-virtuous-circle>

<sup>6</sup> <http://www.worldbank.org/en/topic/transport/publication/transforming-the-urban-space-through-transit-oriented-development-the-3v-approach>

<sup>7</sup> En nuestro entorno, dichas dificultades se han hecho bien patentes en el caso de la Ley 9/2003, de 13 de junio, de la movilidad de Cataluña, al tener que aplicar su reglamento de desarrollo, "Decreto de estudios de evaluación de la movilidad generada".

Zhong, 2016) diferencian ya entre efectos sobre la vivienda colectiva y la unifamiliar (favorables en el primer caso y negativos en la segunda) o, sobre el uso comercial (Xu et al., 2016), detectándose ciertos umbrales de distancia a la estación bien significativos para el comercio (150 y 400 metros). Otros trabajos han comprobado y matizado dicha influencia no solo para los modos ferroviarios sino también para los tipos "BRT", como el Transmilenio de Bogotá (Perdomo, 2017).

Esta evidencia va dando cuerpo a un modelo de recuperación o captura de las plusvalías del TP, para el que Suzuki et al. (2015) propone diferenciar los incrementos del valor por tipos y atribuirlos a distintos agentes. Por ejemplo, el valor intrínseco del suelo a los propietarios y el incremento por las inversiones de urbanización y comercialización a los promotores. Sin embargo, el incremento por inversiones en transporte o cambios en las ordenanzas, sería atribuible a los prestadores del servicio de transporte y los incrementos debidos al desarrollo económico o poblacional inducido (incluido el cambio de perfil), deberían atribuirse al gobierno. Otra vía para la recuperación de plusvalías en los desarrollos tipo TJD (Cervero et al., 2002), es la que proponen Sun et al. (2017), el sistema PLR o *Predetermined Land Reserve Mode* (Mecanismo de reserva predeterminada de suelo), en el que las compañías de metro tendrían preferencia para comprar suelo en la proximidad de las futuras estaciones a fin de, con los beneficios de su venta una vez desarrollado, se puedan compensar los costos de construcción.

En la actualidad, la mayor parte de estos mecanismos están todavía en desarrollo, en parte por su complejidad legal y normativa, ya que necesitan una estructura de control y compensación interadministrativa relativamente sofisticada y, en parte también, por desinterés de ciertos actores.

#### 2.4. Forma urbana y paseabilidad

Aunque como se ha visto anteriormente la paseabilidad sea una característica intrínseca del desarrollo tipo TOD, conviene recordar ahora el papel de los modos activos en la "primera milla" de acceso como "modos alimentadores" del TP, el producir entornos paseables se ha constituido como campo de investigación con entidad propia: ¿cómo ha de ser una ciudad capaz de promover el desplazamiento a pie en vez de en coche? Como glosan Southwork (2005), o Pozueta et al. (2009) debe quedar claro que la ciudad paseable no se construye solo con infraestructuras para peatones (accesibilidad universal, cruces, transporte vertical, etc.) sino que necesita de ciertos tipos de edificación específicamente diseñados, con unos umbrales de densidad elevados, una mezcla de usos adecuada e, incluso, que se adapten a las necesidades de protección y atractivo que precisa la persona que se desplaza a pie.

#### 2.5. Criterios para un desarrollo urbano orientado al transporte público

Hay que entender que la condición TOD no la da la simple proximidad a una estación de TP o que

el barrio sea paseable, ni tampoco es una simple concatenación de aceras accesibles y cruces protegidos, sino que ambos comportan unos principios de diseño más amplios y precisos. De las referencias consultadas se extraen los cuatro principios siguientes:

##### *I. Concentración de usos y estructura viaria con referencia al nodo*

Este principio es la base de los primeros diseños del nuevo urbanismo y de la definición original de Calthorpe (1993): densidad, mezcla de usos y accesibilidad hasta 600 metros. UITP (2009) lo concreta en varios de sus criterios: "Asegurarse de que los centros urbanos sigan teniendo vida (actividades comerciales y de ocio)", "Ubicación de generadores de desplazamientos en los nodos de TP", "Diseño de unas instalaciones de TP que tengan presente el desarrollo urbano", "Atención a la accesibilidad y la conectividad" o "Creación de un lugar para vivir".

##### *II. Entorno construido paseable (accesible, denso y con mezcla de usos)*

Nasri y Zhang (2014) aportan una visión más empírica, en la que incluyen factores socioeconómicos (tamaño e ingresos del hogar, motorización, número de trabajadores), variables del entorno edificado a nivel local (densidad residencial y de empleo, mezcla de usos del suelo, distancia al CBD y tamaño de manzana) y variables de accesibilidad al TP (hogares en zonas TOD, hogares en zonas accesibles a estaciones de TP y densidad de paradas de autobús). Pozueta et al. (2009: 160-161) subrayan que no se trata solo de la red peatonal, sino que el diseño debe tenerse en cuenta al menos tres aspectos: "Distribución de actividades en el espacio", "Diseño de la red peatonal y ordenación general" y "Normativa de edificación y usos".

##### *III. Integración de la planificación urbana y del transporte + gobernanza y recuperación de plusvalías*

Se desarrolla explícitamente en algunos de los textos citados, particularmente en UIPT (2009): "Integración del transporte público desde la propia concepción de los proyectos de planificación urbana", "Participación y coordinación de todas las partes relevantes" y "Exigir a los promotores inmobiliarios que respalden el desarrollo del transporte público".

##### *IV. Calidad del transporte público y gestión de la movilidad privada*

UIPT (2009) y Singh et al. (2017) remarcan la importancia de la accesibilidad de la propia red de TP a nivel metropolitano y de la prestación de un TP de calidad desde el principio. Por su parte, UITP recuerda la importancia de las medidas push: limitación del acceso de los automóviles y adaptación de la gestión y las normas de aparcamiento

Dichos principios se utilizan a continuación para analizar el caso de estudio, si bien el último no se aplica debido a las limitaciones del estudio.

## BLOQUE II. ESTUDIO DE CASO: REGIÓN METROPOLITANA DE MADRID

### 3. Desarrollo metropolitano reciente y red ferroviaria

En esta sección se traza un panorama rápido del desarrollo de la ciudad de Madrid entre 1990 y 2012, de sus infraestructuras de transporte y su relación con la movilidad. A continuación, se entra en el análisis de la cuantía de ese crecimiento, de clases de suelo más características y de la distribución espacial de las mismas, a través de una elaboración propia de los datos de ocupación del suelo del proyecto CORINE Land Cover (CLC).

#### 3.1. Desarrollo de la ciudad y de sus infraestructuras ferroviarias, 1990-2012

Durante el primer periodo del desarrollo reciente de Madrid, desde el PGOU de 1986 hasta el PGOUM de 1997, se puede afirmar, sin duda, que las infraestructuras de TP no figuraron entre las prioridades. Según López de Lucio (1999, 41), "serán las actuaciones de viario, parques, remodelaciones integrales, crecimientos intersticiales y remates emprendidas en las dos décadas de gobierno democrático las que sienten las bases definitivas para conseguir una estructura urbana unitaria; para restañar, en buena medida, esa dualidad existente entre un centro histórico compacto rodeado de un ensanche ordenado y una periferia municipal hecha de fragmentos, preñada de descampados, escasamente equipada y mal comunicada". A pesar de ello, ya en aquella primera época se plantean tres operaciones infill asociadas a los accesos ferroviarios que tuvieron su papel en la transformación de la ciudad: Atocha, la operación Chamartín y el Pasillo verde ferroviario. Esta última supondrá la transformación del distrito industrial de la Arganzuela en un barrio central de carácter residencial.

Sin embargo, durante este primer periodo será la continuidad de facto de la propuesta de red viaria arterial de 1972 la que tendrá mayor potencia transformadora del conjunto metropolitano. Es muy notable en este sentido, la construcción durante el periodo de la M-40 y la transformación del primer anillo viario la M-30 y sus bordes.

La evolución en el siguiente periodo va a estar marcada por la aprobación del nuevo PGOUM de 1997, un plan que tiene como objetivo declarado el desarrollo del municipio "al límite de la capacidad" de su territorio, para no perder posiciones en el mercado inmobiliario del área metropolitana, tanto en el residencial como para actividades productivas. La nueva fase va a estar protagonizada además por el auge del sector terciario tanto en empleo como en edificación y en la construcción de infraestructuras de transporte, para llegar a conformar lo que López de Lucio (2016) denomina ciudad global de segundo rango o Santiago (2005a) llama el modelo hegemónico o de 'ciudad única', la materialización del modelo global neoliberal en la geografía madrileña.

Y es que, partiendo de las propuestas de descentralización hechas por la administración regional a finales de los años 80 que buscaban el reequilibrio norte-sur, el resultado una vez que la desregulación se impone es el opuesto: la salida a la periferia de las actividades de mayor valor añadido, concentrándose en el norte metropolitano, especialmente en el triángulo formado por la A-1, A-2 y la M-40, entre el eje del Paseo de la Castellana y el aeropuerto (Santiago, 2005b).

La otra pauta de localización del terciario madrileño es la de los ejes y los nudos de la red viaria de alta capacidad, de tipología variada: 'campus empresariales', 'islas o enclaves comerciales y de ocio', 'áreas mixtas de centralidad', en la terminología de este autor. El despliegue de la potentísima red infraestructural madrileña, es el tercer rasgo a destacar del desarrollo de

Cuadro 1. Desarrollo de la red de Metro de Madrid, 1986-2012

Periodo		Construcción periodo		Total final periodo*	
		Tramos (Km)	Nº Estaciones	Tramos (Km)	Nº Estaciones
1986-1994	Creación CRTM, 1986	7,1*	10*	114,7	120
1995-1999	Plan de Ampliación de metro	56,3	38	171	158
1999-2003	Plan de Ampliación (Metrosur)	54,6	36	225,6	194
2003-2007	Plan de Ampliación de Metro y Metro ligero	91,7	82*	317,3	276
2007-2011	Plan de Infraestructuras de transporte público	10,5	7	327,8	283

Fuente: Consorcio Regional de Transportes de Madrid y \*elaboración propia.

Cuadro 2. Desarrollo de la red de Cercanías de Madrid, 1989-2012

Periodo	Nuevas estaciones	Nº
1986-1994	Aravaca, Pozuelo, El Plantío-Majadahonda, Las Rozas; Laguna, Embajadores; Méndez Álvaro, Doce De Octubre, Orcasitas u Puente Alcocer; Parla Centro	10
1995-1999	Getafe Sector 3; El Tejar; Pirámides, Delicias; El Pozo; Pitis	5
2000-2003	Getafe Centro; Universidad P. Comillas; Valde las Fuentes; Alcobendas-San Sebastián de los Reyes; San Martín de La Vega; Colmenar Viejo; El Casar	7
2003-2008	Humanes; La Garena, Las Retamas y Parque Polvoranca	4
2009-2012	Sol; Fuente De La Mora; Aeropuerto T4; Las Zorreras, San Yago, El Escorial	6

Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Historia\\_de\\_Cercanías\\_Madrid](https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_Cercanías_Madrid).

Madrid hasta 2012. Se pasa de 319 km de viario de alta capacidad en 1984 a 989 km en 2012, con un crecimiento de la red ferroviaria no menor: de 180 km de Cercanías en 1989, a 370 km en la actualidad y de 115 km de Metro en 1994, a 328 km en 2012.

Las consecuencias del proceso de descentralización a que dan lugar las tendencias anteriores y que posibilita el sistema infraestructural descrito conllevan según Pozueta (2005) una pérdida de peso de los desplazamientos a pie, el aumento del uso del vehículo privado y un aumento también de los desplazamientos en TP. Autores como López de Lucio (2007) hablan directamente de "movilidad desbocada" y otros como García y Gutiérrez (2007) apuntan hacia un modelo de movilidad "con claros problemas tanto desde la perspectiva ambiental como de su eficiencia económica y su equidad social".

Pero para relacionar infraestructura y desarrollos urbanos orientados al TP, es necesario realizar al menos una referencia a la construcción de la red del TP ferroviario de Madrid, en particular la de las estaciones.

La creación del Consorcio Regional del Transporte de Madrid en 1986 y la puesta en marcha de la unidad de negocio de Cercanías en RENFE en 1989, supondrían un primer hito para reactivar el desarrollo de la red. Pero, enseguida, la referencia fueron los planes de ampliación de metro llevados a cabo durante tres legislaturas consecutivas, precisamente las de la burbuja inmobiliaria: 1995-1999, 1999-2003 y 2003-2007. En la primera se construyeron 56,3 km de red y 38 nuevas estaciones, en la segunda 54,6 km y 36 estaciones y en la tercera 91,7 km y 82 estaciones. Como características diferenciales de los tres planes, destacar que en el segundo las líneas se extienden fuera del municipio de Madrid y aparecen las fórmulas concesionales (Línea 9 a Rivas y Arganda); estas formas de hacer se generalizaran en la tercera etapa, en el que sobresale el caso de Metrosur (un anillo de 47 Km y 28 estaciones externo a Madrid, uniendo el gran sur metropolitano) y el protagonismo del tranvía.

También se producen notables mejoras en la intermodalidad de la red como la creación de un sistema de intercambiadores que ha recibido numerosos premios, la construcción de aparcamientos disuasorios en las estaciones de la periferia o la puesta en marcha del sistema Bus-VAO para autobuses vehículos de alta ocupación, una novedad a nivel europeo, para promover el TP y la mejora de la eficiencia del mismo en zonas de baja densidad.

### 3.2. Ocupación del suelo en la aglomeración de Madrid, según CLC

Como es bien sabido, España fue uno de los países más afectados por el estallido de la burbuja inmobiliaria de 2006 (*boom and bust*), de lo que son reflejo multitud de indicadores de su sistema económico-productivo o de su desarrollo urbanístico.

Desde el punto de vista territorial, la ocupación de suelo nuevo para usos urbanos en la provincia de

Madrid en el periodo 1990-2012 fue de 79.516 Ha, sin duda una extensión impresionante. Se trata de suelo que, siendo previamente natural, se transforma en suelo artificial, con una media de 3.600 Ha anuales transformadas durante 22 años. Ello supone un ritmo de desarrollo de suelo similar al que mantienen países enteros como Italia, Holanda, Polonia, Portugal o Reino Unido en el periodo 2000-2012. A nivel nacional, el contraste y la desproporción son igualmente notables. El desarrollo de Madrid más que duplica el de las provincias de Alicante y Valencia, triplica la de Murcia, casi llega a multiplicar por cuatro las de Barcelona y Sevilla, y a multiplicar por ocho la media de lo que crecen las provincias españolas. No sólo eso, el nuevo suelo ocupado en Madrid supone un crecimiento relativo del 77% sobre la extensión urbanizada que la región tenía en 1990, bien por encima del 50,3% que creció España como conjunto.

También es notable el papel de Madrid en el despegue y extensión de la burbuja en todo el estado, al concentrar el 19% del total del crecimiento español en el primer periodo, 1990-2000, mantener ese protagonismo en el periodo álgido de la burbuja, 2000-2006 (18%), para perderlo sólo en el tramo final, 2006-2012, cuando el desarrollo se difunde por todo el territorio y la contribución de Madrid desciende hasta el 7,3% del total. Además, Madrid representa perfectamente el nuevo modelo de crecimiento español durante la burbuja, con una distribución por usos distinta a la anterior, en la que el tejido residencial pierde el protagonismo, de manera que las superficies desarrolladas para unidades comerciales, industriales, y de transporte llegan a suponer un tercio del suelo producido.

### 3.3 Distribución espacial del crecimiento de Madrid

El aumento de la dispersión de las grandes aglomeraciones urbanas es común dentro de su proceso de crecimiento a nivel mundial. En Madrid este fenómeno está abundantemente descrito, tanto en relación a sus consecuencias ecológicas (Naredo y Frías, 1988), al desborde de las fronteras provinciales (Enguita, 2005; López de Lucio et al., 2016), a su naturaleza desregulada e importante carácter terciario (Santiago, 2005a y b) o a su escaso policentrismo (Marmolejo et al., 2015). A pesar de ello, Madrid mantiene una compacidad notable entre las metrópolis del mundo (Sorensen y Hess, 2007), incluso cuando se la compara con otras regiones urbanas en el contexto meridional europeo (EEA, 2006; Font, 2007:52).

A continuación, se usan los datos de CLC para discriminar la distribución del suelo artificializado en el área metropolitana de Madrid durante el periodo 1990-2012 por categorías, diferenciando el crecimiento de carácter eminentemente residencial (clase 11), del suelo productivo e infraestructural (clase 12) o de las superficies vegetadas artificiales (clase 14). En primer lugar, se analiza como dichas clases se distribuyen en relación al centro urbano (Puerta del Sol) y a su distancia a las vías motorizadas de alta capacidad.

El resultado de la relación cantidad de suelo transformado - distancia del centro urbano, es que el crecimiento residencial de Madrid durante este periodo de 22 años se distribuye de manera bastante homogénea, casi a

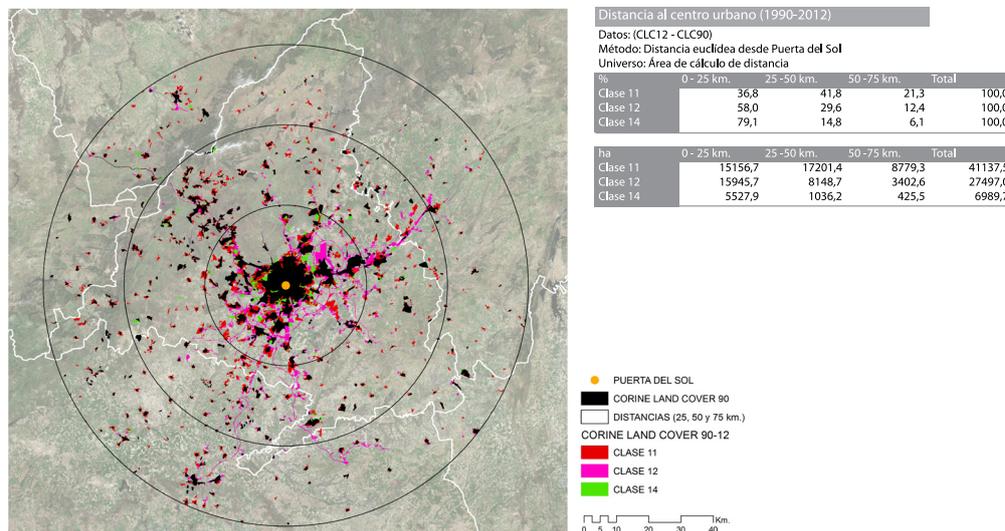
partes iguales, en las tres coronas (0-25, 25-50 y 50-75 km), con una ligera ventaja de las coronas 1 y 2. Se trata de unas distancias muy notables para la geografía madrileña. Pero es que, además, casi un 30% del crecimiento se produce todavía más lejos, en zonas entre 50 y 75 km del centro urbano, lo que muestra como el área metropolitana va perdiendo compacidad. Por otra parte, se observa que el gran desarrollo de la segunda corona se ha realizado en zonas de conexión indirecta con el centro.

En cuanto al crecimiento del suelo para usos productivos, presenta una distribución mucho más centralizada: alrededor del 60% se da en la primera corona, proporción que baja a la mitad, entre el 25 y el 30%, en la segunda y solo un 12% se da en la tercera. Esta tendencia es similar, incluso mayor, para un uso muy particular para el desarrollo urbano reciente, el de las superficies vegetadas que incluyen los grandes parques urbanos, los campos de golf y los parques temáticos.

Cuando se analizan las distancias del crecimiento a la red viaria de alta capacidad y su relación con los usos, las distribuciones tienen cierto parecido con las anteriores. El uso residencial se distribuye con una cierta homogeneidad en tres anillos. Por el contrario, los usos productivos y las superficies vegetadas se concentran en el primero. Es decir, mientras los usos residenciales se localizan con una cierta independencia respecto al viario de alta capacidad, los productivos demandan la accesibilidad a dicha red, mostrando una preferencia notable por el 'efecto escaparate'.

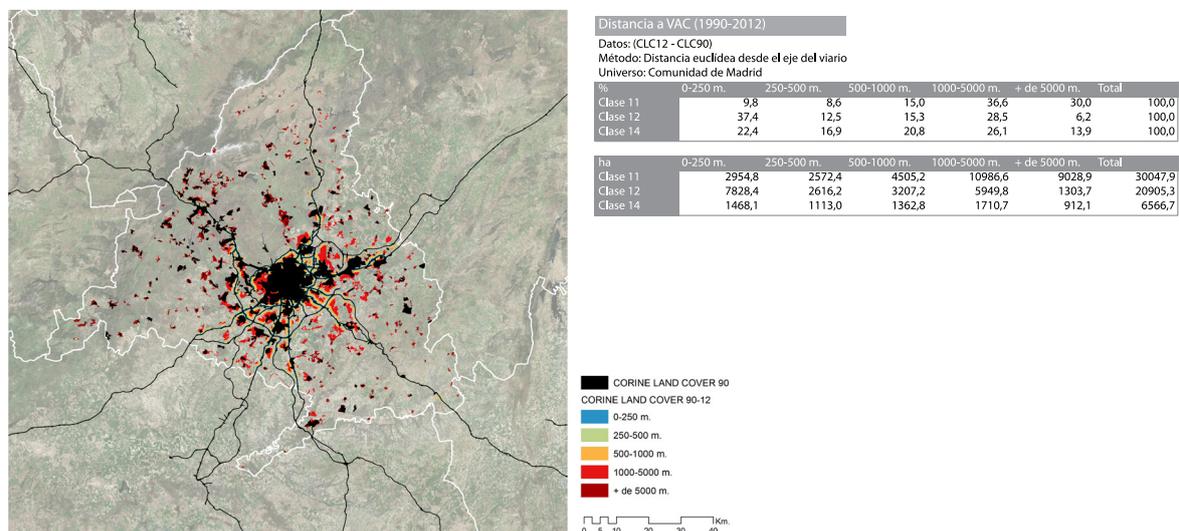
En cuanto a la relación entre distribución espacial del crecimiento y las redes ferroviarias (Metro, Cercanías y Metro Ligero) en los municipios que cuenta con ella, los datos muestran como las unidades que se sitúan a menos de 500 m de una estación son una parte menor pero significativa: un 29% de las residenciales y un 24% de las terciarias, sobre las 588 zonas de crecimiento urbano detectadas en el periodo 1990-2012.

**Figura 1.** Crecimiento de la aglomeración madrileña por clases de suelo en el periodo 1990-2012 y distancia al centro urbano



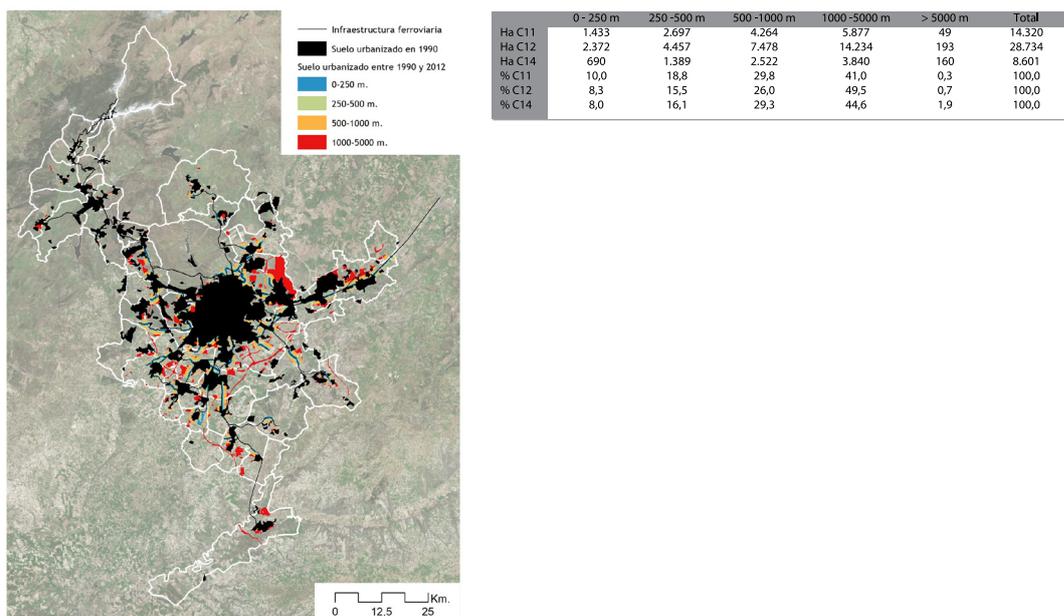
Fuente: CORINE Land Cover y elaboración propia.

**Figura 2.** Crecimiento de la aglomeración madrileña por clases de suelo en el periodo 1990-2012 y distancia a la red viaria de alta capacidad



Fuente: CORINE Land Cover y elaboración propia.

**Figura 3.** Crecimiento de la aglomeración madrileña por clases de suelo en el periodo 1990-2012 y distancia a las redes ferroviarias (Metro, Cercanías y Metro Ligero)



Fuente: CORINE Land Cover y elaboración propia.

#### 4. Consideración del transporte público en las formas de crecimiento

##### 4.1. La consideración del transporte público

Dentro del conjunto de ámbitos urbanísticos planificados que se han delimitado en el crecimiento de Madrid en el período de estudio, se han identificado las 16 piezas para cuya localización u ordena-

ción, la accesibilidad al TP 'parece' haber sido considerada más claramente, aunque en ninguno de los casos analizados se ha encontrado una declaración formal en este sentido. De ahí que la selección de los casos se haya llevado a cabo detectando la presencia de algunos indicios de cierta orientación al TP, como la proximidad de la estación al ámbito, el conocimiento de la contribución del desarrollo urbanístico a la financiación del TP, o su cita en algunos trabajos universitarios.

**Cuadro 3.** Piezas urbanas con alguna orientación al transporte público. Área Metropolitana de Madrid, 1990-2012

Municipio	Nombre	Instrumento	Superficie bruta (ha)	Transporte Público	Uso principal
Alcalá de H.	La Garena	PP	338,2	CC RENFE	Industrial + Residencial
Alcorcón	Área de Centralidad N-V	PAU + 2 PP	195	CC RENFE + MetroSur	Universidad + Residencial
Alcobendas	Valde las fuentes	PAU/PP	68	CC RENFE	Residencial
Fuenlabrada	Loranca-Ciudad Jardín	PAU/PP	123,67	MetroSur	Residencial
	Univ./Hosp./C. Jardín	2 PP + PESG	121	MetroSur	Universidad + Residencial
Getafe	El Bercial	PAU+PP+PESG	126,62	CC RENFE + MetroSur	Universidad + Residencial
	Los Molinos	PP	128,49	CC RENFE	Residencial
	Norte-Espartales	PAU/PP	86,97	MetroSur	Residencial
Leganés	Res. Polvaranca	PAU/PP	132,16	CC RENFE	Residencial
	Leganés Norte	PAU/PP	105,97	CC RENFE	Residencial
Madrid	Valdebernardo	PAU/PP	298	Metro (L9)	Residencial
	Ensanche Vallecas	PAU/PP	735,99	3 Metro (L1)	Residencial
Móstoles	Móstoles Sur	PAU/PP	239	MetroSur	Residencial
	Universidad/ Los Rosales	PP/SG	s.d.	CC RENFE + MetroSur	Residencial
Parla	Residencial Este	PP	294	Tranvía	Residencial
Torrejón de A.	Sotos del Henares	PP	170	CC RENFE	Residencial
TOTAL			3.163		

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del proyecto de investigación LURB.

#### 4.2. Visión general de las piezas con alguna orientación al TP

##### Significación cuantitativa

La superficie conjunta de las 16 piezas seleccionadas incluidos los Sistemas Generales (SS.GG.) es de 2.990 ha, apenas un 4 % del total de 80.000 ha que creció la mancha urbana de la región de Madrid entre 1990 y 2012,

Si, además, se adelanta que la consideración del TP ha sido en la mayoría de los casos identificados en

cierta manera insuficiente, inicialmente la consideración del TP en el diseño de las piezas urbanas del crecimiento de Madrid, entre 1990 y 2012 parece escasa.

Sin embargo y dado el carácter mayoritariamente residencial que resulta de medir las edificabilidades en los respectivos planes parciales, otra forma de comprobar su importancia cuantitativa, es evaluar su capacidad residencial relativa al total del crecimiento en el período. En ese sentido, el conjunto de las 13 piezas residenciales que tienen algún tipo de orientación al TP tiene capacidad para un total de 102.483 viviendas, lo que supone el 48% del total del crecimiento residen-

**Cuadro 4.** Superficies netas, viviendas y densidades piezas residenciales con alguna orientación al TP. Área Metropolitana de Madrid, 1990-2012

Municipio	Nombre	Superficie Bruta (ha)	Superficie Neta (ha)	Nº de Viviendas	Densidad Neta viv/ha	Vivienda protección (%)
Alcalá de H.	La Garena*	103,60	86,75	2.189	25,23	s.d.
Alcorcón	Área Centralidad N-V*	173,60	120,51	2.700	22,40	26
Alcobendas	Valdelasfuentes	68,00	49,55	3.398	68,58	79
Fuenlabrada	Loranca	203,68	123,67	7.728	62,49	100
	Univ./Ciudad Jardín*	80,22	74,10	2.559	34,53	61
Getafe	El Bercial	126,62	78,12	5.950	76,16	50
	Los Molinos	128,49	55,57	6.276	112,94	80
	Getafe Norte-Espartales	86,97	55,22	3.115	56,41	89
Leganés	Residencial Polvoranca	132,16	132,16	3.600	27,24	67
	Leganés Norte	105,97	92,21	4.483	48,62	89
Madrid	Valdebernardo	271,45	147,00	6.000	40,81	90
	Ensanche Vallecas	735,99	381,27	26.044	68,31	53
Móstoles	Móstoles Sur	239,08	111,24	8.230	73,98	76
	Univ./ Los Rosales*	68,76	57,30	1.720	30,02	s.d.
Parla	Residencial Este	294,82	223,74	11.906	53,21	76
Torrejón de A.	Soto del Henares	170,55	147,64	6.585	44,60	23
	TOTALES	2.989,96	1.936,05	102.483	-	-
	MEDIA	186,87	121,00	6.405	52,93	68,5

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del proyecto de investigación LURB.

**Cuadro 5.** Mezcla de usos en los sectores con alguna orientación al TP. Área Metropolitana de Madrid, 1990-2012

Nombre	Ed. Total (m <sup>2</sup> )	% Uso Residencial	% Uso Terciario	% Uso Comercial	% Uso Industrial	% Otros Usos
La Garena*	308.310	70	11	19	-	-
Área de Centralidad N-V	830.000	32	24	7	-	37
Valdelasfuentes	318.179	96	-	4	-	-
Loranca	1.004.770	93	7	-	-	-
Univ./Ciudad Jardín	435.117	65	3	5	-	27
El Bercial	771.126	88	4	8	-	-
Los Molinos	610.637	95	-	5	-	-
Getafe Norte-Espartales	361.682	90	-	10	-	-
Residencial Polvoranca	407.195	88	7	3	2	-
Leganés Norte	489.495	96	1	3	-	-
Valdebernardo	775.000	81	16	3	-	-
Ensanche Vallecas	2.828.600	86	-	12	2	-
Móstoles Sur	877.587	98	-	2	-	-
Univ./ Los Rosales**	319.394	57	5	3	35	-
Residencial Este	1.330.000	96	4	-	-	-
Soto del Henares	780.000	91	9	-	-	-

\*Subsector Sur. \*\*Sector Los Rosales.

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del proyecto de investigación LURB.

cial en el periodo de los 14 municipios de mayor crecimiento de la Región (214.924 viviendas)<sup>8</sup>. Es decir, una importancia elevada de los crecimientos residenciales con cierta orientación al TP, dentro del conjunto de todos los residenciales.

En cuanto a las características básicas de los desarrollos, la densidad neta de los polígonos residenciales alcanza las 53 viviendas por hectárea, una densidad media alta, que puede ser plenamente compatible con la orientación al TP, ya que en un radio de acción de 600 m estarían una media de unas 6.200 viviendas, una cantidad, que puede justificar por sí sola una estación de metro o ferrocarril de cercanías. Destacar finalmente la elevada proporción de vivienda con algún régimen de protección, lo que refleja el carácter público de la mayor parte de los desarrollos, lo que, como se verá, ha favorecido en muchos casos la gestión tipo TOD.

### Tamaño de las piezas

La superficie media de las piezas identificadas es de 187 ha, un 421 % por encima de la media de todas las piezas de los 36 municipios estudiados y un 311 % sobre la media de todas las residenciales de

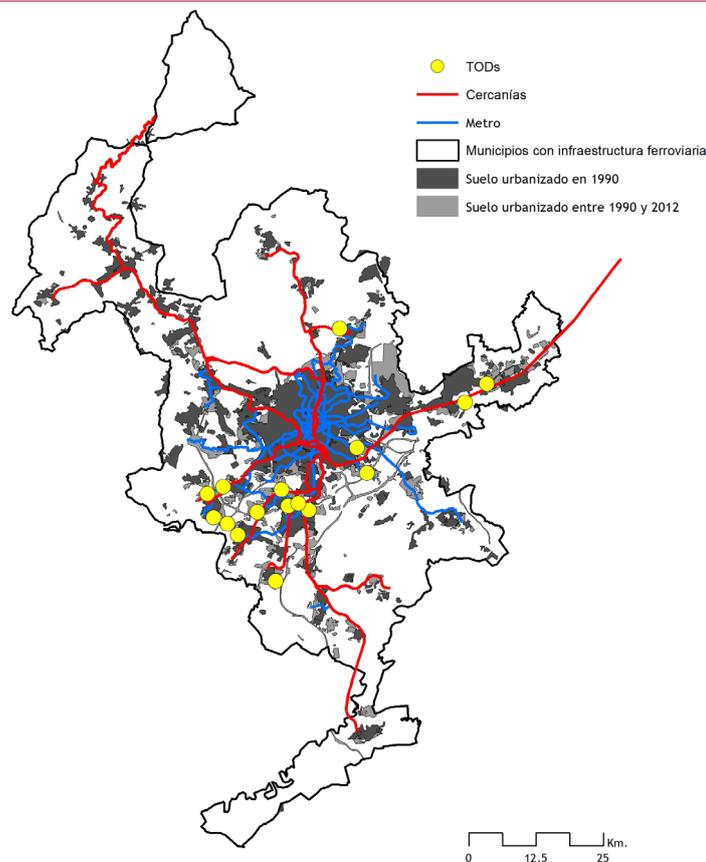
los mismos municipios. Ello significa que la construcción de estaciones de TP masivo, se ha asociado a piezas considerablemente mayores que la media, lo cual parece sensato. No obstante, estas dimensiones pueden ser en parte engañosas, ya que, si se considera la superficie "neta", es decir, sin Sistemas Generales, la media de tamaño disminuye considerablemente.

De ahí que, considerando las superficies netas, en las que se han restado las de los Sistemas Generales y en el caso de La Garena las zonas industriales, finalmente la media real de la pieza urbana propiamente dicha que se asocia en mayor medida al TP, se reduce a unas 121 ha, superficie todavía muy superior a la media del conjunto de las piezas de crecimiento detectadas por CLC (44 ha).

### Localización

Aunque, en principio, la consideración del TP en el diseño de las piezas urbanas debería distribuirse en función de la geografía del crecimiento del TP, la localización de las 16 piezas identificadas parece concentrarse en determinadas líneas o estaciones: nueve lo hacen en torno a estaciones de la red de Cercanías, siete se localizan en torno a la Línea 12 del Metro de Madrid

Figura 4. Localización de las piezas analizadas, en relación a las redes ferroviarias



Fuente: elaboración propia a partir de los datos del proyecto de investigación LURB.

<sup>8</sup> No se dispone todavía de la cifra de viviendas del conjunto de los 36 municipios a los que se refiere el análisis de la superficie ocupada. Sólo se dispone de los datos de los 14 principales de ellos, a saber: Alcobendas, Alcorcón, Boadilla del Monte, Fuenlabrada, Getafe, Leganés, Madrid, Móstoles, Las Rozas, Majadahonda, Parla, Pinto, Pozuelo de Alarcón, San Sebastián de los Reyes.

(Metrosur), una sobre la Línea 1 de Metro, otra sobre la Línea 9 de Metro y una en torno a la línea de Tranvía de Parla.

En el esquema de localización, puede comprobarse cómo las piezas estudiadas se localizan en el Sureste de la región, casi en su totalidad (15 de 16), entre el sur metropolitano y el corredor del Henares, incluidas dos en el municipio de Madrid, mientras sólo una se sitúa en el Norte de la región (Alcobendas). A subrayar que el arco sureste de Madrid está caracterizado por una gran concentración industrial y la presencia de los mayores núcleos urbanos de la región (Móstoles, Getafe, Leganés, Fuenlabrada, Parla), de población de rentas medias y bajas, en los que residen más de un millón de habitantes.

### Promoción

El carácter público de la mayoría de estas promociones podría hacer pensar que, tal vez existiera en las administraciones públicas madrileñas una cultura urbanística particularmente inclinada a una mayor consideración del TP en la planificación urbana. Sin embargo, va a depender de cada institución, ya que mientras las dos terceras partes de los Consorcios Urbanísticos CAM-Ayuntamientos normalmente gestionados por ARPEGIO cuentan con estación de TP ferroviario, en el caso del Ayuntamiento de Madrid se da una coexistencia de estas iniciativas orientadas al TP, con otras, igualmente públicas, netamente orientadas al vehículo privado.

En el caso del municipio de Madrid, resulta insólito que, frente al resto de los PAU madrileños, altamente orientados al vehículo privado, el único que finalmente consiguió coordinar una ampliación de metro que le diera cobertura, sufragando un 27,5% de su costo, fue el del Ensanche de Vallecas, y lo que tal vez es más sorprendente, terminó gestionándose por sus propietarios privados.

Por ello, no parece una hipótesis más acertada que la anterior suponer que la causa de esta "orientación al TP" se debe a la mayor facilidad con la que, a priori, cuentan las administraciones públicas madrileñas, y en particular, la CM, para dialogar o concertar acuerdos con los responsables del TP, es decir con el Consorcio Regional de Transportes y, a su través, con, Metro de Madrid o Cercanías de Renfe, dado que como se ha visto, la mayor operación inmobiliaria del período, el Ensanche de Vallecas, con más de 26.000 viviendas, consiguió unos resultados extraordinariamente positivos en este sentido.

### Situación y grado de cobertura de la estación de TP

Una de las cuestiones clave en la evaluación de la mayor o menor orientación de una pieza urbana al TP es, sin duda, la situación de éste en relación a la pieza en su conjunto.

En relación a la localización relativa, mientras el Metro, en general, opta por trazados subterráneos, Cercanías de RENFE da prioridad a la construcción en superficie, soterrando las vías únicamente donde es imprescindible. De ahí que en la mayor parte de los ámbitos en los que la estación se sitúa en el borde, se trate de una estación de Cercanías de RENFE en superficie y que la localización en el interior del ámbito correspondan al Metro o al tranvía.

Para evaluar la cobertura que las estaciones de TP ofrecen a los ámbitos estudiados, se han realizado unos esquemas en los que al mapa de cada una de las áreas se le han superpuesto dos arcos circulares trazados con centro en la estación, o estaciones, uno con radio de 600 m y otro con radio de 800. De estos esquemas, se ha deducido el porcentaje de la superficie del ámbito que se encuentra dentro de los radios de cobertura de 600 y 800 m o fuera de estos, indicadores que permiten comparar la mayor o menor integración entre el TP y el área urbana y calificar los grados de cobertura de cada uno, con coberturas elevadas en dos terceras partes de las piezas.

**Cuadro 6.** Tipo de promoción de las piezas residenciales con alguna orientación al TP. Área Metropolitana de Madrid, 1990-2012

	Tipo de promoción	Nombre piezas urbanas
Iniciativa pública y promociones de la Comunidad de Madrid mediante Consorcios Urbanísticos con los Ayuntamientos	A través de la sociedad ARPEGIO (Áreas de Promoción Empresarial con Gestión Industrial Organizada, S. A), empresa pública adscrita a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio	Área de Centralidad de Alcorcón N-V, La Garena (Alcalá de Henares), Los Molinos (Getafe), Residencial Polvaranca (Leganés) y Soto del Henares (Torrejón de Ardoz)
	Gestionado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y el Ayuntamiento	Norte-Espartales (Getafe), Leganés Norte (Leganés), Móstoles Sur (Móstoles), Valde las fuentes (Alcobendas) y Residencial Este (Parla)
	A través del IVIMA (Instituto de Vivienda Social de la CAM)	Valdebernardo (Madrid) y Loranca (Fuenlabrada)
Promoción compartida público-privada		Bercial (Getafe)
Promoción municipal		(Universidad – Ciudad Jardín (Fuenlabrada)
Promoción por una Junta de Compensación de propietarios		Ensanche de Vallecas (Madrid)

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del proyecto de investigación LURB.

**Cuadro 7.** Grado de cobertura del transporte público de las piezas con alguna orientación al TP. Área Metropolitana de Madrid, 1990-2012

Municipio	Ámbito	% del ámbito situado			Grado de cobertura
		En un radio de 600 m	En un radio de 800 m	Más allá de 800 m	
Alcalá de H.	La Garena (uso resid.)	52,4	85,4	14,6	ALTO
Alcobendas	Valdelasfuentes	85,4	98,3	1,7	ALTO
Alcorcón	Á. Centralidad N-V	51,5	74,1	25,9	ALTO
Fuenlabrada	Loranca-Ciudad Jardín	48,1	71,9	28,1	MEDIO
	Univ./Hosp./C. Jardín	59,4	89,1	10,9	ALTO
Getafe	El Bercial	39,4	47,5	52,5	BAJO
	Los Molinos	37,3	52,2	47,8	BAJO
	Norte-Espartales	86,8	100,0	0,0	ALTO
Leganés	Residencial Polvaranca	44,1	77,0	23,0	ALTO
	Leganés Norte	48,3	83,0	17,0	ALTO
Madrid	Ensanche Vallecas	41,4	65,2	34,8	MEDIO
	Valdebernardo	72,4	89,4	10,6	ALTO
Móstoles	Móstoles Sur	48,2	69,3	30,7	MEDIO
	Univ./ Los Rosales	50,6	69,4	30,6	ALTO
Parla	Residencial Este	97,2	100,0	0,0	ALTO
Torrejón de A.	Soto del Henares	33,0	54,4	45,6	BAJO

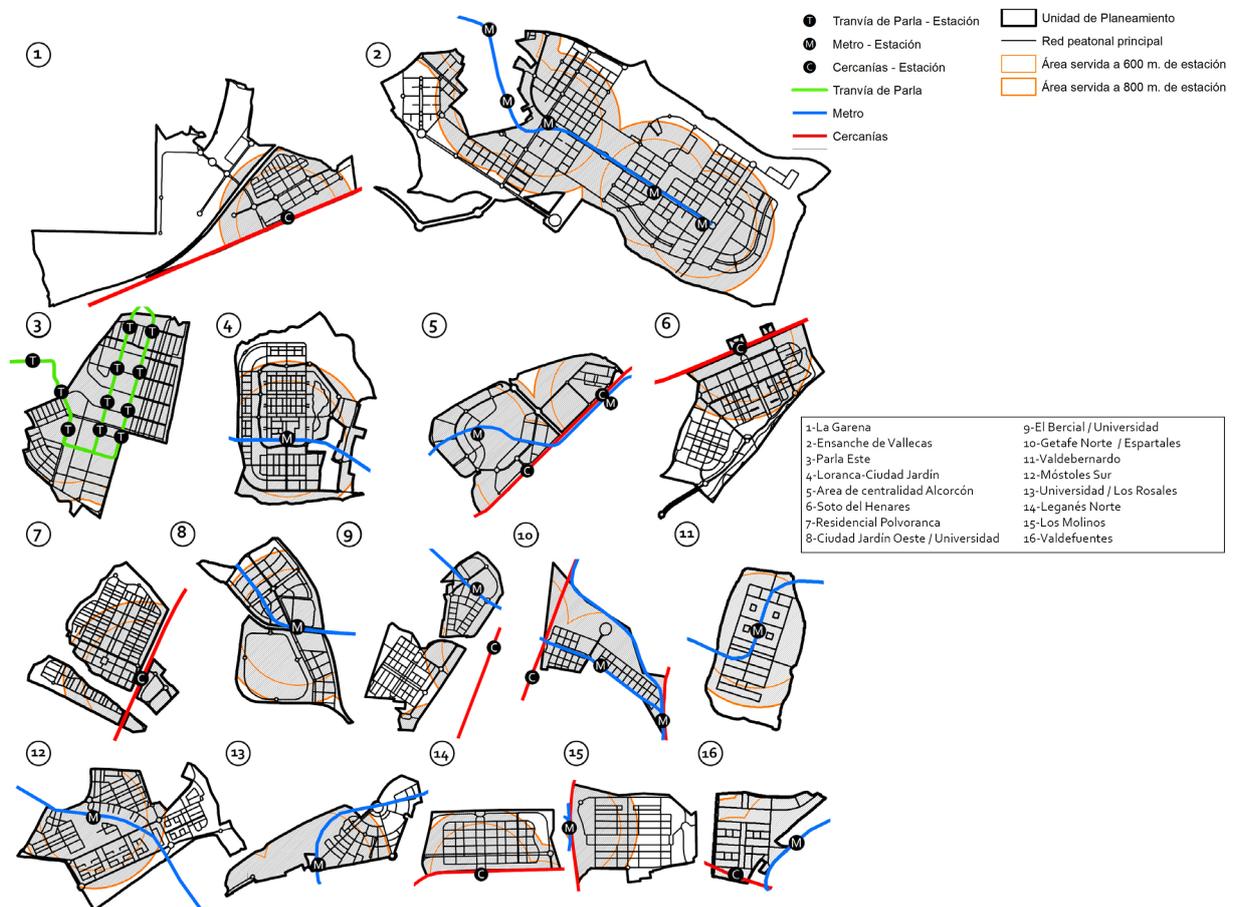
Fuente: elaboración propia a partir de los datos del proyecto de investigación LURB.

#### 4.3. La morfología de las piezas y la red peatonal

La morfología de la mayoría de las piezas es tipo reticular y corresponde en gran medida a lo que en la práctica urbanística madrileña se ha conocido como

'nuevos ensanches', que se basan en tipología de manzana cerrada moderna, es decir una manzana con espacio libre privado interior y un solo acceso (Pozueta et al., 2009, 368-369).

**Figura 5.** Localización de las redes ferroviarias en las piezas analizadas y cobertura del TP



Fuente: elaboración propia a partir de los datos del proyecto de investigación LURB.

Destacan entre ellas Los Molinos y Leganés Norte por la ortogonalidad, regularidad y simplicidad de la ordenación mientras que, en el extremo opuesto, estarían el Ensanche de Vallecas y Móstoles Sur, debido a su tamaño, a la complejidad de las piezas o los giros en la trama y los "crescent" característicos de los PAU. Getafe-El Bercial y Getafe Norte-Espartales estarían también dentro de este tipo, por la presencia dominante de la manzana cerrada moderna. Finalmente, Residencial Polvaranca y Parla Este se han incluido en este grupo reticular, a pesar de que en el primer caso la tipología dominante sea unifamiliar y en el segundo sea la torre con espacios privados, y tenga unas manzanas notablemente mayores.

Pocas piezas presentan una morfología netamente diferente de la tendencia anterior, bien porque incluyen otros usos o porque conforman piezas de mayor complejidad, tipo nueva centralidad. Entre las primeras, con usos industriales y logísticos, se encuentra La Garena, mientras que en la segunda se pueden incluir el Área de Centralidad de Alcorcón N-V y el conjunto Universidad Ciudad Jardín (Fuenlabrada), con el hospital y la universidad. Mención aparte merece Loranca-Ciudad Jardín, debido a la fuerte impronta de su parque anular, sus tipologías, tan poco habituales, de bloque abierto-torre y su carácter marcadamente insular.

Sin embargo, cabe destacar que dentro del predominio de formas reticulares, algunas de las piezas cuentan con una red peatonal principal que se focaliza en la estación, mientras en otras, dicha red no es completa o no está focalizada y por tanto no facilita el acceso al TP.

#### 4.4 La distribución de usos y densidades

En el caso madrileño pocas piezas se han diseñado con una de las características TOD más destacadas, la de concentrar densidades o usos generadores de movilidad en la proximidad de la estación. En este sentido, solo cabe destacar el caso de La Garena.

En un segundo nivel, el mayoritario, se podrían incluir Ciudad Jardín y el Área de Centralidad N-V Alcorcón (Universidad y Hospital), Soto del Henares (Hospital y gradación de densidades en el uso residencial), Getafe Norte-Espartales (Estadio y gradación de densidades en el uso residencial), Residencial Polvaranca (gradación de densidades en el uso residencial), El Bercial (gran centro comercial) y Móstoles Sur (gran densidad residencial en la proximidad e incluso mezcla de usos en sección vertical, dentro de la edificación más próxima a la estación).

Con una relación casi inexistente entre localización de la estación y disposición de usos y densidades quedarían El Bercial, Leganés Norte y Los Molinos, que

Figura 6. Distribución actual de los usos del suelo, según catastro



Fuente: elaboración propia a partir de los datos del proyecto de investigación LURB.

son monocultivos residenciales, con la vivienda unifamiliar algo más alejada como único rasgo reseñable. Y, finalmente, Loranca ciudad jardín es la que presenta una relación más independiente entre estación y densidad.

#### 4.5. Coordinación temporal entre el planeamiento urbano y el del TP

Las legislaciones del suelo y del sector ferroviario contienen mecanismos de información y control interadministrativo que han dado lugar a una coordinación mínima en las actuaciones de urbanización. Se ha visto además que trece de las quince piezas son de iniciativa pública, por lo que la concertación entre administraciones ha incluido a menudo la puesta a disposición de suelos o la urbanización de accesos. Incluso, como luego se verá, en algunos casos se ha producido una contraprestación económica para financiar la estación por parte de los promotores. Sin embargo, desde el punto de vista de la planificación, con lo dilatado de los plazos que van de la idea, a la propuesta y, finalmente, a la ejecución, no es sencillo concluir si el proceso de planificación ferroviaria y urbana ha sido integrado o no.

Para aproximar el grado de coordinación se analiza la secuencia temporal de desarrollo a fin de evaluar las posibilidades de orientar sus diseños hacia el TP. Se observan las siguientes situaciones:

I. Ordenación aprobada después de construir la estación y en los que la elaboración del plan del ámbito cuenta con la localización y características de la Estación para decidir su ordenación. Es el caso de Leganés Norte.

II. Ordenación aprobada antes de la construcción de los proyectos de las estaciones. No pudieron contar con información precisa de cómo orientarse hacia el TP, por lo que no podrían calificarse formalmente de TODs. Son los casos de Getafe Norte-Espartaes (aprobación definitiva en 1992, seis años antes de las primeras noticias sobre Metrosur) y Loranca (aprobación definitiva en 1993, cinco años antes de las primeras noticias sobre Metrosur).

III. Ordenación y puesta en servicio posiblemente relacionadas. Ámbitos en los que la proximidad de fechas entre la aprobación definitiva de los planes y la decisión/construcción de las estaciones pudo permitir la consideración respectiva, la coordinación de localizaciones y diseños e incluso la concertación temporal y financiera. En este grupo se integran el resto de los ámbitos estudiados, incluyendo 5 ámbitos en los que se ha constatado que hubo concertación y acuerdos entre las partes:

- Área de Centralidad N-V (Alcorcón), promoción pública de la Comunidad de Madrid, a través del Consorcio Arpegio por procedimiento de expro-

Figura 7. Relación entre la puesta en servicio del TP y el desarrollo de la edificación



Fuente: elaboración propia a partir de los datos del proyecto de investigación LURB.

piación, en la que se financió íntegramente la construcción de la estación.

- La Garena (Alcalá de Henares), Residencial Polvaranca (Leganés), ambas promociones de Consorcios Ayuntamiento - Comunidad de Madrid, y Soto del Henares, también a través del Consorcio con ARPEGIO, que incluyeron en el Plan Parcial la reserva de suelo para una nueva estación de Cercanías, orientando en gran medida el área residencial hacia la estación e, incluso, financiando la construcción de la estación con la promoción del suelo.
- Los Molinos (Getafe), otra promoción pública en Consorcio Ayuntamiento - Comunidad de Madrid, a través del ARPEGIO, pero con una participación algo menor: puesta a disposición del suelo, urbanización aparcamientos disuasorios, túnel bajo vías, y vestíbulo de conexión peatonal con futura Línea 3 de Metro.
- Residencia Este (Parla), en la que el Consorcio Urbanístico de la CA y el Ayuntamiento negociaron el recorrido del tranvía, que conecta con Cercanías de RENFE y proporciona un importante acceso a Madrid, consiguiendo que 10 de sus paradas se localizaran en el interior del ámbito, a la vez que contribuyeron a la financiación del mismo.
- Ensanche de Vallecas (Madrid), inicialmente una promoción del Ayuntamiento de Madrid, prevista por expropiación y ordenada por un PAU, finalmente terminó ordenándose mediante un Plan Parcial y gestionándose por una Junta de Compensación de propietarios privados, que consiguieron la prolongación de la línea 1 del Metro con la construcción de tres estaciones en el interior del ámbito, a cambio de una contribución financiera.

En el resto de piezas pudo darse algún tipo de negociación y acuerdo, pero no se ha podido constatar: Móstoles Sur, Valdebernardo (Madrid), Universidad Ciudad Lineal (Fuenlabrada), Universidad Rey Juan Carlos (Móstoles), El Bercial (Getafe), Valde lasfuentes (Alcobendas).

#### 4.6 La participación de la promoción inmobiliaria en la financiación del TP

Finalmente, una de las características que puede hacer considerar que una promoción urbanística está orientada al TP es la existencia o no, y la importancia, de una posible contribución de la promoción a la financiación del TP. El análisis concluye que de los 16 casos analizados, casi la mitad han contribuido a la financiación del TP que les da servicio, en su mayoría en un grado alto, mientras que en otros 5 no lo han hecho porque tienen servicio por Metrosur y de dos de ellos no se tienen datos. En los siete siguientes casos se puede considerar que estamos ante verdaderos TJD, "Transit Joint Development", que es ciertamente una fase más avanzada que los TOD:

- Los desarrollos promovidos por ARPEGIO, la Empresa Pública de la Comunidad de Madrid, como el Área de Centralidad N-V de

Alcorcón, Alcalá Garena, Los Molinos en Getafe, Residencial Polvaranca en Leganés Soto del Henares, en Torrejón de Ardoz, con gestión directa de ARPEGIO, que incorporaron la financiación total (Alcorcón, Garena y Residencial Polvaranca ) o parcial de la estación de cercanías, los accesos y los aparcamientos disuasorios de entre 300 y 400 plazas. La inversión en estos elementos de TP suponía entre el 5 y el 10% de los costes totales de los Consorcios Urbanísticos, según fuentes de ARPEGIO.

- El Ensanche de Vallecas, una promoción que comenzó con signo municipal, como los otros PAU de la época, prevista para su desarrollo por expropiación y posterior venta o subasta de las parcelas resultantes tras ser urbanizadas, pero que finalmente fue gestionado por sus propietarios, sin que se les expropiaran los suelos. Y fueron los propietarios los que acordaron con Metro de Madrid la financiación de una parte del costo de la prolongación de la línea 1 y la construcción de tres estaciones (La Gavia, Las Suertes y Valdecarros) en el interior del Ensanche. Como apuntaba el propio Consorcio Regional de Transportes de Madrid "La singularidad de esta actuación es que los promotores del suelo pagarán una parte importante de los costes de construcción de la prolongación de la línea" (CRTM, 2003, 7). De acuerdo a diversas fuentes, la contribución de la promoción fue del 27,4 % del total de la obra civil, que puede considerarse como Alta.
- Residencial Parla Este, una promoción conjunta del Ayuntamiento de Parla y la Comunidad de Madrid, que ya estaba en marcha cuando se decidió la construcción del tranvía y que, finalmente, a cambio de que el recorrido del mismo atravesara todo a lo largo, en dos calles paralelas y con diez paradas todo el desarrollo de Parla Este, aportó un 33 % de la inversión necesaria para poner el sistema en marcha (CRTM, 2008, 15). Al igual que la anterior, debería considerarse como Alta, la contribución de la promoción inmobiliaria de Parla Este, una promoción pública, a la financiación del TP.

## 5. Conclusiones

### *Sobre su importancia cuantitativa y tamaño*

Las 16 piezas identificadas suponen en torno al 4 % de la superficie ocupada por el desarrollo urbano en la región de Madrid entre 1990 y 2012, una proporción realmente reducida si se tiene en cuenta el crecimiento del transporte público sobre raíles en la región (192 nuevas estaciones de Metro y Cercanías de RENFE) y la importancia social de que goza. Pero si el análisis de su significación se reduce al ámbito de los desarrollos residenciales y se mide en viviendas, su importancia aumenta considerablemente llegando a suponer el 48% de la cantidad total de viviendas producidas en los 14 municipios analizados, los de mayor crecimiento de la región durante dicho período.

También se ha visto, que el tamaño medio de las piezas triplica e incluso cuadriplica la media de todas las detectadas por CLC en el período, tanto si se consideran

las de cualquier tipo de uso, como si se limita a las residenciales, lo que resulta igualmente positivo.

### *Sobre su localización*

El análisis del mapa de situación muestra claramente cómo catorce de las dieciséis se sitúan en el arco sureste del área metropolitana, zona sur y corredor del Henares, arco donde se concentran las industrias y buena parte de la población a ella asociada, conformando núcleos densos y de considerable tamaño y albergando la población de menos recursos de la región.

La mayor parte de las piezas están servidas por estaciones de Cercanías, si bien una parte importante tienen servicio gracias a Metrosur, con sus 28 nuevas estaciones. Sólo dos de las piezas están en el municipio de Madrid y tienen servicio directo del metro de Madrid y solo una se halla en un municipio al norte de la capital.

Posiblemente haya contribuido a esta disposición espacial:

- La existencia de abundante suelo de calidad ambiental menor que en otras zonas de la región
- El tradicional predominio en la zona de edificaciones plurifamiliares y la necesidad de promoción de pisos con algún tipo de protección pública.
- De forma coherente con lo anterior, la política de reequilibrio territorial, a menudo mediante la fórmula de Consorcios Urbanísticos de vivienda de protección, llevada a cabo por la Comunidad de Madrid y los Ayuntamientos, a la que obedecen un buen número de ellas.
- La oportunidad que ha supuesto la propia construcción de Metrosur que ha servido al menos para concentrar los desarrollos urbanísticos más recientes de estos municipios en torno a las nuevas estaciones.

### *Sobre el tipo de promoción, la coordinación interadministrativa y la contribución del promotor a la infraestructura de transporte público*

Se ha demostrado cómo la mayoría de las promociones que han llevado adelante ejemplos de una cierta consideración del TP en Madrid son de titularidad pública, destacando el papel de ARPEGIO (Empresa pública de suelo de la Comunidad de Madrid) y la aplicación de criterios TOD en la fórmula de los Consorcios Urbanísticos con los Ayuntamientos. Ello no implica que todas las administraciones sean igualmente proclives a asociar desarrollos urbanos y TP (caso de los PAUs del norte de Madrid que fueron proyectados sin consideración del TP), o que la promoción privada no lo pueda hacer en el marco de una negociación abierta (caso del cambio de gestión del ensanche de Vallecas, con importante aportación de la Junta de Compensación para la realización del túnel del metro).

En 13 casos de los 16 casos analizados hay evidencias o, una posibilidad elevada según las fechas de desarrollo y puesta en servicio, de concertación de la planificación entre el promotor y el constructor de la infraestructura.

Más precisamente, uno de los resultados más interesantes del estudio es que, en 7 de los 16 casos estudiados, se ha constatado una aportación significativa del promotor para la construcción de la infraestructura. Los más destacados son el Ensanche de Vallecas, Parla Este y los desarrollos de ARPEGIO: Alcalá La Garena, Área de Centralidad N-V de Alcorcón, Residencial Polvaranca, Los Molinos y Soto del Henares que asumen parte del costo de la infraestructura de transporte, de la obra civil o de la estación, aunque en cuantías variables. Si en casos como el de Parla se financia hasta el 33% del costo total del tranvía o, en Vallecas, el 27% de la obra civil del túnel, lo más habitual es sufragar la construcción de la estación (Alcalá, Alcorcón, Arroyo Culebro, Los Molinos y Soto del Henares), la puesta a disposición del suelo y la construcción de aparcamientos disuasorios y pasos bajo vías. El monto de todo ello alcanza, en el caso de ARPEGIO, entre el 5 y el 10% del Presupuesto de Ejecución Material de cada desarrollo.

Por el contrario, es de lamentar el caso de Metrosur, ya que a pesar de la elevada concentración de nuevos desarrollos urbanísticos en torno a sus estaciones, los mismos no se gestionaron como desarrollos integrados tipo TOD, al no establecerse transferencias de suelo o de parte de las plusvalías inmobiliarias para la construcción de la línea de metro. En esta obra gestionada por MINTRA, la sociedad pública de la Comunidad de Madrid para la construcción de infraestructuras de transporte, se evitó recurrir a mecanismos urbanísticos, más lentos y complejos, optándose por los financieros, más ágiles pero también muchísimo más gravosos para el contribuyente.

### *Sobre su consideración como piezas TOD, TAD o TJD*

En relación a las características que calificarían a una pieza como TOD, es decir, cómo orientada al TP, en la siguiente tabla, se resumen los resultados valorativos de cada una de ellas.

Como se ve:

- Sólo tres de las piezas (La Garena, Residencial Polvaranca y Soto del Henares) obtienen más de 10 puntos, al reunir tanto cualidades de diseño TOD como, especialmente, herramientas integradas de planificación y gestión tipo TOD.
- Otras cuatro piezas (Móstoles Sur, Espartales Norte, Universidad-Ciudad Jardín, Valdebernardo y Valde las fuentes), a pesar de tener un diseño tipo TOD aceptable (> 6/9), no se han gestionado como TJD.
- Y a la inversa, hay tres piezas (Los Molinos, el Ensanche de Vallecas y Parla) que se han concertado y han contribuido en grado alto o medio a la construcción de la infraestructura de transporte aunque su diseño no responde a la presencia de las estaciones.

**Cuadro 8.** Valoración de las cualidades TOD de los ámbitos analizados. Piezas con alguna orientación al TP. Área Metropolitana de Madrid, 1990-2012

Municipio	Ámbito	Diseño tipo TOD				Planificación y gobernanza TOD			Valoración global (sobre 15 puntos)
		Posición y Cobertura Estación	Morfología y red peatonal	Densidad y usos	Subtotal	Coordinación	Financiación del TP	Subtotal	
Alcalá de H.	La Garena	++	++	+++	7	+++	+++	6	13
Alcobendas	Valdelasfuentes	+++	++	+	6	+	s.d.	s.d.	7*
Alcorcón	Á. Centralidad N-V	+++	+	++	6	+++	+++	6	12
Fuenlabrada	Loranca-C. Jardín	++	-	-	2	-	-	0	2
	Univ/Hosp/C. Jardín	+++	+	++	6	+	-	1	7
Getafe	El Bercial	+	-	++	3	+	-	1	4
	Los Molinos	+	+	-	2	+++	++	5	7
	Norte-Espartales	+++	+	++	6	-	-	0	6
Leganés	Residen. Polvaranca	+++	+++	++	8	+++	+++	6	14
	Leganés Norte	+++	+	-	4	+	-	1	5
Madrid	Valdebernardo	+++	++	+	5	+	-	1	7
	Ensanche Vallecas	++	+	-	3	+++	+++	6	9
Móstoles	Móstoles Sur	++	++	++	6	+	-	1	7
	Univ./ Los Rosales	+++	-	-	3	s.d.	s.d.	s.d.	3**
Parla	Residencial Este	+++	-	+	3	+++	+++	6	9
Torrejón A.	Soto del Henares	+	+++	++	6	+++	++	5	11

\*Sobre 12 puntos \*\*Sobre 9 puntos

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del proyecto de investigación LURB.

Por tanto, casi la mitad del desarrollo residencial de los 36 municipios de la aglomeración de Madrid ha tenido en cuenta las estaciones de metro pero, lamentablemente, el diseño y la planificación integrada tipo TOD solo se han considerado parcialmente. Bien porque se ha valorado la importancia de tener una estación en la planificación o incluso en la financiación pero no ha orientado el diseño a mejorar la accesibilidad y la calidad peatonal de los entornos (4 casos), lo que en la literatura se llama TJD, *Transit Joint Development*; o, a la inversa, se han tenido en cuenta algunos (desde luego no todos) los principios del diseño tipo TOD pero no se ha considerado la gestión (3 casos) o, no se ha considerado ninguno de los dos, los TAD o *Transit Adjacent Development* (6 casos).

En definitiva, se concluye que solo tres de los dieciséis casos analizados (Alcalá La Garena, Residencial Polvaranca y Soto del Henares) reúnen las características TOD y TJD y, por tanto, pueden considerarse plenamente Desarrollos Urbanos Orientados al TP, según la definición adoptada en este estudio.

En este resultado tiene una importancia no menor el hecho de para la construcción de la línea Metro-sur, que da servicio a 7 de los desarrollos, no se siguiera una planificación integrada tipo TOD, sino que se volviera a la vieja lógica sectorial del megaproyecto de infraestructura de transporte, atendiendo a su conectividad y no a los posibles ahorros al utilizar mecanismos urbanísticos para la adquisición del suelo o la financiación de la obra.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

### Bibliografía refenciada en el texto

- BOSCHMANN, E.E. y BRADY, S.A. (2013). Travel behaviors, sustainable mobility, and transit-oriented developments: a travel counts analysis of older adults in the Denver, Colorado metropolitan area. *Journal of Transport Geography*, 33, 1–11.
- CALTHORPE, P. (1993). *The Next American Metropolis*. New York: Princeton Architectural Press.
- CERVERO, R., FERRELL, C. y MURPHY, S. (2002). Transit-Oriented Development and Joint Development in the United States: A Literature Review. *Research Results Digest*, 52.
- CERVERO, R. (1998). *The Transit Metropolis. A Global Inquiry*. Washington DC: Island Press.
- CRTM (2003). *Madrid apuesta por el Transporte Público*. Madrid: Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte. Comunidad de Madrid.
- CRTM (2008). *Metros Ligeros y Tranvías en la Comunidad de Madrid*. Madrid: Comunidad de Madrid.
- CURTIS, C. y SCHEURER, J. (2017). Performance measures for public transport accessibility: Learning from international practice. *The Journal of Transport and Land Use*, 10(1) 93–118.
- DILL, J. (2008). Transit Use at Transit-Oriented Developments in Portland, Oregon, Area. *Transport Research Journal*, 2063, 159–167.

- DOULET, J. F. y DELPIROU, A., (2017). Taking advantage of a historic opportunity? A critical review of the literature on TOD in China. *The Journal of Transport and Land Use*, 10(1), 77–92.
- EEA (2006). *Sprawl in Europe. The Ignored Challenge*. Copenhagen: European Environment Agency, Joint Research Centre, European Commission.
- ENGUITA, A. (1995). Alrededor de Madrid. Una red fuerte de ciudades medianas: Buscando un nuevo modelo descentralizador. *Urbanismo*, 26, 6-25
- FONT, A., (Coord.) (2007). *La explosión de la ciudad. Transformaciones territoriales en las regiones urbanas de la Europa meridional*. Madrid: Ministerio de la Vivienda.
- GARCÍA PALOMARES, J.C. y GUTIÉRREZ PUEBLA, J. (2007). Pautas de la movilidad en el área metropolitana de Madrid. *Cuadernos de Geografía*, 81-82, 7-30
- GUTIÉRREZ, J. y GARCÍA-PALOMARES, J.C. (2008). Distance-measure impacts in public transport service areas. *Environment & Transport Planning B*, 35(3), 480-503.
- HAOTIAN ZHONG, W.L. (2016). Rail transit investment and property values: An old tale retold. *Transport Policy*, 51, 33–48.
- HUANG, R., MOUDON, A.V., ZHOU, M., STEWART, O.T. y Saelens, B.E. (2017). Light rail leads to more walking around station areas. *Journal of Transport & Health*, 6, 201-208.
- JACOBSON, J. y FORSYTH, A. (2008). Seven American TODs: Good practices for urban design in Transit-Oriented Development projects. *Journal of Transport and Land Use*, 1(2), 51–88.
- Kelbaugh, D. (Ed.) (1989). *The pedestrian pocket book. A new suburban design strategy*. New York: Princeton Architectural Press.
- LÓPEZ DE LUCIO, R., ARDURA URQUIAGA, A., BATALLER ENGUIX, J.J. y TEJERA PARRA, J. (2016): *Madrid, 1900-2010 Guía de Urbanismo y Diseño Urbano*. Madrid: Área de Gobierno de Desarrollo Urbano Sostenible, Ayuntamiento de Madrid.
- LÓPEZ DE LUCIO, R. (2007). Una movilidad desbocada: en torno a los resultados de la Encuesta de Movilidad de 2004 en la Comunidad de Madrid. *Urban*, 12, 156-160.
- LÓPEZ DE LUCIO, R. (Ed.) (1999). Madrid 1979-1999. *La transformación de la ciudad en veinte años de Ayuntamientos democráticos*. Madrid: Gerencia Municipal de Urbanismo, Ayuntamiento de Madrid.
- MARMOLEJO, C., RUIZ, N. y TORNÉS, M. (2015). ¿Cuán policéntricas son nuestras ciudades? Un análisis para las siete grandes áreas metropolitanas en España. *Ciudad y territorio*, 186, 679-700.
- MARTENS, M.J. y GRIETHUYSEN, S.V. (2005). *The ABC location Policy in the Netherlands*. The Hague: TNO Inro.
- MAWROMATIS, C. (2015). *Emergencia y convergencia de las corrientes urbanísticas alternativas al desarrollo disperso. Europa y los EE.UU. 1980/2010*. Tesis Doctoral, E.T.S. Arquitectura, UPM.
- NAREDO, J. M. y FRÍAS, J. (1988). *Flujos de energía, agua, materiales e información en la Comunidad de Madrid*. Madrid: Consejería de Economía.
- NASRI, A. y ZHANG, L. (2014). The analysis of transit-oriented development (TOD) in Washington, D.C. and Baltimore metropolitan areas. *Transport Policy*, 32, 172–179
- NOLAND, R.B. y DiPETRILLO, S. (2015). Transit-oriented development and the frequency of modal use. *The Journal of Transport and Land Use*, 8(2), 21–44.
- OVE-BID (2013). *Proyectos de Transporte Urbano Apoyados por el BID. Serie Casos de Estudio Comparativos*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.
- PADEIRO, M. (2014). The influence of transport infrastructures on land-use conversion decisions within municipal plans. *The Journal of Transport and Land Use*, 7(1), 79-93.
- PERDOMO CALVO, J. A. (2017). The effects of the bus rapid transit infrastructure on the property values in Colombia. *Travel Behaviour and Society*, 6, 90–99.
- POZUETA, J. (2000). Movilidad y planeamiento sostenible: hacia una consideración inteligente del transporte y la movilidad en el planeamiento y en el diseño urbano. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, 30.
- POZUETA, J. (2005). Situación y perspectivas de la movilidad en las ciudades. Visión general y el caso de Madrid. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, 45.
- POZUETA, J., LAMIQUIZ, F. y PORTO, M. (2009). *La Ciudad Paseable. Recomendaciones para un planeamiento, un diseño urbano y una arquitectura considerada con los peatones*. Madrid: CEDEX. Ministerio de Fomento.
- RANGER, L. (2010, mayo). *In search of innovative policies in the transport sector*. Ponencia presentada en 2010 International Transport Forum on Transport and Innovation: Unleashing the Potential. Leipzig.
- SANTIAGO RODRÍGUEZ, E. DE (2005a). Madrid, 'ciudad única'. Pautas y lógicas espaciales recientes en la región madrileña: las grandes transformaciones estructurales; el despliegue del nuevo 'paradigma único' en la región urbana de Madrid. *Urban*, 12, 8-33.
- SANTIAGO RODRÍGUEZ, E. DE (2005b). Madrid 'ciudad única' (II). La explosión urbana en la región madrileña y sus efectos colaterales. *Urban*, 13, 138-164.
- SINGH, Y.J., LUKMANA, A., FLACKEA, J. y ZUIDGEESTB, M. VAN (2017). Measuring TOD around transit nodes – Towards a TOD policy. *Transport Policy*, 56, 96-111.

SNELLEN, D. y HILBERS, H. (2010). *Adopting Policies of Spatial Planning, Public Transport or Road Pricing to influence travel and transport: What can be expected?* Ponencia presentada en 2010 European Transport Conference. Glasgow.

SORENSEN, A., y HESS, P. (2007). *Metropolitan Indicators Poster*. Recuperado de Neptis, Toronto: <http://www.neptis.org/publications/metropolitan-indicators-poster>

SOUTHWORTH, M. (2005). Designing the Walkable City. *Journal of Urban Planning and Development*, 131(4), 246-257.

SUN, J., CHEN, T., CHENG, Z., WANG C. C. y NING, X. (2017). Financing mode of Urban Rail transit based on land value capture: A case study in Wuhan City. *Transport Policy*, 57, 59-67.

Suzuki, H., Murakami, J., Hong, Y. y Tamayose, B. (2015). Financing transit-oriented development with land values: adapting land value capture in developing countries. Urban development series. Washington, DC : World Bank Group.

THOMAS, R. y BERTOLINI, L. (2017). Defining critical success factors in TOD implementation using rough set analysis. *Journal of Transport and Land Use*, 10(1), 139-154.

UITP (2009). *Integración del transporte público y de la planificación urbana. Por un círculo virtuoso*. Posición oficial de la Unión Internacional de Transporte Público. Bruselas: UITP.

XU, T., ZHANG, M. y ADITJANDRA, P.T. (2016). The impact of urban rail transit on commercial property value: New evidence from Wuhan, China. *Transportation Research Part A*, 91, 223-235.

### **Bibliografía complementaria**

CRTM (2013). *Madrid, Referente Mundial*. Recuperado de Consorcio Regional de Transportes de Madrid: <http://www.crtm.es/atencion-al-cliente/area-de-descargas/publicaciones/monografias-e-informes/madrid-referente-mundial.aspx>

DE BLAS, M., PINTADO, P. y PLAZA, J. (2003). *Los Consorcios Urbanísticos en la Comunidad de Madrid. La Experiencia consolidada de un programa de desarrollo urbano*. Madrid: Dirección General de Suelo. Comunidad de Madrid.

DUNCAN, D., ALDSTADT, J., WHALEN, J., MELLY, S.J. y GORTMAKER, S.L. (2011). Validation of Walk Score® for Estimating Neighborhood Walkability: An Analysis of Four US Metropolitan Areas. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(11), 4160-4179.

FERNÁNDEZ HERRÁEZ, H., SÁNCHEZ GALIANO, J.C., FERNÁNDEZ ARACIL, P. y ORTUÑO PADILLA, A. (2016). *Implementación del Modelo Transit-Oriented Development (T.O.D.) en la ciudad de Alicante*. Ponencia presentada en CIT2016 – XII Congreso de Ingeniería del Transporte. València: Universitat Politècnica de València.

HERRÁEZ, S. (2005). El Ensanche de Vallecas: ¿un ensanche diferente? *Urban*, 10, 174-181.

KRIZEK, K. J., FORSYTH, A. y BAUM, L. (2009). *Walking and Cycling International Literature Review*. Final Report. Victoria: State of Victoria.

LAMÍQUIZ, P.J. y LÓPEZ-DOMÍNGUEZ, J. (2015). Effects of built environment on walking at the neighborhood scale. A new role for street networks by modeling their configurational accessibility?" *Transportation Research Part A*, 74, 148-163.

ORTUÑO, A., FERNÁNDEZ MOROTE, G. y FERNÁNDEZ ARACIL, P. (2017). El modelo TOD (transit-oriented development): estudio de casos internacionales y proceso de implementación. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 73, 99-121.

POZUETA, J. (2016). Rasgos urbanísticos del crecimiento residencial asociado a la burbuja inmobiliaria, 1995-2006. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, 100, 87-94.

RUIZ, J. (1999). La transformación de la infraestructura de transporte, en López de Lucio, R. (Ed.) Madrid 1979-1999. *La transformación de la ciudad en veinte años de Ayuntamientos democráticos*. Madrid: Gerencia Municipal de Urbanismo, Ayuntamiento de Madrid.

SINGH, Y.J.; LUKMAN, A.; FLACKE, J.; ZUIDGEEST, M. y VAN MAARSEVEEN, M.F.A.M. (2017). Measuring TOD around transit nodes - Towards TOD policy. *Transport Policy*, 56, 96-111.

SPECK, J. (2012). *Walkable city: How Downtown Can Save America One Step at a Time*. New York: North Point Press.