

EL METABOLISMO ECONÓMICO DE LA CONURBACIÓN MADRILEÑA. 1984-2001

.....
JOSÉ MANUEL NAREDO

Economista y Estadístico

JOSÉ FRÍAS

Ingeniero Industrial y Estadístico

SE ESTIMA QUE UN HABITANTE DE UN PAÍS DESARROLLADO PRECISA HOY EN DÍA 4,5 HECTÁREAS DE TERRENO APROPIADO PARA CUBRIR SUS NECESIDADES DE ALIMENTOS, VESTIDOS, ALOJAMIENTO, TRANSPORTE Y DIGESTIÓN DE RE-

87

siduos (1). Si multiplicamos esta exigencia *per cápita* de los ricos por la población planetaria obtenemos una superficie que rebasa ampliamente al total de tierras emergidas, evidenciando la imposibilidad de extender los patrones de vida de los ricos al conjunto de la población mundial. El problema estriba en que las exigencias de energía, materiales y territorio de los ricos siguen aumentando, mientras que el territorio no sólo no aumenta sino que gran parte se degrada por contaminación y erosión. La misma necesidad de alimentar a una población cada vez mayor substituyendo la agricultura, ganadería

y pesca tradicionales por la agricultura y ganadería intensivas con todos sus problemas de degradación del entorno, conduce a ello.

La contaminación y los problemas ecológicos son en la actualidad temas prioritarios para la mayoría de organismos internacionales, porque desde la época de los noventa existe ya una percepción clara de su carácter planetario. La contaminación atmosférica producida por la quema del carbón en Gran Bretaña se transforma en lluvia ácida que destruye los bosques suecos y lo mismo sucede entre EE UU y

Canadá. El agujero en la capa de ozono, el cambio climático debido al efecto invernadero, etc. Se podrían poner múltiples ejemplos en los que resulta afectado todo el planeta.

Por ello, separar entre problemas ecológicos a escala mundial y a escala regional no es esencialmente correcto, todas las partes afectan al conjunto, y éste a las partes. Se utiliza sin embargo esta distinción a efectos expositivos y de planteamiento de soluciones, porque lo cierto es que para atajar los males en su origen hay que acudir a los focos generadores.

surgir por el mundo, en mitad de un páramo, aglomeraciones del tamaño de la madrileña.

De esta manera, el marco institucional, en vez de paliar o reorientar la marcha ciega de dichas tendencias, con sus deterioros en el patrimonio natural y construido y en el entorno social, las ha incentivado hasta el final, cuando el escaso crecimiento poblacional las convierte en algo surrealista. Al extender por toda la población el virus de la especulación inmobiliaria se está construyendo un patrimonio inmobiliario sobredimensionado de escasa calidad y se está originando una burbuja especulativa cuyas dimensiones resultan hoy amenazantes (J. M. Naredo, Ó. Carpintero y C. Marcos, 2004).

El crecimiento de Madrid, ciudad y área metropolitana, vino marcado por las tendencias antes mencionadas y supuso la superdestrucción tanto de la ciudad preexistente como de los pueblos circundantes. El municipio de Madrid contaba en 1950 con un 1,5 millones de habitantes, que se acomodaban en 321.000 viviendas, situadas en 42.000 edificios; el conjunto de la provincia de Madrid totalizaba poco más de 1,8 millones de habitantes, 395.000 viviendas y 101.000 edificios, destinados a este fin. Las sucesivas ampliaciones del «casco antiguo» y el posterior «ensanche» del XIX constituían entonces lo fundamental de la ciudad «histórica» o «clásica» de Madrid. Esta ciudad estaba rodeada por pequeños núcleos independientes, que albergaban en total poco más de 300.000 personas adicionales, instaladas en 74.000 viviendas y 59.000 edificios.

Madrid viene a reflejar la demografía de edificios y viviendas altamente inmadura que caracteriza a España (cuadro 14), en contraposición a otros países europeos. Las altas tasas de mortalidad y de natalidad de edificios han hecho que España ostente el liderazgo europeo en destrucción de patrimonio inmobiliario (J. M. Naredo, 2000), hasta el punto de ser el país con el patrimonio inmobiliario más renovado de Europa. España tiene un porcentaje de viviendas anteriores a 1940 menor incluso que el de Alemania, mostrando que el «desarrollo económico» español destruyó, en proporción, más patrimonio



inmobiliario que la segunda guerra mundial en Alemania.

Esta superdestrucción vino propiciada por un marco institucional que no cabe analizar aquí con detenimiento. La congelación de alquileres (3) establecida durante la postguerra y la posibilidad de introducir más volumen edificado en las parcelas incentivaron el deterioro, los «expedientes de ruina» y la renovación del patrimonio urbano de los cascos antiguos, a la vez que el éxodo rural trajo consigo el despoblamiento y la ruina de los pueblos. Todo ello unido a la falta de una política general de fomento de la rehabilitación y a políticas bastante laxas o permisivas en lo concerniente a conservación, tipologías urbanas, recalificaciones, etc.

El crecimiento de la aglomeración, que rompió a golpe de recalificaciones lo previsto en el planeamiento urbano, para desplegarse en forma de mancha de aceite guiada por los principales ejes de transporte, fue muy exigente en territorio y recursos naturales. Estas exigencias no sólo se manifestaron en el suelo directamente afectado por el proceso de urbanización, sino sobre todo por las exigencias indirectas de suelo que tal proceso entrañaba. Estos usos indirectos no acostumbran a ser analizados, lo que induce a minimizar la incidencia territorial del nuevo

proceso constructivo-destructivo orientado por el doble modelo de la «conurbación difusa» y el «estilo universal» indicado al inicio.

El cambio de modelo operado desde la «ciudad clásica» hacia la «conurbación difusa» explica, en mayor medida que el aumento de población, la mayor exigencia territorial motivada por servidumbres o usos indirectos: como luego veremos, entre 1957 y 1980, la población se duplicó, pero la ocupación territorial por usos urbano-industriales directos e indirectos se multiplicó por cuatro en la provincia de Madrid. Aparecen así muchos miles de hectáreas afectadas por tres tipos de usos antes poco importantes: *los vertidos* (sobre todo de los escombros generados por la demolición), *las extracciones* (de grava, arena u otros materiales de construcción) y *el suelo destinado a la urbanización* pero todavía no, o sólo en parte, construido (denominado «suelo en promoción»).

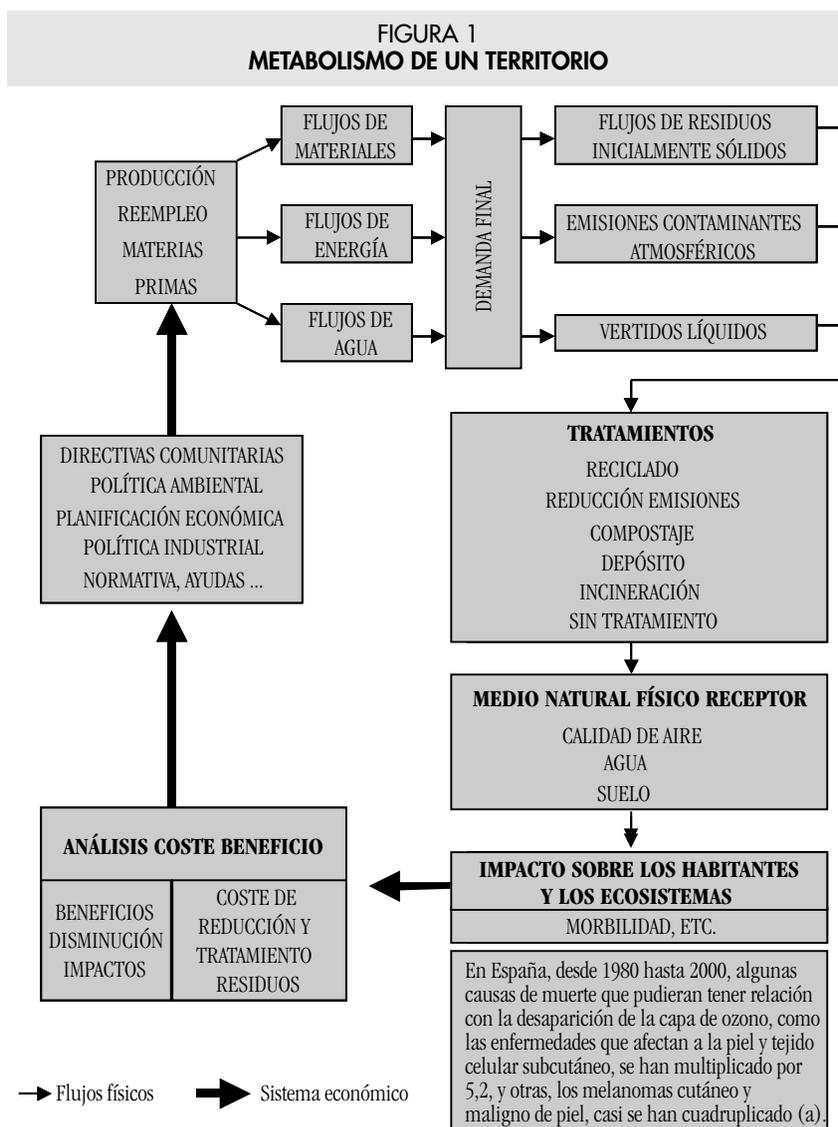
Todo ello con el problema añadido de que el nuevo modelo de urbanización, a diferencia del anterior, invade los suelos de mayor calidad agronómica y paisajística. Por ejemplo, el 38% de la industria instalada en ese período lo hizo sobre antiguos suelos de regadío. También resulta grave que la ocupación haya ido invadiendo o eliminando todos los cauces y

cuada de los residuos generados, por tipos y procedencia, que ayudaría a minimizar su cantidad y los costes medioambientales y monetarios que provocan, a fin de compatibilizar las actividades industriales con la calidad de vida de los ciudadanos.

En la figura 1 se representa, de forma muy simplificada, el metabolismo de un territorio desde el punto de vista de la relación entre los flujos físicos y el sistema económico. Las relaciones entre la economía y los recursos naturales no han sido establecidas de manera formal más que parcialmente. Lo ideal sería disponer de un modelo global que describiera las relaciones entre el funcionamiento de los sistemas de producción y uso desde un punto de vista sistémico. Pero los procesos económicos y ambientales presentan una relación sumamente compleja que dificulta su obtención. Por ello, es preciso recurrir a submodelos parciales que resulten apropiados según el tipo de problema que se trate de resolver, sin renunciar a una integración posterior.

Un modelo global es un desarrollo más propio de los modelos de dinámica de sistemas que contemplan las relaciones entre flujos y existencias de recursos naturales, sin embargo, también se puede avanzar hacia ese objetivo mediante desarrollos de las Tablas Input Output convencionales ampliadas, o simplemente modelos de estimación más reducidos. En todo caso, un modelo global, como el que se presenta en la figura 1, debería incluir, expresada según proceda en términos físicos o monetarios, la información estadística siguiente:

- Producción, reemplazo y materias primas por ramas de actividad industrial.
- Demanda final para las mismas ramas.
- Flujos de materiales, energía y agua.
- Matriz de residuos compuesta por una fila con las mismas actividades de la información anterior y tantas columnas como tipos de residuos se pretenda identificar, con independencia de su estado: líquido, sólido o gaseoso. Todos los residuos pueden ser cuantificados por su peso o expresados en otras unidades físicas, incluso la contaminación térmica, la ra-



(a) «La sociedad española tras 25 años de Constitución», INE.

FUENTE: Elaboración propia.

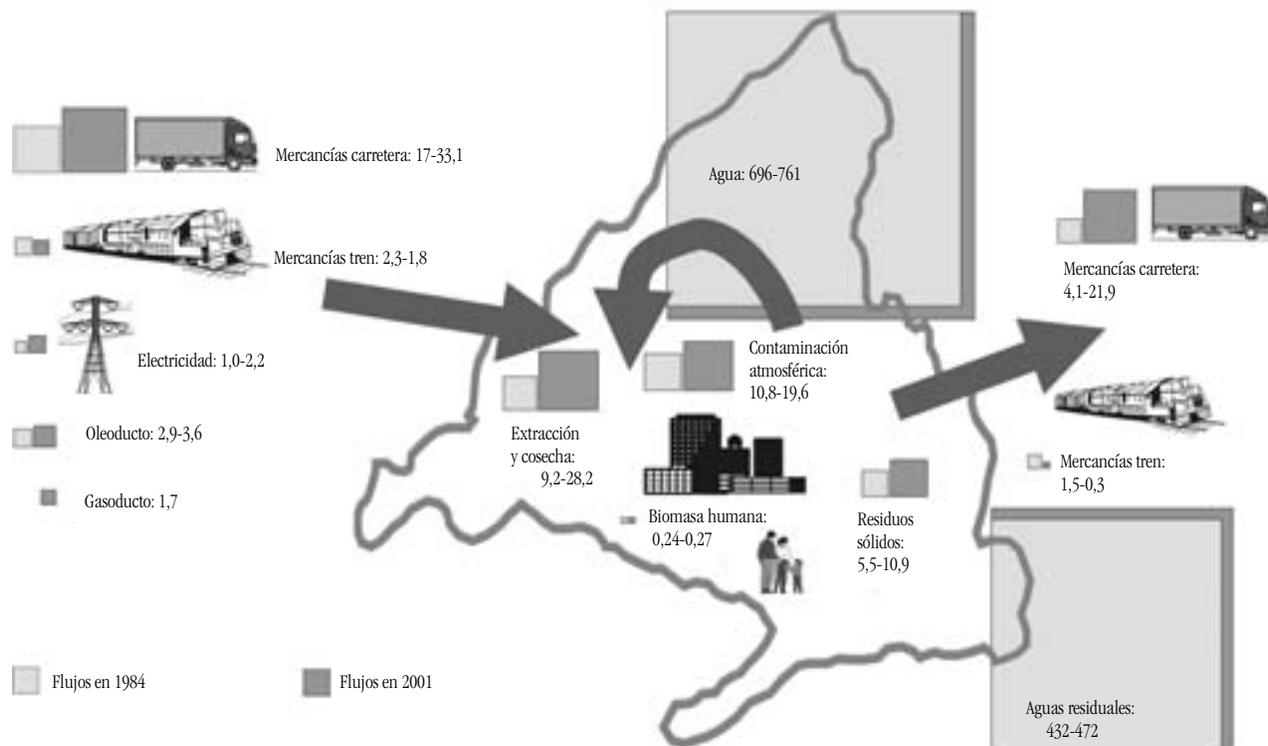
dioactividad y el ruido pueden medirse en sus correspondientes unidades, tep, curies o decibelios.

- Matriz de procesos de tratamiento de los residuos (reciclado, depósito, etc.).
- Matriz de calidad del medio receptor (aire, agua y suelo).
- Matriz de impactos sobre el medioambiente, seres humanos y ecosistemas (morbilidad, diversidad biológica, etc.).
- Costes ambientales: análisis coste-beneficio de los tratamientos para reducir la

contaminación frente a los beneficios de las disminuciones de impacto.

El modelo propuesto consiste en varios submodelos de información y estimación que facilitan los datos de forma sucesiva. El conocimiento de los flujos de materiales posibilita el cálculo de los residuos sólidos; el de los flujos de energía, el conocimiento de las emisiones atmosféricas; la cuantificación de los flujos de agua es un dato imprescindible para la estimación de los vertidos líquidos. El conocimiento de los procesos de tratamiento permite la estimación de los costes en función de las cantidades de residuos ge-

FIGURA 2.
FLUJOS DE AGUA, MATERIALES Y ENERGÍA EN LA COMUNIDAD DE MADRID EN 1984 Y 2001 EN MILLONES DE TONELADAS ANUALES; ENERGÍA SOLAR Y ELECTRICIDAD EN MILLONES DE TEP.
 TODAS LAS ÁREAS SON PROPORCIONALES A LAS MAGNITUDES



FUENTE: Elaboración propia.

neradas y el posterior análisis coste-beneficio para niveles de calidad del medio determinados. En suma, permite la construcción de un marco estadístico global, donde se pueden integrar las estadísticas sobre los recursos naturales con las estadísticas económicas usuales. Este sistema de información puede facilitar sobremedida el análisis de la industria y la economía y la toma de decisiones y elección de políticas más adecuadas (6).

En el estudio citado de J. M. Naredo y J. Frías (1988) se abordó el ingente trabajo de calcular y analizar los flujos de energía, materiales, agua e información en la Comunidad Autónoma de Madrid (CAM) y sus correspondientes contrapartidas monetarias. Puede decirse que este estudio fue pionero en su amplitud de miras y de conexiones entre flujos físicos, monetarios y de información, y por ello hubo que desarrollar una metodología nueva que, entre otras cosas, permitiese

utilizar las heterogéneas fuentes estadísticas disponibles, reduciendo todos los flujos de energía a toneladas equivalentes de petróleo y los flujos de materiales a toneladas. En lo referente a flujos de materiales, la información era más bien precaria, tanto en razón de la dispersión de las empresas y organismos implicados como de la diversidad de calidad y unidades de cómputo, agravado por el hecho de que las clasificaciones y las estadísticas se han diseñado despreciando estas informaciones.

Se dedicó un especial esfuerzo para suplir esta falta de información y trazar un panorama general de los flujos de materiales con datos mínimamente fundados. Se analizó el marco general que ofrecían las informaciones sobre el transporte de mercancías, contrastándolas y completándolas con otros datos procedentes de las encuestas realizadas por el entonces Ministerio de Industria y Energía, las empre-

sas, la encuesta industrial y la encuesta de presupuestos familiares elaboradas por el INE, las informaciones de asociaciones de profesionales y empresarios sobre los materiales utilizados en las actividades y sobre las producciones y residuos generados. A pesar de la aparición de algunas informaciones contradictorias y de los amplios márgenes de error en que se mueven las magnitudes aportadas, se puede decir que se señalaron unos órdenes de magnitud que se estimaron razonables para aquel primer intento.

Pero no es el propósito de este artículo detallar ahora los rasgos de funcionamiento del metabolismo de la conurbación a principios de los años ochenta; la finalidad es partir de la información del trabajo citado para analizar los cambios observados hasta el momento actual. El ejercicio de cuantificación antes mencionado se ha repetido ahora para los años 2000 y 2001 a partir de las fuentes dispo-

EL METABOLISMO ECONÓMICO DE LA CONURBACIÓN MADRILEÑA

nibles, con el fin de comparar la evolución del metabolismo de la conurbación. Como se observa en la figura 2, los cambios han sido tan espectaculares que trascienden ampliamente los posibles márgenes de error de nuestras estimaciones.

Tanto la figura 2 como los cuadros y los gráficos 1 y 2 se han elaborado para analizar los cambios operados en la fisiología de la conurbación, actualizando los flujos físicos correspondientes a 1984 (7).

Cabe subrayar que, mientras la biomasa humana, representada también en la figura 2 en millones de toneladas, apenas aumentó en tres centésimas, las entradas por todos los conceptos aumentaron desde entonces en muchos millones de toneladas, denotando un proceso de fuerte re-materialización.

En el balance de materiales representado en el cuadro 1, se detallan las entradas y salidas de materiales por tipos de mercancías, en 1984 y en 2001.

En el año 1984, lo que ocurría, explicado de forma sucinta, era lo siguiente: Madrid necesitaba importar anualmente 22,3 millones de toneladas (Mt) de mercancías, siendo las salidas por este concepto de tan sólo 5,8 Mt. La visión global del balance de materiales permite apreciar que estas necesidades se concentraban, en primer lugar, en las básicas de vivienda, energía y alimentación. Así, los flujos principales que entraban en la Comunidad correspondían precisamente con los destinados a la construcción (5,7 Mt), a los combustibles (4,3 Mt) y a la alimentación (3,8 Mt). Seguían a continuación los correspondientes a los productos elaborados (3,5 Mt) y a las materias primas (3,2 Mt). A más distancia, los productos siderúrgicos (1,8 Mt), de los que una parte sustancial estaban también destinados a actividades constructivas. Estas necesidades de importación implicaban que el sector del transporte constituyera una de las actividades regionales fundamentales y que la energía utilizada por este sector superase con creces la requerida por las actividades industriales.

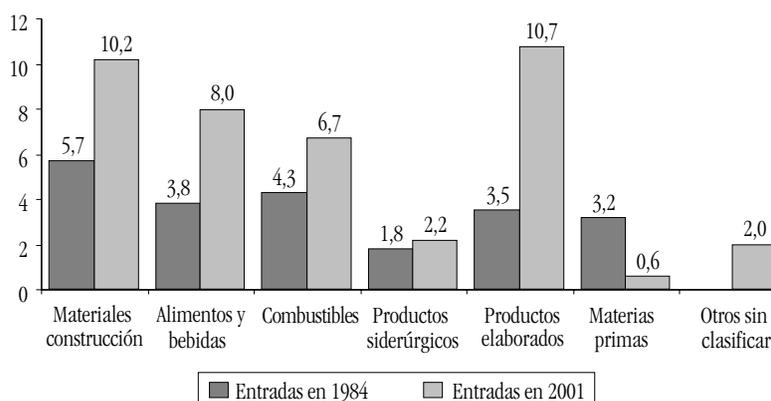
Estas cifras, relacionadas con la población, suponían una importación anual de 4,6 toneladas de mercancías por habitante.

CUADRO 1
BALANCE DE MATERIALES POR TIPOS DE MERCANCÍAS
MILLONES DE TONELADAS ANUALES

	1984		2001	
	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas
Materiales construcción	5,7	2,0	10,2	5,2
Alimentos y bebidas	3,8	1,3	8,0	3,1
Combustibles	4,3	1,1	6,7	1,0
Productos siderúrgicos	1,8	0,3	2,2	1,2
Productos elaborados	3,5	1,1	10,7	10,6
Materias primas	3,2	0,0	0,6	0,3
Otros sin clasificar			2,0	0,9
Total	22,3	5,8	40,4	22,4

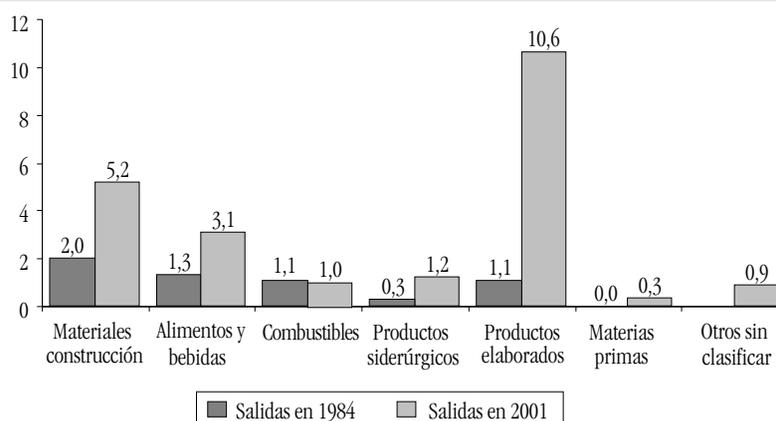
FUENTE: *Los flujos de agua, materiales, energía y residuos en la CAM*, J. M. Naredo y J. Frías (1988), y elaboración propia.

GRÁFICO 1
ENTRADAS DE MATERIALES EN 1984 Y 2001
MILLONES DE TONELADAS



FUENTE: *Los flujos de agua, materiales, energía y residuos en la CAM*, J. M. Naredo y J. Frías (1988), y elaboración propia.

GRÁFICO 2
SALIDAS DE MATERIALES EN 1984 Y 2001
MILLONES DE TONELADAS



FUENTE: *Los flujos de agua, materiales, energía y residuos en la CAM*, J. M. Naredo y J. Frías (1988), y elaboración propia.

te, con la siguiente composición: 1.185 kg de materiales de construcción; 1.017 kg de materias primas; 794 kg de alimentos; 896 kg de combustibles y 734 kg de productos acabados.

Aunque el agua era el recurso más necesario y utilizado por los residentes en la Comunidad de Madrid, no era preciso importarla en ese momento. La precipitación anual media era de 4.730 Mt (o hm³), de las que se recogían en embalses algo más de 1.000 Mt. El consumo aparente por persona y día era de 238 litros.

Los 22,3 Mt de materiales, que entraban en 1984 en la Comunidad, unidos a los 10 Mt de materiales extraídos o cosechados en el propio territorio, y los 0,4 Mt de productos reciclados, totalizaban 32,7 Mt disponibles para su utilización o transformación. En forma muy esquemática, lo que sucedía con esta enorme cantidad de materiales era lo siguiente:

■ De los 16 Mt procedentes de las actividades extractivas, entradas de materiales y acero para la construcción; 13 Mt se incorporaban al territorio en forma de construcciones de viviendas y obras civiles; 2 Mt se exportaban y el millón restante acababa en forma de residuos.

■ 4,5 Mt, monto total de las entradas de productos alimenticios y cosecha neta propia, servían para dar lugar a algo más de un millón de toneladas de salidas de productos alimenticios transformados, y 650.000 t de residuos, consumiendo la población 3,5 Mt de alimentos y bebidas, además del agua procedente de la red de distribución.

■ De los 4,3 Mt de combustibles, petróleo y carbón que entraban en la Comunidad, 3,3 Mt se quemaban, y «salían» en forma de contaminación atmosférica y térmica. El resto, 1 Mt, se redistribuían nuevamente fuera del territorio madrileño sin haber sufrido transformación alguna, sino simplemente un cambio de modo de transporte. La mayoría de productos petrolíferos llegaban a Madrid por oleoducto y la abandonaban por carretera.

■ Las entradas de productos siderúrgicos ascendían a 1,8 Mt, repartiéndose su

CUADRO 2
TRÁFICO DE MERCANCÍAS SEGÚN MODO DE TRANSPORTE
MILES DE TONELADAS Y PORCENTAJES

	1984	2001	Porcentajes		Tasas de variación
			1984	2001	1984-01
Carretera (a)					
Entradas	16.967	33.131	76,3	82,0	95,3
Salidas	4.121	21.870	71,5	97,8	430,7
Ferrocarril					
Entradas	2.277	1.824	10,2	4,5	-19,9
Salidas	1.545	325	26,8	1,5	-79,0
Aéreo					
Entradas	71	133	0,3	0,3	87,6
Salidas	97	163	1,7	0,7	68,4
Oleoducto entradas	2.914	3.600	13,1	8,9	23,5
Gasoducto entradas	—	1.700	—	4,2	—
Total					
Entradas	22.229	40.388	100,0	100,0	81,7
Salidas	5.763	22.358	100,0	100,0	288,0

(a) Las entradas y salidas totales por carretera en 2001 fueron 77.760 y 69.499 miles de t respectivamente. Figuran solamente las entradas y las salidas desde/hacia fuera del territorio de la CAM.

FUENTE: Elaboración propia a partir de la Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera (Ministerio de Fomento), Anuario de la CAM.

utilización a partes iguales entre la construcción y la industria, exportándose casi 300.000 t. El caso del acero es el único en que la recuperación de la chatarra era ya prácticamente total en lo referente a los usos industriales y constructivos y sólo quedaba sin reciclar una parte de la fracción contenida en los residuos sólidos urbanos.

■ 1 Mt de madera importada se empleaba como materia prima en la industria del mueble y fabricación de embalajes y pasta papelera. En la fabricación de pasta se utilizaba también una parte considerable de papel y cartón viejo. No obstante, era preciso importar otro millón de t de pasta, papel y cartón para aprovisionar las importantes actividades de imprenta y edición.

■ Las actividades industriales restantes utilizaban 3,2 Mt para producir 2,7 Mt de mercancías, generando otro medio millón de residuos y exportando 1,1 Mt. El resto de los productos importados, 2 Mt, eran utilizados directamente por los servicios, familias y agricultura.

La información estadística recogida y las estimaciones realizadas ponen de relieve

bastantes diferencias en el año 2001 respecto a lo ocurrido en 1984. En primer lugar, la cantidad de entradas de mercancías en la comunidad de Madrid ha aumentado sustancialmente, multiplicándose casi por dos y pasando de los 22,2 Mt a 40,4 Mt en 2001. Las salidas de materiales han aumentado proporcionalmente en mucha mayor medida, ya que han pasado de 5,8 Mt a 22,4 Mt, lo que se significa multiplicarse casi por 4.

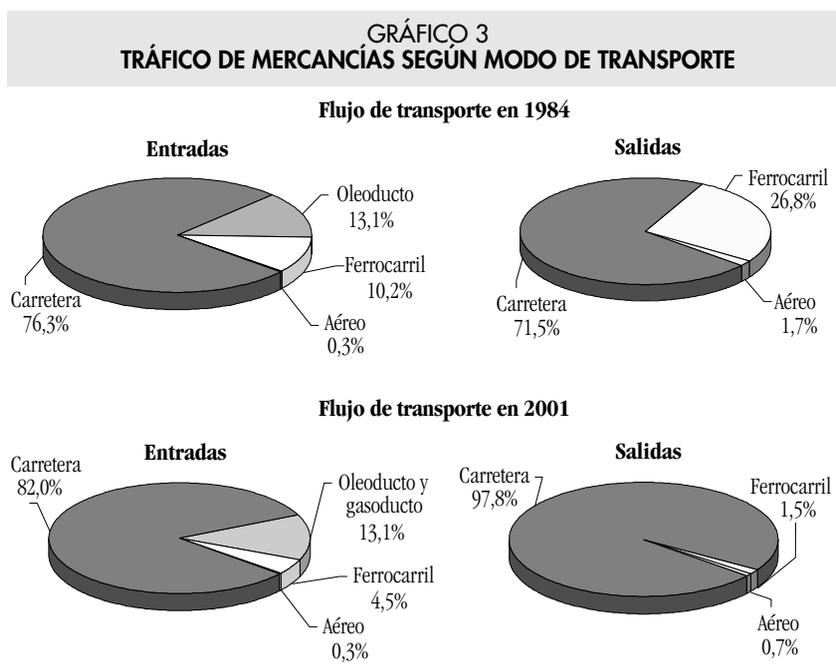
A diferencia de lo ocurrido en 1984, en el año 2001 la principal rúbrica de productos importados es maquinaria y equipos de transporte (10,7 Mt), que triplica la cantidad importada en 1984, seguidos por los materiales de construcción (10,2 Mt), que, pese a ceder el primer lugar, casi duplica la cifra del estudio anterior, y los alimentos u otros productos primarios (8,0 Mt), que más que doblan la cifra de 1984, a pesar del pequeño crecimiento de la población: la explicación a este aumento viene dada por el fuerte incremento de las exportaciones de alimentos y bebidas, desde 1,3 Mt a 3,1 Mt (8). Además, se observa que a los 10,7 Mt importados en forma de maquinaria y material de transporte, le sucede una exportación de 10,6 Mt por este mismo concepto.

Este hecho denota que, tras la crisis de la industria tradicional (que elaboraba íntegramente *in situ* las materias primas hasta la obtención del producto final), se asiste a la fragmentación de los procesos en plantas y puntos alejados, que exige un trasiego de materiales muy superior. Le siguen en importancia, en cuarto lugar, los combustibles, tanto en las entradas como en las salidas, que ocupaban el segundo lugar en las entradas de 1984.

En el cuadro 2 y en el gráfico 3 se pone de relieve que las entradas por carretera han sido, con diferencia, las que más han crecido. En el año 1984 entraron por carretera en la CAM 17 Mt, el 76,3% del total, y en el año 2001 alcanzaban los 33 Mt y suponían el 82% del total. Por el contrario, las entradas por ferrocarril disminuyeron un 20%, desde 2,3 Mt a 1,8 Mt; las salidas de mercancías por ferrocarril experimentaron un descenso aún más espectacular (80%) y en 2001 eran tan sólo la quinta parte de las transportadas en 1984.

Esta evolución es difícilmente explicable desde un punto de vista racional, ya que el ferrocarril sigue siendo el método de transporte más barato, más eficiente y menos nocivo ambientalmente. Así pues, las salidas de mercancías de la CAM están monopolizadas casi en exclusiva por el transporte por carretera, que absorbe el 97,8% del tráfico total. En España, el transporte por carretera tiene un excesivo protagonismo en la distribución modal del tráfico de mercancías —representa el 81,7 % del tráfico interior de mercancías— y además hay que recordar que es el primer y último eslabón casi obligado de las cadenas de transporte por otros modos.

El agua utilizada por la conurbación se ha comportado con mayor moderación que el resto de los flujos físicos. El consumo de agua facturada por el Canal de Isabel II aumentó, entre 1984 y 2002, a una tasa anual del 2,1%, pasando en el período indicado de 314 a 457 hm³, correspondiendo al municipio de Madrid más de la mitad de este consumo. El hecho de que esta tasa sea similar a la de la población abastecida por el Canal (que crece más que la población de la Comunidad, al aumentar el número de municipios abaste-



FUENTE: *Los flujos de agua, materiales, energía y residuos en la CAM*, J. M. Naredo y J. Frías (1988), y elaboración propia.

cidos), denota un estancamiento del consumo de agua *per cápita*.

En efecto, en 2002 se facturaron 237 litros de agua por persona abastecida y día, es decir, una cantidad similar a la de 1984 (238 l/h/d). Pero hay que advertir que este estancamiento resulta de dos fases de comportamiento diferentes: la disminución de la facturación (en un 12%) que se observó entre 1991 y 1996, a raíz de las políticas de ahorro originadas por la sequía, y el posterior repunte del agua facturada que se observa desde entonces.

Por otra parte, hay que señalar que el consumo doméstico de agua fue algo más reticente a la baja que el total de agua facturada y que es sobre todo el mayor peso que van teniendo las viviendas unifamiliares el que explica el repunte del consumo antes mencionado. En lo que concierne a las otras actividades, cabe destacar la fuerte pérdida de peso del consumo industrial (que pasó de absorber el 21% del agua consumida en 1984 al 7% en 2001), a la vez que ganan peso los servicios y otros, junto con el consumo doméstico (9).

Como consecuencia de todo ello, hemos supuesto que el agua utilizada para todos

los fines, incluidas pérdidas, por el conjunto de la población de la Comunidad de Madrid creciera moderadamente, pasando de 696 a 761 hm³ entre 1984 y 2000, creciendo los vertidos en consonancia (pasando de 432 a 472 hm³).

Por el contrario, al ser el crecimiento de los restantes flujos físicos muy superior al de la población se producen intensos crecimientos *per cápita*. Éstos son especialmente notables en el caso de los productos energéticos. Además de aparecer una nueva infraestructura, el gasoducto, que inyecta 1,7 Mt adicionales, la energía recibida por el oleoducto y sobre todo por el tendido eléctrico acusan incrementos muy notables. Lo cual hace que el consumo final de productos energéticos, medido en toneladas equivalentes de petróleo (tep), aumentara en el período considerado a una tasa media anual del 5,5 % (que supone doblarse cada trece años) y que el consumo de energía *per cápita* creciera a una tasa media anual del 3,8%, pasando de 1,1 tep a más de 2 tep *per cápita* entre 1984 y 2001. Resulta curioso que esto ocurriera a la vez que perdía peso el relativamente escaso consumo industrial, que pasó de representar el 38,2% del consumo de electricidad en 1984 al 19,1% en 2001 (10). A continuación se exponen las razones que

CUADRO 3
PRODUCCIÓN, CONSUMOS DE MATERIAS PRIMAS Y ENERGÍA. VALOR AÑADIDO EN 1984 Y 2001
MILLONES DE EUROS CORRIENTES

Ramas de Actividad	1984				2001		
	Producción 1	Consumo materias primas 2	Consumo energía 3	Valor añadido (1-2-3)	Distribución porcentual	Valor añadido	Distribución porcentual
Energía	46,8	16,4	16,2	14,2	0,3	209,0	1,6
Captación y distribución del agua	59,0	6,5	13,3	39,3	0,9		0,0
Siderurgia	149,1	87,7	31,3	30,1	0,7	151,9	1,2
Metales no férreos	207,9	184,1	2,1	21,8	0,5	46,7	0,4
Extracción de minerales no metálicos	37,7	14,5	5,4	17,8	0,4	117,9	0,9
Materiales de construcción	941,1	147,6	70,3	723,3	16,0	700,9	5,3
Química	1.034,1	498,3	20,2	515,6	11,4	1.640,7	12,4
Fabricación de artículos metálicos	783,6	360,3	20,0	403,3	8,9	932,1	7,1
Fabricación maq. y material mecánico	422,2	184,8	5,9	231,5	5,1	692,1	5,2
Maq. oficina, eléctrico y electrónico	1.147,9	401,6	11,0	735,3	16,3	1.793,8	13,6
Construcción de automóviles	632,4	458,3	11,9	162,2	3,6	876,8	6,6
Construc. otro material de transporte	224,7	77,0	5,3	142,4	3,2	318,8	2,4
Fabric. de instr. de precisión y óptica	81,8	43,4	0,5	37,9	0,8	389,5	3,0
Alimentación, bebidas y tabaco	1.291,8	740,8	50,5	500,5	11,1	1.237,5	9,4
Industria textil	37,8	18,7	1,4	17,7	0,4	81,1	0,6
Industria del cuero y calzado	123,0	59,5	1,9	61,6	1,4	48,5	0,4
Confeción y peletería	328,7	120,7	4,3	203,7	4,5	365,1	2,8
Madera, corcho y muebles	173,9	70,8	3,8	99,3	2,2	535,4	4,1
Pasta papelera, papel y cartón	249,8	133,4	11,5	105,0	2,3	359,9	2,7
Artes gráficas y edición	465,2	182,8	5,6	276,8	6,1	2.055,5	15,6
Industria del caucho y plástico	246,5	127,4	8,7	110,4	2,4	489,7	3,7
Otras industrias manufactureras	115,0	44,2	13,1	57,6	1,3	157,2	1,2
Total	8.800,0	3.978,7	314,0	4.507,2	100,0	13.200,2	100,0

FUENTE: *Los flujos de agua, materiales, energía y residuos en la CAM*, J. M. Naredo y J. Frías (1988). Año 2001, elaboración propia.

hacen que en la conurbación madrileña el consumo de energía siga aumentando a la vez que pierde peso su relativamente escasa dedicación industrial (y agraria).

En primer lugar, el aumento del consumo de energía viene dado por las crecientes exigencias de transporte, haciendo que la destinada a este fin pase de representar el 44% del total en 1984 a más del 50% en 2001 (11). Este aumento está relacionado con el observado en el parque de automóviles, que pasó en el período considerado de 1,5 millones de vehículos a 3,6 millones (y de 3 personas por automóvil a 1,4 personas). La expansión del parque de automóviles tiene una clara incidencia ecológica, al ampliar la ocupación contaminante y la fragmentación del territorio. Debe recordarse que el parque de automóviles de la conurbación ocupa por su sola presen-

cia unas cinco mil hectáreas y requiere por lo menos otro tanto para poder maniobrar. Con lo cual, pese a que el viario se ha doblado desde principios de los ochenta, ocupando algo más de 21.000 hectáreas, la movilización en las horas o días «punta» de sólo una fracción de tan inmenso parque origina embotellamientos crónicos cada vez más graves.

En el cuadro 3 se detalla la producción, consumo de materias primas y energía y el correspondiente valor añadido por ramas de actividad de la industria madrileña en 1984, expresado todo ello en millones de euros. Como se aprecia en dicho cuadro, la fabricación de material eléctrico y electrónico, la industria de materiales de construcción, la química y la industria de alimentación y bebidas eran las actividades más destacadas.

En el cuadro 3 se muestra también la comparación del valor añadido bruto (VAB) al coste de factores y su distribución porcentual por ramas de actividad industrial para los años 1984 y 2001.

Se puede apreciar que las actividades con mayor importancia en 1984 —la fabricación de material eléctrico y electrónico, industria de materiales de construcción, la química y la industria de alimentación y bebidas, superando todas el 10% de peso en la industria madrileña— sufren algunas variaciones significativas en el período analizado. Así, en el año 2001 la actividad más destacada era artes gráficas y edición (15,6%), que fue la que experimentó mayor crecimiento en el período considerado, en 1984 solamente suponía el 6,1%. En segundo lugar, y con una importancia algo menor, figura la fabricación de mate-

rial eléctrico y electrónico (13,6%), seguida en tercer lugar por la química (12,4%), a continuación, alimentación y bebidas (9,4%), fabricación de artículos metálicos (7,1%) y la construcción de automóviles (6,6%), que casi duplicó su peso de 1984. Así pues, se ha producido un aumento del peso de las actividades con un mayor contenido tecnológico en detrimento de las más tradicionales: alimentación, textil y sobre todo la industria no metálica. Hay que advertir, que el avance en Madrid de sectores industriales de elevado nivel tecnológico (aeronaves, electrónica, etc.) se produce también en el sector terciario (fundamentalmente en telecomunicaciones y servicios avanzados para las empresas), como consecuencia del flujo de información y de las economías de alcance —entendidas como los ahorros en costes que se derivan de la producción conjunta de diferentes bienes tecnológicos, frente a la opción de la producción especializada— (Velasco, 2003) (12).

En el cuadro 4 se observa que las mismas actividades que destacaban por su VAB en 1984, con la lógica excepción de la fabricación de material eléctrico y electrónico, son las que tienen un mayor volumen de producción en cantidades físicas, en empleo de materias primas y por tanto en volumen de residuos generados. La industria de materiales de construcción, la química, la industria de alimentación y bebidas y la siderurgia generaban el 86% de los residuos industriales.

Por otra parte cabe advertir que, en contra de lo que suele pensarse, los datos muestran que el sector «terciario» es un gran devorador de energía. El estudio del consumo de electricidad resulta revelador de los cambios operados en el metabolismo de la conurbación. Junto a la pérdida de peso de la industria (13) (que pasa de consumir el 38,2% de la electricidad en 1984, al 19,1% en 2001) aparece la gran expansión de los servicios (que pasaron de consumir el 10,3% en 1984 al 19,9% en 2001) (cuadro 5). El comercio y la administración son los principales responsables de este crecimiento, al aumentar sus consumos de electricidad a tasas medias anuales del 9,1% y del 10,1% respectivamente (14).

El importante consumo de energía del «terciario avanzado», rompe el tópico que

CUADRO 4
PRODUCCIÓN, CONSUMOS DE MATERIAS PRIMAS Y ENERGÍA
Y RESIDUOS GENERADOS EN 1984

Ramas de actividad	Producción (miles de t)	Materias primas (miles de t)	Residuos (miles de t)	Energía (miles tep)
Extracción de minerales no metálicos	9.203	126		22,0
Siderurgia	595	815	220	67,0
Metales no ferreos	23	26	3	5,2
Materiales de construcción	8.260	8.875	615	235,3
Química	596	883	287	63,4
Fabricación de artículos metálicos	513	594	81	50,1
Fabricación maq. y material mecánico	93	134	41	12,4
Maq. oficina, eléctrico y electrónico	137	140	3	24,2
Construcción de automóviles	317	332	15	50,7
Construc. de otro material de transporte	46	49	3	12,3
Fabric. de instr. de precisión y óptica	34	35	1	0,9
Alimentación, bebidas y tabaco	2.230	1.780	200	148,5
Industria textil	9	10	1	4,4
Industria del cuero y calzado	2	2	0	5,5
Confección y peletería	12	12	0	9,8
Madera, corcho y muebles	211	230	19	11,7
Pasta papelera, papel y cartón	404	435	31	30,7
Artes gráficas y edición	199	210	11	10,3
Industria del caucho y plástico	115	121	6	20,6
Otras industria manufactureras	5	6	1	36,2
Total	23.004	14.815	1.538	821,2

FUENTE: *Los flujos de agua, materiales, energía y residuos en la CAM*, J. M. Naredo y J. Frías (1988). Año 2001, elaboración propia.

lo asociaba a una sociedad postindustrial que, al especializarse en el mero manejo de la información y las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), se suponía cada vez más desmaterializada. También es cierto que hay que tener en cuenta que en 2001 el desarrollo de las TIC en España era todavía bastante escaso y muy inferior al de los países de la UE. En Madrid solamente el 35,8% de los hogares disponía de PC y el 23,4% de la población tenía acceso a Internet, frente al 31,4% del conjunto de la población de la Unión Europea. En 2003 el porcentaje de la población con acceso a Internet en la CAM ascendía ya al 35,2% y el 51,5% disponía de ordenador (cuadro 7).

Entre las ramas industriales manufactureras, solamente la de artes gráficas y edición aumentó significativamente su participación en el consumo eléctrico, al crecer a una tasa anual del 11,1%. Resulta también

muy espectacular la expansión del consumo de electricidad del sector construcción y obras públicas, que multiplicó por 4,5 su consumo anual entre 1984 y 2001, creciendo a una tasa del 9,2 % anual como resultado del aumento de la actividad y del cambio tecnológico del sector. Este aumento de actividad se refleja también en el mayor consumo eléctrico anual del sector cemento, cales y yesos, que se multiplicó por más de tres entre 1984 y 2001.

Como es lógico, junto al crecimiento de las exigencias en materiales y energía se observa también el crecimiento de los residuos, habida cuenta que éstos proceden del uso de los recursos. Los vertidos atmosféricos aumentaron en consonancia con el consumo de combustibles fósiles y los residuos sólidos urbanos pasaron de cerca de tres cuartos de kilo por persona y día en 1984 a kilo y medio por persona y día en 2001 (creciendo a una tasa anual próxima al 4%).

CUADRO 5
ENERGÍA ELÉCTRICA DISTRIBUIDA EN LA CAM. 1984 Y 2001

Sectores consumidores	1984		2001		1984-2001 Tasas de variación
	Energía (MwH)	Distribución porcentual del consumo	Energía (MwH)	Distribución porcentual del consumo	
Agricultura, ganadería silvicultura, caza y pesca	25.903	0,3%	43.200	0,2%	66,8
Extracción y aglomeración de carbones	0	0,0%	756	0,0%	—
Extracción de petróleo y gas, refinerías de petróleo	6.436	0,1%	32.855	0,1%	410,5
Combustibles nucleares y otras energías	33	0,0%	1.135	0,0%	3.339,4
Producción y distribución de energía eléctrica	13.615	0,1%	39.139	0,2%	187,5
Fabricas de gas-distribución de gas, coquerías	8.925	0,1%	19.467	0,1%	118,1
Minas y canteras (no energéticas)	22.367	0,2%	102.482	0,4%	358,2
Industria manufacturera	3.873.232	38,2%	4.377.223	19,1%	13,0
Siderurgia y Fundición	454.314	4,5%	631.061	2,7%	38,9
Metalurgia no férrea	137.753	1,4%	46.742	0,2%	-66,1
Industria del vidrio	57.093	0,6%	74.150	0,3%	29,9
Cemento, cales y yesos	97.202	1,0%	303.541	1,3%	212,3
Otros Materiales de construcción	144.810	1,4%	193.156	0,8%	33,4
Química y petroquímica	234.701	2,3%	487.152	2,1%	107,6
Maquinas y transformados metálicos y eléctricos	321.290	3,2%	607.901	2,6%	89,2
Construcción y reparación naval	3.917	0,0%	1.090	0,0%	-72,2
Construcción de automóviles y bicicletas	206.155	2,0%	247.603	1,1%	20,1
Construcción de otros medios de transporte	23.382	0,2%	74.929	0,3%	220,5
Alimentación, bebidas y tabaco	294.411	2,9%	425.734	1,9%	44,6
Ind. textil, confección, cuero y calzado	106.367	1,0%	143.698	0,6%	35,1
Madera y corcho (exc. fabricación de muebles)	12.458	0,1%	34.194	0,1%	174,5
Pasta papelera, papel, cartón, manipulados	97.296	1,0%	324.655	1,4%	233,7
Artes graficas y edición	61.913	0,6%	370.550	1,6%	498,5
Caucho, mat. plásticas y otras no especificadas	1.620.170	16,0%	411.067	1,8%	-74,6
Construcción y obras publicas	59.897	0,6%	267.622	1,2%	346,8
Transporte por FF.CC.	295.169	2,9%	493.703	2,1%	67,3
Otras empresas de transporte	373.547	3,7%	582.794	2,5%	56,0
Hostelería	—	—	1.061.917	4,6%	—
Comercio y servicios	1.045.859	10,3%	4.581.810	19,9%	338,1
Administración y otros servicios públicos	524.731	5,2%	2.699.394	11,8%	414,4
Alumbrado publico	193.283	1,9%	109.660	0,5%	-43,3
Usos domésticos	3.602.615	35,5%	7.751.807	33,8%	115,2
No especificados (a)	102.037	1,0%	801.645	3,5%	—
TOTAL	10.147.649	100,0%	22.966.609	100,0%	356,7

(a) Captación, depuración y distribución de agua en 1984.

FUENTE: «Estadística de la Industria de Energía Eléctrica», Ministerio de Economía.

CONTRAPARTIDAS MONETARIAS

La economía madrileña generó, según la contabilidad regional de la Comunidad de Madrid en 2001, un valor añadido bruto a precios básicos (VAB pb) de 82.665 millones de euros, de los cuales, el 76,5% corresponden al sector servicios, el 18,7% a la industria y el 9,9% a la construcción (cuadro 6) (15).

Como ya se ha indicado en el análisis de los flujos físicos, el comercio exterior de la CAM de mercancías está bastante desequilibrado y las entradas duplican a las

salidas. En términos monetarios ocurre lo mismo: las exportaciones de productos industriales y energéticos suponen un total de 21.758 millones de euros, mientras que el volumen total de importaciones alcanzó la cifra de 43.096 millones de euros.

El hecho de que el valor de las mercancías importadas duplique al de las importadas denota que Madrid dispone de medios adicionales con los que financiar esta balanza de mercancías, crónicamente deficitaria. En efecto, Madrid no equilibra sus cuentas a través del comercio de mercancías, sino del de servicios, consi-

derado éste en un sentido amplio, ya que además ejerce como atractora de capitales y población visitante. El valor de los servicios exportados supera los 40.000 millones (los servicios de comercio, hostelería, transportes y comunicaciones supusieron 21.869 millones de euros y los servicios financieros, inmobiliarios y a las empresas 18.562 millones de euros) (16), aunque una parte de estos servicios no llegan a comercializarse. Éste es el caso de la capitalidad política, empresarial y financiera, ligada por la atracción de capitales que ejercen la Bolsa y la banca de Madrid.

EL METABOLISMO ECONÓMICO DE LA CONURBACIÓN MADRILEÑA

CUADRO 6
VALOR AÑADIDO BRUTO A PRECIOS BÁSICOS. PRECIOS CONSTANTES
MILES DE EUROS

Ramas de actividad	Distribución porcentual					Distribución porcentual 2001
	1993	1993	1999 (p)	2000 (a)	2001 (e)	
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	117.762	0,2	135.697	131.039	131.760	0,2
Industria, incluida la energía	10.717.019	17,8	14.483.706	15.140.661	15.449.269	18,7
Industrias extractivas	180.538	0,3	177.214	—	—	
Industria manufacturera	9.499.501	15,8	13.169.443	—	—	
Energía, gas y agua	1.036.980	1,7	1.137.049	—	—	
Construcción	5.174.167	8,6	7.005.920	7.506.497	8.150.992	9,9
Comercio; venta y reparación de vehículos; hostelería y transporte; almacenamiento y comunicaciones	16.930.415	28,2	22.638.719	23.358.991	23.986.363	29,0
Intermediación financiera, actividades inmobiliarias y de alquiler y servicios empresariales	19.489.290	32,4	22.342.481	23.680.544	24.837.426	30,0
Otras actividades de los servicios	12.149.159	20,2	13.621.477	14.079.478	14.387.214	17,4
Administración Pública, Defensa y Seguridad Social	4.678.975	7,8	4.888.741	—	—	
Educación	2.153.727	3,6	2.662.375	—	—	
Actividades sanitarias y veterinarias, serv. sociales	2.214.099	3,7	2.585.494	—	—	
Servicios prestados a la comunidad, serv. personales	3.102.358	5,2	3.484.867	—	—	
Servicios de intermediación financiera	-4.437.567	-7,4	-3.714.682	-3.975.100	-4.277.379	-5,2
Total	60.140.246	100,0	76.513.318	89.775.727	82.665.645	100,0

FUENTE: Contabilidad Regional de la Comunidad de Madrid. Base 1996, Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid.

En el trabajo anterior ya se documentaron estos extremos para 1984, señalando cómo Madrid albergaba la cuarta parte de los funcionarios de las administraciones públicas, domiciliaba empresas que disponían de la mitad del capital suscrito y desembolsado, así como las principales fortunas del país. Hoy día la capitalidad empresarial y financiera de Madrid se ha acentuado. El grueso de la inversión extranjera venida a España, muy estimulada a raíz de la entrada de España en la UE en 1986, se ha instalado en Madrid; este hecho, unido al desplazamiento del capital bancario y a la instalación de las nuevas sedes de las grandes empresas públicas privatizadas, ha reforzado el liderazgo de Madrid en bastantes ramas industriales: aeroespacial, telecomunicaciones, farmacia y maquinaria. La inversión extranjera en Madrid en el trienio 1999-2001 ascendió a 100.912 millones de euros, cifra que supera a la del producto interior bruto de la CAM (94.602 millones de euros en 2001).

Madrid, además de capital político-administrativa (en la que reside un porcentaje importante de funcionarios), ha sido tradicionalmente capital empresarial, al albergar la mayor parte de las sedes de las principales empresas españolas y de las filiales de empresas extranjeras. Por otra parte, también ha sido y es capital financiera, al tener su sede en ella las principales entidades financieras y contar con una Bolsa de valores que ha pasado a ser el cuarto mercado de Europa en volumen de transacciones. En 2001 los depósitos en las entidades financieras alcanzaban los 160.677 millones de euros y las transacciones en la Bolsa madrileña, los 340.608 millones de euros.

Pese al proceso de descentralización generado en las administraciones públicas, Madrid ha seguido albergando cerca de medio millón de funcionarios (incluyendo defensa, sanidad y educación públicas), con una nómina que superaba ampliamente los dos billones de pesetas (doce mil millones de euros) en 2000. Las empresas

constituidas en sociedades han venido ocupando en Madrid una población asalariada y pagando una nómina tres veces superior a la de la administración pública.

A esto se añade un hecho que prueba la importancia de la capitalidad política y empresarial de Madrid: el que tanto la administración pública como las sociedades domiciliadas en Madrid han venido manteniendo fuera del territorio madrileño, con cargo a sus presupuestos, una población asalariada casi tan grande como la que mantenían en el mismo (17). Lo cual denota que Madrid es sede de organizaciones políticas y empresariales suprarregionales que exportan servicios interiores a las propias entidades (y, por lo tanto, no mercantiles) de dirección, gestión, comercialización y control hacia otros territorios.

A estos servicios se añaden otros, más o menos identificables y comerciales, prestados a particulares y empresas residentes y

no residentes en la CAM (justicia, sanidad, enseñanza, etc.). Entre éstos se encuentran los que hacen que Madrid sea capital también en aspectos culturales y de ocio, con importante dotación de museos, bibliotecas,... o parques temáticos y servicios recreativos. Además de aquellos otros servicios comerciales prestados a empresas (consultoría, publicidad, comerciales,...) y a particulares (comercios, restauración, ocio,...). Entre éstos destacan los servicios de viaje y acogida prestados a la enorme población flotante de turistas y gestores antes mencionada, que acude a ese centro político, económico, cultural y de prestación de servicios diversos que es Madrid.

No es el propósito de este artículo detallar estos extremos con comentarios a las estadísticas de empleo y de generación de renta que los evidencian. Es preferible recordar que cerca de la mitad de la población ocupada en la Comunidad de Madrid es personal directivo, administrativo o profesiones liberales y técnicas, cuya actividad tiene que ver con la gestión y el manejo de información. Por ello, Madrid, además de seguir acaparando porcentajes importantes de la correspondencia ordinaria y las llamadas telefónicas emitidas y recibidas en el país, va a la cabeza en el manejo de medios informáticos y en el uso de Internet, como se puede apreciar en el cuadro 7.

Si se analizan los 40 ó 50 indicadores más importantes de utilización de las TIC y del avance de la Sociedad de la Información, Madrid figura en el primer lugar en casi todos ellos. Sería así, utilizando la extraña denominación acuñada por personas no muy versadas ni en economía ni en tecnología, líder indiscutible de la «nueva economía». Más acertado es hablar de «economía del conocimiento», aclarando lo que entendemos por conocimiento. El conocimiento es algo más que información y solamente es codificable si puede escribirse y transmitirse fácilmente. El hecho de que en Internet esté disponible una cantidad creciente de información no significa que adquiramos fácilmente más conocimientos con sólo conectarnos a la red. La información solamente se transforma en conocimiento cuando es leída y entendida.

Para aumentar nuestro conocimiento es preciso, en primer lugar, que la informa-

CUADRO 7
PORCENTAJES DE HOGARES CON PC Y DE POBLACIÓN CON ACCESO A INTERNET

Comunidades Autónomas	Porcentaje de hogares con PC				
	1999	2000	2001	2002	2003
Cataluña	29,0	33,9	36,1	39,1	51,6
Comunidad Valenciana	18,0	23,9	26,3	30,1	39,8
Madrid	30,1	34,7	35,8	38,7	51,5
País Vasco	17,7	26,3	26,4	30,8	46,0
TOTAL ESPAÑA	23,2	26,9	28,9	32,2	43,3

Porcentaje de población con acceso a Internet					
Cataluña	11,5	18,6	26,6	27,1	30,8
Comunidad Valenciana	7,5	12,5	21,6	20,8	22,1
Madrid	9,7	16,3	23,4	27,0	35,2
País Vasco	6,5	14,0	25,1	27,1	29,1

FUENTE: Sedisi, INE y EGM (Estudio General de Medios).

ción disponible sea de calidad suficiente, y en segundo lugar, que sea correctamente interpretada, para lo que es preciso disponer de experiencia y formación previa. El proceso de aprendizaje no ha cambiado, sino tan sólo el medio de transmisión, que por una parte ha facilitado el acceso a múltiples fuentes de información, pero por otra dificulta la localización de información útil al estar plagado Internet de sitios y páginas web «basura».

LOS RESIDUOS

La definición de residuos más aceptada en la actualidad es la que utilizan las Naciones Unidas y la Agencia Europea de Medio Ambiente, entre otros organismos internacionales: «Los materiales que no son productos deseados (es decir, productos fabricados para el mercado) para los cuales el generador no tiene ningún otro uso en términos de sus propósitos de producción, transformación o consumo, y de los que desea disponer. Las basuras se pueden generar durante la extracción de materias primas, el proceso de transformación de materias primas en productos intermedios y finales, el consumo de productos finales, y otras actividades humanas. Se excluyen los residuos reciclados o reutilizados en el lugar de la generación.»

También se utiliza como definición de residuos: el peso o el volumen de los materiales y de los productos que forman par-

te de la corriente de desechos antes de ser reciclados, compostados, incinerados o transferidos a un depósito controlado. Además, puede representar la cantidad de basura generada por una fuente o una categoría dada de fuentes.

Los residuos son importantes desde dos puntos de vista: en primer lugar, porque resulta muy costoso recogerlos y tratarlos adecuadamente, ya que si su destino es el abandono o vertido incontrolado provocan graves impactos ambientales, a veces irreparables, sobre los recursos naturales indispensables para la vida, como son el aire, agua y suelo fértil. En segundo lugar, porque se trata de materias primas desaprovechadas en un mundo finito donde la población y sus necesidades siguen creciendo y los recursos naturales cada vez resultan más escasos y difíciles de obtener. Existe una creciente preocupación ciudadana por el tema, ya que la cantidad de residuos generados por las sociedades industrializadas es cada vez mayor, y genera importantes problemas de salud pública y medioambientales.

Los residuos suponen una pérdida de materiales y recursos energéticos. La producción excesiva de residuos es síntoma de la ineficiencia de los procesos productivos, de la escasa durabilidad de los productos y de unos hábitos de consumo insostenibles. En realidad, las cifras de residuos son un indicador del grado de eficiencia con el que la sociedad utiliza las materias primas. La generación de re-

siduos origina una serie de impactos ambientales, entre los que destacan:

- La ocupación del suelo para vertederos y la producción de lixiviados de las sustancias depositadas.
- La contaminación atmosférica que producen las instalaciones de tratamiento e incineración.
- La contaminación del agua, tanto superficial como subterránea, en zonas de vertido incontrolado.

En 1984 se estimaba que la CEE generaba 1.710 Mt, de los cuales 156 Mt eran residuos industriales manufactureros; entre estos residuos, el 25,6% (40 Mt) eran desechos químicos tóxicos o peligrosos (RTP). En España se producían 213 Mt, de los que 10 Mt correspondían a la industria manufacturera y de ellos al menos el 15% (1,5 Mt), debían de ser RTP (18). La Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA nov. 2003) estimaba en cerca de 3.000 Mt el total de residuos generados en la UE en 2001, lo que supone un crecimiento anual del 3,4%. Resulta sorprendente y desalentador que a principios de 2004 la Agencia Europea de Medio Ambiente no disponga de datos más actualizados de los países de la UE y que sea imposible efectuar una comparación con datos posteriores a 1995 (19).

Los RSU están compuestos en su mayor parte por desechos relativamente homogéneos (residuos orgánicos, papel, plástico, metales y vidrio) y pueden aprovecharse con relativa facilidad por medio de sistemas de recogida diferenciada y estaciones clasificadoras. Sin embargo, en 1984 el vertido incontrolado de RSU se realizaba en el 48% en los municipios españoles mayores de 5.000 habitantes, que eran los que disponían de sistemas de recogida organizada, en flagrante contradicción con la Europa comunitaria, donde no se realizaban vertidos incontrolados desde bastantes años antes.

La generación de residuos urbanos en España mantiene un ligero crecimiento continuado, aunque la sensibilización de la población y de la Administración está aumentando (forzada por la normativa comunitaria) y actualmente se tratan residuos que antes se abandonaban. Entre



FUENTE: Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente.

1990 y 2001, los residuos urbanos se han incrementado un 52%, a una tasa anual del 3,9% (gráfico 4).

Los desechos agrícola-ganaderos, a pesar de ser más del 50% del total en 1984, no son especialmente peligrosos porque son fácilmente reintegrables al ciclo natural (fibras vegetales, deposiciones animales) y existen las técnicas adecuadas desde hace muchas décadas para su aprovechamiento energético por medio de la metanización o como fuente de fertilidad y de materiales a través de la fabricación de compost, a pesar de lo cual no se encontraba generalizada su reutilización, siendo por el contrario origen de graves contaminaciones locales, así como de procesos de eutrofización.

La cifra más alarmante era, en 1984, la de 10 Mt. de residuos industriales manufactureros, por la importancia del despilfarro de materiales que suponía, por su heterogeneidad y la de los sectores y ciclos industriales de procedencia, así como por la toxicidad y peligro para la salud humana y el medio ambiente, que caracterizaba al menos a 1,5 Mt, principalmente procedentes de la industria química, tratamientos de metales y estaciones de depuración y que en su casi totalidad eran vertidos de forma incontrolada por la carencia de instalaciones adecuadas.

En 1984 se estimaba que en España se producían 60 Mt. anuales de residuos mi-

neros y 14 Mt. de residuos forestales. Estos pueden suponer una importantísima fuente energética —representaban, potencialmente, el 16,8% sobre las importaciones netas de petróleo de 1984— y una fórmula muy prometedora de promoción de empleo, ya que los métodos de recogida requieren una utilización intensiva de mano de obra.

A diferencia de la situación estadística en cuanto a información sobre residuos existente en los años ochenta, en la actualidad algunos se conocen mucho mejor porque existen normativas, planes de gestión y registros que exigen su declaración (sobre todo en los tóxicos y peligrosos). También el INE elabora estadísticas de generación de residuos, desde 1999, obtenidas mediante encuestas, cuyos resultados arrojan serias discrepancias con los datos de los registros administrativos. En 1984 la carencia de marco jurídico adecuado en lo relativo a residuos era el más grave problema para lograr una buena gestión en esta área. En otros países este problema se había resuelto unificando en un organismo de nueva creación las competencias relacionadas con el tema.

En el caso español, la dispersión de competencias se agravó por las transferencias efectuadas a las Autonomías sin que existiera previamente un marco jurídico que unificara o coordinara en el ámbito estatal la normativa referente a los residuos.

Por ello ha sido mucho más lento el proceso de implantación de las normas y planes de actuación, que solamente han comenzado a ser efectivos a finales de la década de los noventa.

LOS RESIDUOS EN MADRID

Al hablar del tema de los residuos en España y en Madrid es obligado hacer referencia a la política, a la normativa y a los fondos comunitarios. Si España no perteneciese a la UE, es muy dudoso que se hubieran producido las importantes mejoras en la gestión de residuos registradas en España en general y en Madrid en particular. Como ejemplo se pueden enumerar los proyectos actualmente financiados en el 80% de su importe por el Fondo de Cohesión de la Unión Europea:

- Campaña de información y concienciación en la CAM.
- Estación de transferencia de RSU en la zona sur de Madrid y sellado de vertedero (Colmenar de Oreja).
- Suministro de contenedores de recogida selectiva de residuos en la CAM.
- Sistemas informáticos de gestión de la CAM.
- Planta de compostaje de residuos vegetales y lodos de depuración.

La política de residuos quedó establecida en el ámbito europeo en la Directiva marco de 1991 (91/156/CEE), transpuesta al ordenamiento interno español, como legislación básica, con la Ley 10/1998, de residuos. Según esta norma, los residuos se clasifican en urbanos o municipales y en peligrosos. Con esta Ley se pretendía contribuir a la protección del medio ambiente coordinando la política de residuos con las políticas económica, industrial y territorial, al objeto de incentivar su reducción en origen y dar prioridad a la reutilización, reciclado y valorización de los residuos sobre otras técnicas de gestión.

Se entiende por gestión de residuos al conjunto de operaciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino global más adecuado desde el punto de

CUADRO 8
RESIDUOS GENERADOS EN LA CAM. 1984 Y 2001
MILES DE t, REPARTO PORCENTUAL Y TASAS DE VARIACIÓN

	1984	Reparto porcentual	2001	Reparto porcentual	Tasas 1984-2001
RSU	1.460	30,9	2.658	39,4	82,0
Lodos depuradora	400	8,5	481	7,1	20,2
Industriales	1.538	32,5	2.200	32,6	43,0
Agrarios	1.333	28,2	1.400	20,8	5,0
Total	4.731	100,0	6.738	100,0	42,4
Residuos peligrosos	163	10,6	242	11,0	48,7

FUENTE: *Los flujos de agua, materiales, energía y residuos en la CAM*, J. M. Naredo y J. Frías (1988). Año 2001, elaboración propia.

CUADRO 9
RECOGIDA DE VIDRIO, PAPEL Y PILAS. 1987-2000
TONELAS

	Papel	Vidrio	Pilas	Mobiliario urbano	Total
1997	14.632	17.337	306	238	32.513
1998	17.907	19.316	310	252	37.785
1999	27.314	20.414	321	246	48.295
2000	35.205	22.063	414	208	57.890

FUENTE: Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, Consejería de Medio Ambiente.

vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, coste de tratamiento, posibilidades de recuperación y de comercialización y directrices administrativas en este campo. Engloba las actividades de recogida, almacenamiento, clasificación, «valorización» y «eliminación», incluyendo tanto la vigilancia de estas actividades como la vigilancia tras el cierre de los lugares de vertido o depósito.

En la Comunidad de Madrid, la planificación en materia de residuos se inició en 1986 con el Programa Coordinado de Actuación sobre Residuos Sólidos Urbanos, conocido por sus siglas PCARSU, y con el Programa Coordinado de Actuación de Residuos Industriales, conocido como PCARI (figuras tomadas de la Ley 10/1984, de Ordenación Territorial, puesto que no existían en aquellos momentos instrumentos de planificación en las normas sectoriales de residuos). En estos programas se recogían los procedimientos para alcanzar los objetivos de reciclado y valorización correspondientes.

En el cuadro 8 se presentan los residuos generados en la Comunidad de Madrid

en 1984 y 2001. Hay que advertir que si bien en 1984 se efectuó una estimación rigurosa de los residuos según su origen, los datos para 2001, excepto los RSU y los residuos peligrosos, son aproximaciones orientativas basadas en hipótesis razonables pero sin contrastar, ya que no es el propósito de este artículo y tampoco es posible efectuar los mismos cálculos para el sector industrial porque, como ya se ha indicado, en la actualidad no se cuenta con datos sobre las cantidades físicas de materias primas utilizadas.

Los residuos generados en la Comunidad de Madrid proceden fundamentalmente del sector doméstico (39%), seguido del sector industrial (33%). El total de residuos creció a una tasa anual del 2,1%, los RSU crecieron al 3,6%, los industriales al 2,1% y los agrarios, presumiblemente, apenas sufrieron cambios. Además de los residuos que figuran en el cuadro 8, en la CAM se generan aproximadamente 5,8 Mt anuales de residuos inertes procedentes de las actividades de construcción y demolición, según el Plan de Gestión Integrada de los Residuos de Construcción y Demolición de la Comunidad de Madrid (2002-2010).

Pero más que la cifra en sí, que parece algo baja, lo destacable es que por fin se comienzan a tener en cuenta este tipo de residuos que proceden de desechos de obras de reforma, reparación, mantenimiento y nueva construcción de viviendas y otras edificaciones. En principio no generan mas problemas que los derivados de su enorme volumen y su vertido incontrolado. Sin embargo, en ocasiones, en el flujo de residuos de estas actividades también se encuentran sustancias calificables como residuos peligrosos (pinturas, barnices, colas y pegamentos, etc.), que pueden suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas (20).

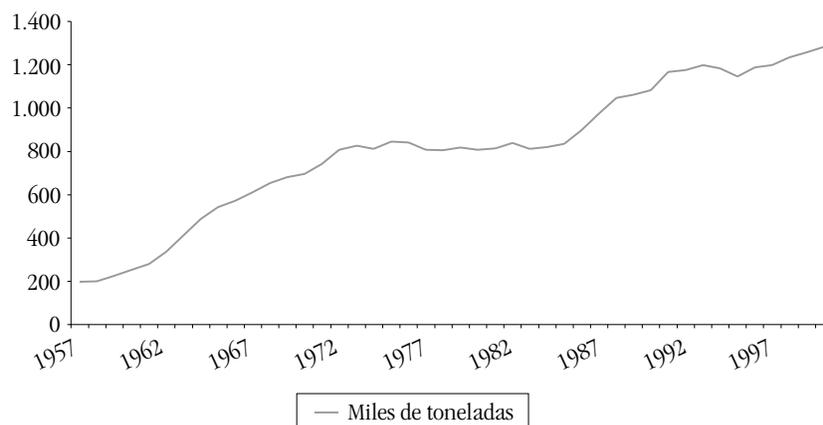
En 2001 la generación de RSU en la CAM alcanzó los 2.658 miles de t (cuadro 8). En total, la tasa de generación de residuos por habitante y día (1,42 kg en el año 2001) se ha incrementado en el último decenio un 44,2%, mientras que la población sólo aumentó un 6%. Entre 1997 y 2000, fue cuando la generación de RSU aumentó más intensamente, un 15,5%.

En el gráfico 5 se muestra la evolución de las cantidades de RSU recogidas en el municipio de Madrid desde 1957 hasta 2000. En este período, las cantidades se multiplicaron por más de seis. Se puede observar el fuerte crecimiento de los RSU en la década de los sesenta, la estabilización durante los años setenta y la vuelta al crecimiento a partir de 1986, a pesar de la estabilización de la población en este último período.

En el gráfico 6 se presenta la composición de los RSU en 1984 y 2001. En este último año ya estaba implantada la recogida selectiva de residuos en Madrid, por lo que la composición se refiere al resto de residuos orgánicos.

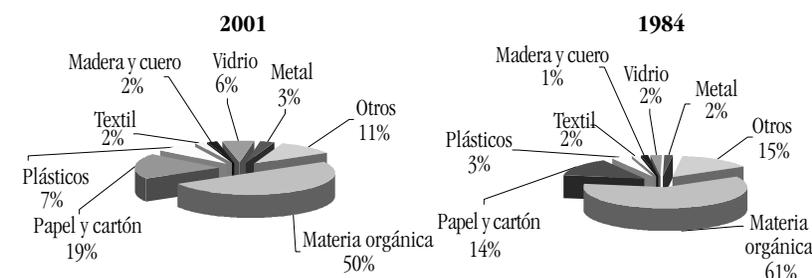
A pesar de ello, lo más destacable es la evolución de la materia orgánica (restos de alimentos), que desciende desde el 61% al 50%. El aumento más significativo es el de los plásticos, que suben del 3% al 7%, también los contenidos en papel y cartón, del 14% al 19%, y el vidrio, que pasa del 2% al 6%. Esta evolución de los contenidos de las basuras urbanas es un reflejo de los cambios en los hábitos de consumo de la población, que ha pasado a consumir más alimentos preparados o semipreparados,

GRÁFICO 5
RECOGIDA DOMICILIARIA DE RESIDUOS EN EL MUNICIPIO DE MADRID.
1957-2001



FUENTE: Ayuntamiento de Madrid.

GRÁFICO 6
COMPOSICIÓN RESTOS RSU EN 2001 Y EN 1984



FUENTE: Elaboración propia a partir de los siguientes datos: 1984 MOPT y 2001 Ayuntamiento de Madrid.

con la consiguiente disminución de los restos de alimentos (hay menos espinas y huesos), y aumento de los restos de envases y envoltorios (más plásticos y latas de cervezas y refrescos). Esto indica también que en 2001, año de implantación de la recogida selectiva en origen, ésta no había calado todavía demasiado en la población. La composición de los RSU es muy heterogénea, destaca como fracción mayoritaria los desechos alimentarios o materia orgánica, pues representan en torno al 50% del total. Les siguen el papel y cartón (19%), plásticos (7%), vidrio (6%), metales (3%) y otros (11%). Dentro de esta fracción aparecen materiales como tierras y cenizas, residuos de jardinería, pilas y baterías y otros de carácter peligroso de origen doméstico, como pinturas, aerosoles, fluorescentes, aceites de automoción, etc.; estos residuos tienen una incidencia muy negativa para los sistemas de tratamiento y eliminación,

aunque afortunadamente se han ido adoptando medidas para separarlos del flujo de la recogida general de basuras.

En el cuadro 9 se muestra la recogida selectiva de vidrio, papel y pilas en la CAM en el período 1987-2000. Como se puede apreciar, las cantidades han aumentado muy rápidamente, hasta casi duplicarse en tres años. Esto demuestra que si a los ciudadanos se les ofrecen los medios para poder reciclar, responden favorablemente.

Los datos sobre los residuos tóxicos y peligrosos (RTP) en la Comunidad de Madrid se obtienen a partir de la base de control y seguimiento y de las memorias anuales de gestores de residuos peligrosos, así como de las declaraciones anuales de productores de residuos peligrosos. En el cuadro 10 aparecen las cantidades de residuos peligrosos gestio-

CUADRO 10
TRATAMIENTO DE RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS EN LA COMUNIDAD DE MADRID
MILES DE TONELADAS

	1987	1989	1992	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Incineración	28	28	35	—	—	—	—	—	—	—
Físico-Químico	57	57	70	15	18	25	25	25	19	36
Depósito de seguridad	65	65	50	52	54	83	83	97	98	136
Aceite mineral usado	—	—	—	10	25	26	—	21	36	39
Residuos biosanitarios especiales	—	—	—	—	0	1	—	6	6	6
Otros (valorización, etc.)	—	—	—	36	40	41	—	—	1	16
Recuperación de baterías	—	—	—	—	—	—	4	42	45	30
Transferencia	—	—	—	—	—	—	22	34	45	57
Recuperación energética	—	—	—	—	—	—	5	6	10	2
Recuperación de disolventes	—	—	—	—	—	—	8	12	12	12
Recuperación de envases	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0
Total	150	150	155	113	137	176	147	243	272	334

FUENTE: Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, Consejería de Medio Ambiente.

nados en la Comunidad de Madrid por tipos de procesos, tanto los residuos producidos en Madrid como los procedentes de otras comunidades, durante los años 1987-2001. Como se observa en el cuadro, la cantidad total de residuos peligrosos tratados en la Comunidad de Madrid, en 2001, es de 334.000 toneladas, casi triplica la cantidad tratada en 1995. Esto no quiere decir que la cantidad de residuos generada se haya triplicado en este período, sino que antes eran simplemente abandonados o mezclados con los RSU. Como ya se ha indicado, en 1984 los RTP ascendían a 163.000 t, y tres años después, cuando se inició su tratamiento en 1987, tan sólo se trataban 150.000 t.

En la Comunidad de Madrid existen tres instalaciones para el tratamiento de los residuos peligrosos de titularidad pública: una planta de tratamiento físico-químico, en el término municipal de Madrid, paraje Valdebebas, que lleva funcionando desde el año 1987, su objetivo es destoxificar los residuos que llegan hasta sus instalaciones, un depósito de seguridad y una planta de estabilización, ambos en el paraje Cerros de la Granja, del término municipal de San Fernando de Henares.

Para finalizar este apartado, dedicado a los residuos, con una nota optimista se incluye el gráfico 7, que muestra la disminución de algunos contaminantes at-

mosféricos, como el SO_x, el NO_x o las partículas en suspensión, en consonancia con lo ocurrido en otros países (21). Como puede observarse, las tendencias son claramente descendentes, en los tres casos analizados. Estos descensos han sido posibles, principalmente, por la sustitución de la mayoría de las calefacciones de carbón y la prohibición del uso del fuel oil para este fin, así como por la implantación del control obligatorio de emisiones de los vehículos en las ITV y el uso de motores más eficientes, que realizan una combustión más completa (22). Aunque esto no evita el aumento del CO₂, ligado al mayor consumo de combustibles: si cada kilo equivalente de petróleo (kep) que se quema genera 3,14 kilos de CO₂, en 2001 se habrían emitido cerca de 18 Mt de este contaminante atmosférico como resultado de la quema de los 5,7 Mt equivalentes de petróleo (Mtep) utilizadas en la región (frente a los 10,4 Mt de CO₂ emitidas en 1984, al quemar 3,3 mtep). A esto habría que añadir 1,7 Mt de CO₂ que resultan de la simple respiración de la población residente y transeúnte que albergaba en 2001 la conurbación madrileña. Evidentemente, a esto se añade la contaminación térmica que resulta de tan ingente quema de combustibles, que hace que las grandes aglomeraciones se reflejen en el territorio, a la vez, como islas de calor y contaminación que ocasionan trastornos en el clima local.

OCUPACIÓN TERRITORIAL

En este apartado se analizan los cambios en la anatomía territorial de la conurbación. Anticipemos que la expansión registrada a todos los niveles en las exigencias de recursos y la emisión de residuos por la megalópolis madrileña va unida a su acelerada expansión territorial. El mapa 1 muestra cómo la expansión urbana se produjo básicamente siguiendo el modelo de la «conurbación difusa» en torno a los principales ejes de transporte. La tesis doctoral de Javier Ruiz (1999) confirma este extremo al mostrar que, pese a lo previsto en los planes municipales, las continuas revisiones de los mismos, con las consiguientes recalificaciones de suelos, acabaron imponiendo «el modelo disperso», guiado por las infraestructuras de transporte y por el modelo de calidad antes mencionado, que otorga mayor valoración al territorio situado al noroeste de la conurbación.

El mapa 1, referido a los 179 municipios de la Comunidad de Madrid, trata de mostrar cómo el «modelo disperso» se proyectó en los últimos decenios más allá del área metropolitana provocando el crecimiento de los «núcleos» (24) de casi todos los municipios. Este mapa representa en negro el crecimiento registrado en los núcleos municipales durante el período intercensal de referencia: en su

escala más detallada permite observar cómo el sarampión del crecimiento se extendió (espoleado por el fenómeno de la segundas, residencia) a los municipios más alejados de la «sierra pobre» (25), que hace veinte años observaban procesos de despoblación y ruina que parecían irreversibles.

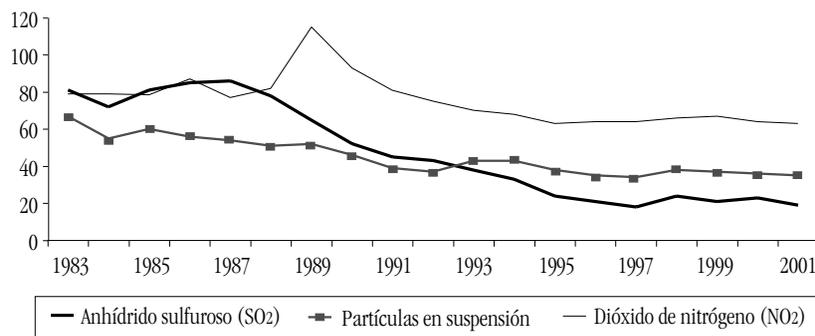
El modelo de la conurbación difusa se va extendiendo desde Madrid municipio por los ejes del viario y va cerrando paulatinamente los recintos antes abiertos en las zonas más densas de un doblamiento que se difunde en forma de estrella. Nótese que en la información de los núcleos urbanos del Censo de 2001, reflejada en este mapa, todavía no están recogidos los PAU.

El mapa 2 confirma este hecho, mostrando cómo, si bien el mayor crecimiento absoluto en superficie de los núcleos tiene lugar en el área metropolitana, las mayores tasas porcentuales de crecimiento tienen lugar ya en los municipios que se sitúan más allá de la corona metropolitana, corroborando que la conurbación difusa irradia su crecimiento hacia puntos cada vez más alejados (26).

El mapa 3 sintetiza la dimensión provincial que alcanza la conurbación madrileña recogida en la zonificación de los abonos de transporte que ofrece el Consorcio Regional de Transportes de Madrid. El mar de ruralidad más o menos naturalizada todavía existente en los años cincuenta, que albergaba algunas islas urbanas, se ha convertido hoy en un mar metropolitano, en el que perviven algunos islotes de ruralidad o naturaleza, generalmente sujetos a figuras de protección que tratan de preservarlos del fragor expansivo de la conurbación. El número de abonos de transporte vendidos de cada zona evidencia el mayor crecimiento de las más alejadas: mientras que el número de abonos de la zona central A apenas aumentaba en el último quinquenio a una tasa media anual del 2%, el número de abonos de la zona B lo hacía al 7% y el de la zona C al 9%, y eso que la frecuencia y, en general, la calidad del transporte público decaen a medida que la dispersión aumenta, haciendo más necesario recurrir al automóvil privado.

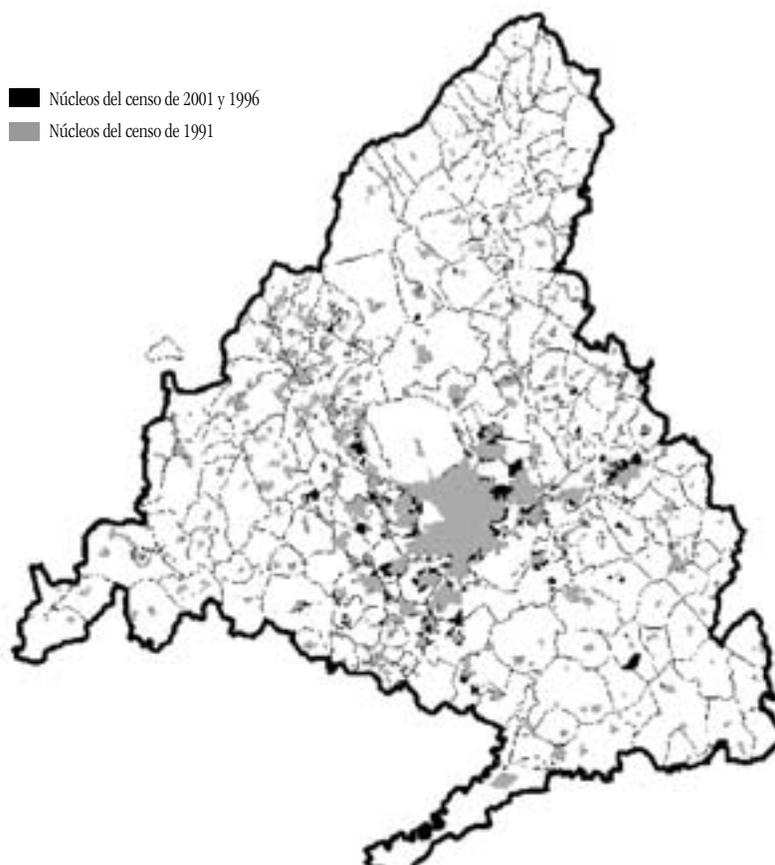
Y, a la vez que se extiende el crecimiento de la población y la ocupación del terri-

GRÁFICO 7
CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS EN EL MUNICIPIO DE MADRID. 1983-2001
MICROGRAMOS POR METRO CÚBICO



FUENTE: Área de Medio Ambiente, Departamento de Contaminación Atmosférica, Ayuntamiento de Madrid.

MAPA 1
EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE LOS NÚCLEOS DE LA CAM
1999-2001



FUENTE: Nomencladores de la Comunidad de Madrid, 1991, 1996 y 2001.

torio hacia puntos cada vez más alejados, la población se estanca en el municipio de Madrid, que concentra la mayor parte de los empleos y servicios, agravando el

problema del transporte, ligado a la creciente distancia de los desplazamientos y al igualmente creciente recurso al automóvil privado.

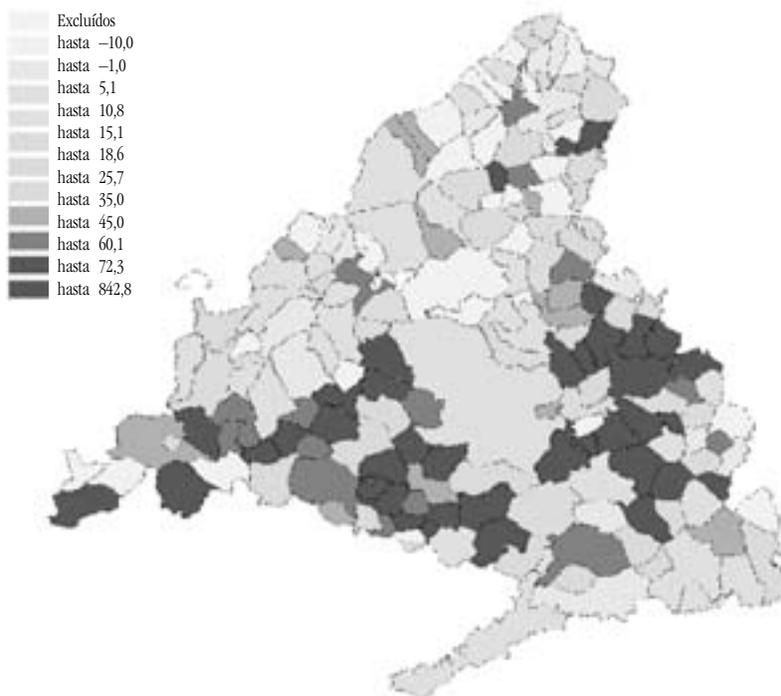
El cuadro 11 ofrece información cuantitativa sobre la ocupación directa e indirecta del territorio que origina la conurbación madrileña en relación con la población que la habita. La parte superior del cuadro recoge las hectáreas de ocupación urbana directa planimetrada en los 33 municipios que componen el área metropolitana desde 1957, información basada en el único trabajo que ha planimetrado (para 1957 y 1980) el conjunto de los usos urbano-industriales del territorio y de sus servidumbres territoriales indirectas (R. García Zaldívar, J. M. Naredo, J. M. Gascó y J. López Linaje, 1984).

Este trabajo muestra que mientras que, entre 1957 y 1980, la población de la CAM se multiplicó casi por dos, la ocupación del suelo por usos no agrarios lo hizo por cuatro, pasando de afectar el 3% al 13% de la superficie geográfica entre las dos fechas señaladas. El crecimiento de la ocupación del suelo a una tasa media anual del 6% hace que esta ocupación se doble cada doce años, denotando su inviabilidad a largo plazo (de seguir a ese ritmo, en el año 2017 la ocupación habría alcanzado una dimensión similar a la de la superficie geográfica de la provincia).

Se observa que en los últimos veinte años, cuando la población del área metropolitana se estabilizó, creció solamente el 0,3%, el suelo urbanizado siguió creciendo a una tasa media anual del 2,9%. Es decir, que mientras que en el período 1957-1980 la tasa de crecimiento del suelo urbanizado (4,2%) no llegó a doblar en estos municipios a la de la población (2,9%), en el período 1980-1999 la tasa de crecimiento del suelo urbanizado multiplicó por más de nueve a la de la población.

La evidencia de que el modelo de la conurbación difusa resulta cada vez más devorador de suelo, aunque la población apenas crezca, se acentúa si se consideran las servidumbres indirectas de este modelo. La parte inferior del cuadro 11 se apoya en la medición de estas servidumbres indirectas realizada en el trabajo antes citado (R. García Zaldívar, J. M. Naredo *et al.*, 1984) para presentar las hectáreas de ocupación total (no agraria) observada en la provincia de Madrid en

MAPA 2
SUPERFICIE DE LOS NÚCLEOS NOMENCLÁTOR. INCREMENTO RELATIVO
1986-2001



FUENTE: Nomencladores de la Comunidad de Madrid.

1957 y 1980, a la que se añade después la superficie ocupada por el viario y por los cultivos abandonados.

El cuadro incorpora una estimación nueva de la ocupación total para el año 1999 (27). Se observa que aunque la población aumentó sólo a una tasa media anual del 0,5% (28) en el período 1980-1999, la ocupación del suelo por usos no agrarios lo hizo al 4% (creciendo a una tasa ocho veces superior a la de la población). De esta manera, mientras que la población apenas aumentó un 10% en esos 19 años, la ocupación del territorio llegó casi a doblarse en el período (29), pasando de invadir el 13% al 24% de la superficie geográfica (y al 28%, si incluimos la ocupación del viario y los cultivos abandonados).

El cuadro 12 presenta los datos de ocupación del suelo de las otras fuentes disponibles: el Catastro y la cartografía del planeamiento municipal. El crecimiento de la superficie urbana recogida en el Catastro es impresionante: en siete años se ha doblado, resaltando el crecimiento de la

superficie de solares a una tasa media anual del 10% (lo que invalida la hipótesis de que es la falta de suelo calificado lo que genera el crecimiento de sus precios). Más impresionante todavía es el crecimiento (a una tasa media anual del 10,7%) de la superficie destinada a «Sistemas generales» recogida en la cartografía del planeamiento, lo que subraya la importancia de los usos indirectos antes mencionada. Ambas fuentes confirman que el actual modelo de urbanización, no sólo es muy devorador de energía y materiales, sino también de suelo (30).

Y todo esto ¿para qué? Para expandir el negocio inmobiliario-constructivo mucho más allá de lo requerido por el crecimiento de las necesidades habitacionales de la población. Pues el marco institucional vigente incentiva la compra de viviendas como inversión, relegando cada vez más su función como bien de uso. Las desgravaciones fiscales atribuidas a la compra de vivienda y el tratamiento de favor que se otorga a las plusvalías originadas en las compraventas, unidos a la importancia que tienen en la financiación de los mu-

nicipios las plusvalías derivadas de la re-calificación de suelo y las licencias de construcción, promueven la vivienda como inversión y con ello elevan sus precios espoleando el negocio inmobiliario.

Y, a la vez que se multiplica el precio de las viviendas libres, el desplome casi absoluto de las viviendas de promoción pública y la pérdida de peso de las de protección oficial, dejan desasistida su función de uso, quedando el *stock* de viviendas fuera del alcance de una fracción creciente de la población. Así las cosas, esta política practicada en el ámbito de Estado hizo que aumentara el porcentaje de viviendas secundarias y desocupadas, haciendo que España alcanzara el liderazgo europeo por ambos conceptos ya en el Censo de vivienda de 1991.

Madrid ha sido fiel reflejo de este panorama. Aunque en el Censo de 1991 el porcentaje de viviendas secundarias y desocupadas (31) se situara en Madrid (provincia y municipio) por debajo de la media nacional (32), la intensa actividad constructiva observada en Madrid durante el último decenio, unida a su escaso crecimiento demográfico, aumentaron notablemente este porcentaje. El cuadro 13 da buena cuenta de ello (33): En efecto, en dicho cuadro se observa que las viviendas secundarias y desocupadas aumentaron durante la última década tanto en número como en porcentaje en la provincia y, más intensamente, en el municipio de Madrid. Cabe estimar en 612.000 las viviendas secundarias y desocupadas de la Comunidad de Madrid en 2001, es decir, casi el doble del total de viviendas que albergaban en 1950 al millón y medio de habitantes del municipio de Madrid. Además, el número de nuevas viviendas previstas en el planeamiento se acerca a las setecientas mil, es decir, el doble de las que componían la provincia de Madrid en 1950, que, si llegan a realizarse, engrosarán mayoritariamente el número de viviendas secundarias y desocupadas, la mitad de las cuales se encuentran hoy en el municipio de Madrid (34). El 47% del aumento de viviendas observado en este municipio entre 1991 y 2001 pasó a engrosar la categoría de secundarias y desocupadas, cuyo porcentaje se elevó del 16% al 21% en ese mismo período.

MAPA 3
ZONIFICACIÓN DEL ABONO TRANSPORTE



FUENTE: Consorcio Regional de Transportes de Madrid.

CUADRO 11
OCUPACIÓN URBANA DIRECTA E INDIRECTA DEL TERRITORIO. 1957-1999

	1957	1980	1999	Incremento anual	
				1957-80	1980-99
Ocupación urbana (datos referidos a 33 municipios del área metropolitana de Madrid)					
Suelo urbanizado (miles de hectáreas)	10,7	35,1	49	4,2%	2,9%
<i>m²/habitante</i>	46	71	104		
Población (miles de habitantes)	2.307	4.431	4.711	2,9%	0,3%
Ocupación total por usos no agrarios (datos referidos a la Comunidad de Madrid)					
Suelo ocupado (miles de hectáreas)	24,3	92,7	195,6	6,0%	4,0%
% de la superficie geográfica	3	13	24		
<i>m²/habitante</i>	96	198	380		
Suelo ocupado, incluyendo viario y cultivos abandonados (miles de hectáreas)	—	107,2	230,4		
Población (miles de habitantes)	2.535	4.686	5.145	2,7%	0,5%

FUENTE: Ocupación urbana en 33 municipios del área metropolitana, F. Arias (dir.), 2002. Ocupación total en 1957 y 1980, R. García Zaldivar, J. M. Naredo *et al.*, 1984 y 1999, estimación propia.

Resulta un insulto a la razón que a la vez que aumentan las viviendas secundarias y desocupadas en el municipio de Madrid, se expulsa a la población hacia puntos

cada vez más alejados, originando necesidades de desplazamiento y problemas de transporte sin precedentes. Pero semejante irracionalidad es el fruto del intenso

en construcción de nuevas viviendas y en porcentaje de viviendas vacías o desocupadas, denotando una demografía de la edificación muy inmadura y una gestión del *stock* construido muy ineficiente.

Al mismo tiempo, entre todos los países ricos o industrializados, España es el país en el que más han crecido los precios de la vivienda tanto desde 1985 como desde 1995 (J. M. Naredo y Ó. Carpintero, 2004). Estas cuestiones no son fruto del azar, sino que responden a la persistencia de un marco institucional, unas políticas y unos *lobbies* inmobiliarios un tanto singulares. Estas peculiaridades responden a un tozudo continuismo de las políticas instauradas desde el franquismo para promover la vivienda en propiedad (36), no ya como bien de uso, sino sobre todo como objeto de inversión, a través de una fiscalidad y de una política presupuestaria acordes con ese propósito, que han privilegiado sistemáticamente el negocio inmobiliario, unido a la recalificación de terrenos y al reparto más o menos corrupto de las plusvalías generadas. Con la novedad de que la política de «vivienda social» desarrollada durante el franquismo (a través de las «viviendas de promoción pública» o de «alquileres baratos» para personas necesitadas y de las «viviendas de protección oficial») ha caído bajo mínimos en los últimos tiempos, acentuando el divorcio entre los que compran viviendas como inversión y los que las necesitan pero no pueden pagarlas.

De esta manera, si hubiera que sintetizar en una frase cuáles deberían ser las políticas favorables a la habitabilidad y la sostenibilidad urbanas, podría decirse, sin grandes márgenes de error, que tales políticas tendrían que ser justo las contrarias de las que ahora hay. Para precisar un poco más este punto y dar una salida constructiva al panorama desolador expuesto en el cuadro 15 se señala que frente a la situación actual existen alternativas mucho más razonables.

La parte de la izquierda del cuadro 15 sintetiza algunos aspectos de la situación en 1984, así como el conjunto de problemas, políticas y resultados perversos que se vienen arrastrando desde hace cincuenta años. En lo fundamental, estas políticas trataban

CUADRO 14
DESTRUCCIÓN DE EDIFICIOS DESTINADOS A VIVIENDA. 1950-2001

	Edificios en 1950 (miles) (1)	Edificios desaparecidos (1950-2001)(miles) (2)	Porcentaje de edificios desaparecidos(1950-2001) (3)=(2)/(1)x100
España	4.599	2.458	53%
Madrid	101	51	51%
Barcelona	226	105	47%
Valencia	219	125	57%
Vizcaya	39	12	31%

FUENTE: Elaborado a partir de los censos de edificios y viviendas de 1950 y 2001.

de solucionar el fuerte déficit de viviendas que se había generado tras la guerra civil con el fuerte crecimiento demográfico y migratorio que tuvo lugar durante el franquismo. La política de la vivienda apuntaba así, entre otras cosas, a «erradicar el chabolismo» que envolvía a la capital, junto con otras grandes urbes, durante la postguerra. Para ello se fomentaron la construcción nueva, las recalificaciones y las plusvalías, mediante subvenciones e incentivos fiscales, con normativas poco exigentes en calidad, habitabilidad y sostenibilidad de la nueva edificación. A la vez que se decretó la congelación de alquileres, favoreciendo el deterioro, la ruina y la demolición del patrimonio construido para aumentar el volumen construido y vender las nuevas viviendas en propiedad horizontal.

La defensa a ultranza de la propiedad de la vivienda fue acompañada por la penalización de la ocupación de viviendas vacías, que se acentuó en épocas recientes al incluirla como nuevo delito en el Código Penal de la democracia, justo en el momento en el que aumentaba el divorcio entre la necesidad de vivienda y el creciente porcentaje de viviendas secundarias y desocupadas. Como ya hemos visto, estas políticas tuvieron como resultado la masiva destrucción de suelo y de patrimonio inmobiliario, unida a un uso ineficiente de los mismos, con los consiguientes daños ecológicos y sociales (37).

La parte de la derecha del cuadro 15 sintetiza las posibles alternativas. En primer lugar, se subraya que han cambiado los problemas que trataban de resolver originariamente las políticas vigentes. En efecto, el fuerte crecimiento demográfico y migratorio pasó a la historia: España se caracteriza hoy por una demografía esta-

ble o en regresión. Cuando en España hay ya menos habitantes por vivienda que en los países nórdicos o en Holanda, no puede seguirse hablando del gran déficit de viviendas por cubrir. Lo que existe es un problema de mala distribución del *stock* construido, alimentado por el derrumbe de la «vivienda social», que acrecienta, junto con el precio de la vivienda, las necesidades insatisfechas, a la vez que crece el porcentaje de viviendas secundarias y desocupadas. El problema actual es la existencia de un importante patrimonio inmobiliario desocupado y con problemas de conservación, que se verá agravado en el futuro por la reducción de los efectivos de las nuevas generaciones que se viene observando desde hace veinte años, sólo en parte paliado por una inmigración con poca capacidad de compra o de inversión en vivienda y por un turismo especulativo-residencial con más medios, limitado a ciertas zonas del litoral.

En estas condiciones las políticas alternativas deberían de fomentar, no la construcción nueva, sino la conservación y el uso eficiente del patrimonio construido. Para ello habría que reorientar los incentivos fiscales y presupuestarios hacia la rehabilitación y reutilización de ese patrimonio, penalizando la desocupación y el abandono, y favoreciendo la vivienda social. Habría que flexibilizar el uso del *stock* construido promoviendo de nuevo el alquiler (haciendo de éste el principal medio de rentabilizar la propiedad inmobiliaria) disminuyendo o suprimiendo el IVA y penalizando fuertemente las plusvalías realizadas. Habría, en suma, que establecer normativas de edificación más exigentes en calidad, habitabilidad y sostenibilidad, resucitando o reinventando la arquitectura vernácula de la mano de la arquitectura hoy llamada

CUADRO 15
POLÍTICAS Y ALTERNATIVAS

Situación y políticas de los últimos 50 años	Situación actual
Fuerte crecimiento demográfico y migratorio	Demografía estable o en regresión
Fuerte déficit de edificios y viviendas	Patrimonio inmobiliario desocupado y con problemas de conservación
Transporte público deficiente (red de metro pequeña y carencia de trenes de cercanías)	Transporte público aceptable
Mezcla o abandono de residuos peligrosos	Recogida selectiva y tratamiento de los residuos peligrosos
Políticas aplicadas	Políticas alternativas
Fomento de la construcción de viviendas nuevas	Fomento de la conservación y uso del patrimonio construido
Incentivos fiscales a la construcción, las plusvalías y la vivienda en propiedad	Incentivos fiscales a la rehabilitación y el alquiler, penalización de las plusvalías
Normativas poco exigentes en sostenibilidad y habitabilidad	Normativa más exigente en sostenibilidad y habitabilidad
Penalizar la ocupación de viviendas deshabitadas	Penalizar la desocupación y abandono de inmuebles (promover y regular su ocupación)
...	...
Resultados insostenibles (políticamente fáciles)	Resultados más viables ambiental y socialmente (políticamente difíciles)
Masiva destrucción de suelo y patrimonio	Mejor conservación del suelo y del patrimonio inmobiliario
Uso insostenible de los mismos	Usos más eficientes de los mismos
Metabolismo poco ecológico	Metabolismo urbano más ecológico

FUENTE: Elaboración propia.

«bioclimática», para subrayar implícitamente que la arquitectura ordinaria, guiada por el «estilo universal», hace abstracción del clima, la orientación, o cualesquiera otras condiciones del entorno.

Los resultados de estas políticas serían ecológica, económica y socialmente más saludables. Permitirían una mejor conservación del patrimonio construido y un uso más eficiente del mismo. Liberarían para mejores fines el ahorro de los hogares que hoy absorbe la financiación de unas plusvalías crecientes. Reconducirían el metabolismo urbano hacia comportamientos menos degradantes de energía, materiales y territorio o, si se quiere, más «sostenibles». Pero el problema estriba en que la construcción de esta alternativa resulta políticamente más laboriosa que dejarse llevar por las tendencias y la presión de los intereses en curso, para compartir con los promotores (hoy llamados «agentes urbanizadores») el reparto de las plusvalías inmobiliarias derivadas de las recalificaciones y ventas de terrenos. Se anteponen, pues, dos modelos: el actual, cada vez más agotado y dañino, ecológica, económica y socialmente, pero políticamente fácil, y otro más saludable en todos estos senti-

dos, pero políticamente difícil. El actual estancamiento demográfico ofrece una oportunidad sin precedentes para reducir los daños ecológicos ocasionados por la expansión urbanizadora, cambiando la política inmobiliaria hasta ahora centrada en fomentar la construcción de obra nueva, hacia otra que fomente la rehabilitación, reconversión y reutilización del patrimonio ya construido

RECOMENDACIONES

Para resolver los importantes problemas que aquejan a Madrid y a las grandes ciudades es obvio que se precisa un marco institucional adecuado y una voluntad política común que facilite la colaboración entre las distintas administraciones. Pensando que identificar la gravedad de nuestros males es fundamental para poder curarlos o mitigarlos, este artículo ha dado el primer paso hacia cualquier posible solución, al ejemplificar, en el caso de Madrid, las actuales tendencias *insostenibles* que inciden, en ausencia de frenos institucionales, conjuntamente sobre la ordenación del territorio, el urbanismo y la construcción.

Corregir el insostenible panorama actual exige empezar reconociendo la precaria situación de partida, para hacer después un llamamiento muy claro y vigoroso que ayude a inflexionar las tendencias en curso. Mejor que insultar a la razón hablando de «ciudades sostenibles», en otra ocasión hemos propuesto (38) establecer una «estrategia de transición» capaz de paliar la creciente *insostenibilidad* actual definiendo un «protocolo de mínimos» que, al establecer un marco inequívoco de prioridades, ayude a romper y a reorientar en favor de la *sostenibilidad* (asociada a la *habitabilidad*) las principales inercias mentales e institucionales desfavorables a ella.

En lo que concierne al panorama general, la situación actual exige un cambio de políticas que permitan gestionar más razonablemente el patrimonio inmobiliario. El problema estriba en que este cambio amenaza a los negocios inmobiliarios en curso con el temido desinfe de la burbuja inmobiliaria, presentando un panorama poco propicio para el cambio. Sobre todo cuando este cambio de rumbo debería de ser de ciento ochenta grados, ya que el marco institucional y las políticas favorables a la *sostenibilidad* (y *habitabilidad*) son, en general, los contrarios a los actuales. Pues la

actual situación es fruto de un marco institucional que ha propiciado la construcción nueva frente a la rehabilitación, la vivienda como bien de uso, la vivienda libre frente a la vivienda social, la vivienda en propiedad frente a la vivienda en alquiler, y la rentabilización a través de plusvalías y no de rentas. Se trataría de volver a utilizar el alquiler como medio de rentabilizar la propiedad inmobiliaria, en vez de las plusvalías; de promover el uso más eficiente y la rehabilitación del patrimonio construido, frente a la construcción nueva; se trataría, en suma, de volver a promover la vivienda y el suelo como bienes de uso. Hay, pues, que razonar, más allá de la burbuja, esperando que, cuando ésta se enfríe por sí misma, se abrirá un horizonte más propicio para orientar el marco institucional y las políticas a favor de la *sostenibilidad* (y la *habitabilidad*).

En lo que concierne a los escalones regionales y locales, el «protocolo de mínimos» propuesto debe de asegurar el «cambio de lógica» (desde los enfoques sectoriales y parcelarios habituales hacia otros más «integrados») y el «apoyo público-institucional» necesarios. Estos dos requisitos, enunciados desde el *Libro blanco sobre el medio ambiente urbano* (1995) y en los informes posteriores de la Unión Europea, se sintetizan en el objetivo de *considerar la ciudad como proyecto*, prestando atención no sólo a la *sostenibilidad local* y a corto plazo del sistema urbano, sino también a su *sostenibilidad global*, que se deriva de su relación con el resto del territorio.

Para gestionar y evaluar la marcha de *la ciudad como proyecto* desde el ángulo de la *sostenibilidad*, se ha de disponer de información sobre su comportamiento físico y territorial. Pues no cabe hablar seriamente de gestión sin información. Por ello el *compromiso público-institucional* ha de concretarse, en primer lugar, en instalar de modo permanente un sistema de *información* mínima sobre el comportamiento físico y territorial del *proyecto urbano* considerado, que permita ver si avanza o no por la senda de la *sostenibilidad*. En segundo lugar, debe de establecerse un *núcleo administrativo* que vele por la gestión desde esa «visión integrada» y promueva la *participación* ciudadana. Sólo así podría cobrar visos de *operativi-*

dad el «cambio de lógica» demandado, junto con el cuerpo social que lo anime.

Hay que insistir en que una inflexión que apunte efectivamente hacia la consideración en términos de *sostenibilidad* del *proyecto* ciudadano necesita al menos tres puntos de apoyo para echar a andar: 1) un *sistema de información* que registre el funcionamiento físico, territorial, inmobiliario y monetario del sistema urbano considerado (39); 2) un *núcleo administrativo* responsable de la *gestión* desde esa nueva perspectiva integrada o sistémica que se comprometa, además, a incentivar; 3) un proceso de *participación* (40) que infunda vida (o alma, para *animar*) a la *ciudad como proyecto*. Las bases para definir una estrategia capaz de seleccionar, financiar y promover, atendiendo a criterios de operatividad, actuaciones y proyectos de «desarrollo urbano *sostenible*», deben establecer como exigencia mínima más elemental que las administraciones regionales o municipales que las proponen se comprometan al menos a dotarse de los puntos de apoyo mencionados, sin los que no cabe esperar que fructifique ningún *cambio de lógica*.



NOTAS

(1) *Sostenibilidad ¡Ya!*, David Bellamy, DYNA, dic. 2002.

(2) Término acuñado por Patrick Geddes, en *Ciudades en evolución* (1915), para designar esta nueva forma de urbanización, diferenciándola de lo que antes se entendía por ciudades. Lewis Mumford, en *La cultura de las ciudades* (1938), llega a hablar de «desurbanización» para referirse a este mismo proceso, subrayando que suponía la destrucción de la antigua idea de ciudad.

(3) El empeño expreso del régimen de Franco en atar a la población al territorio con obligaciones crediticias e incentivar su conservadurismo haciendo un país de inquilinos-propietarios, se encuentra en la base de la política de congelación, y paulatina liquidación, de los alquileres y la promoción de la vivienda en propiedad. El continuismo de esta política hasta nuestros días hizo que se pasara del predominio de la vivienda en alquiler observado en 1950 al completo predominio actual de la vivienda ocupada en propiedad (en el Censo de 1950 las viviendas habitadas por sus propietarios eran menos de la mitad del total y en los municipios de Madrid y Barcelona eran sólo el

6% y el 5% respectivamente, siendo en ellas el alquiler la figura masivamente mayoritaria).

(4) La electricidad y demás flujos energéticos vienen representados en millones de toneladas equivalentes de petróleo. J. M. Naredo y J. Frías (1988), *Los flujos de agua, energía, materiales e información en la Comunidad de Madrid y sus contrapartidas monetarias*, Comunidad de Madrid, Consejería de Economía.

(5) En el trabajo de referencia se observa que el valor medio de la tonelada exportada es inferior al de la tonelada importada. Este hecho tan singular se debe a que los materiales de construcción y las bebidas gasificadas de bajo valor unitario (el sector de alimentación y bebidas tomaba más de dos millones de toneladas de agua de la red) tenía un peso muy determinante entre las exportaciones madrileñas, rebajando notablemente su valor medio.

(6) J. Frías (1994), «Una visión nueva de la industria: los flujos de materiales energía y residuos», *Economía Industrial*.

(7) Esta actualización no ha sido fácil. Datos tan elementales como el consumo de productos energéticos por provincias son inaccesibles por Internet y su obtención requiere una búsqueda tenaz y conocimientos previos. El hecho de situarse la energía entre las competencias del antiguo Ministerio de Industria y Energía, hoy desaparecido, pero no en el de Ciencia y Tecnología que lo sustituyó, explica el calvario sufrido por esta estadística. Afortunadamente, las encuestas de transporte de mercancías por carretera se han mantenido y aportan buena parte de la información utilizada en esta actualización.

(8) Ya hemos indicado que tanto la exportación de materiales de construcción como de bebidas gasificadas tenían mucho peso en 1984. Hoy se ha acentuado la importancia de estas exportaciones realizadas a partir de las extracciones y el agua del propio territorio. En la industria alimentaria se acentúan también los procesos de envasado y comercialización de alimentos importados de fuera del territorio.

(9) El lector interesado puede encontrar información detallada sobre la evolución reciente y las previsiones del consumo de agua de la conurbación madrileña en F. Cubillo, J. C. Ibáñez y F. J. Fernández (2001), *Estudio de la demanda de agua para uso urbano en la Comunidad de Madrid*, Fundación Canal de Isabel II, Madrid, y en F. Cubillo y J. C. Ibáñez (2003), *Manual de abastecimiento del Canal de Isabel II*, Canal de Isabel II, Madrid.

(10) Nótese que la provincia de Madrid carece de plantas térmicas y de industrias muy consumidoras de energía, que envían a la conurbación desde fuera de su territorio la electricidad y los productos requeridos ya «limpios de polvo y paja». Dado que la eficiencia de una planta térmica en la generación de electricidad es de un tercio, habría que multiplicar por tres la recibida por el tendido para obtener la energía

primaria requerida para su obtención: si se reciben cerca de dos millones de tep en forma de electricidad, habría que gastar seis en forma de fuel para obtenerlos por generación térmica. Lo mismo podríamos decir con el aluminio, el hierro,... o los equipos recibidos de fuera. (11) Incluyendo el combustible para aviones, que resulta muy relevante, habida cuenta la importancia del aeropuerto en tráfico de viajeros y, sobre todo, en tráfico de mercancías (aunque en tonelaje resulte insignificante en relación con las movilizadas por carretera), habría que medirlas en miles y no en millones de toneladas, por lo que se ha omitido el tráfico de mercancías por avión en la figura 2.

(12) *La industria española en democracia*, R. Velasco y B. Plaza.

(13) Excluida la construcción, cuyo consumo de electricidad tenía un peso relativamente insignificante en 1984, que se vio fuertemente incrementado en 2001: el consumo de electricidad de la construcción en 2001 multiplica por cuatro al de 1984, arrojando una tasa media anual de crecimiento del 9,2% en el período. Este crecimiento responde tanto al propio cambio tecnológico observado en este sector (cada vez más intensivo en energía y extensivo en mano de obra) como, sobre todo, a que el año 2001 estaba culminando un potente *boom* inmobiliario y constructivo.

(14) Obviamente, este aumento tan notable del consumo no es ajeno a la reorganización de estos servicios mediante la instalación de grandes centros comerciales y de modernos edificios de oficinas mucho más exigentes en energía que los comercios y oficinas tradicionales. (15) Se presenta la evolución del VAB a precios constantes entre 1993 y 2001, ya que no hay disponible ninguna serie de la Contabilidad Regional que abarque un período más largo.

(16) Tablas Input Output de la CAM en 2000 (2003).

(17) La interesantísima publicación del Instituto de Estudios Fiscales (IEF) (1994), *Empleo, salarios y pensiones en las fuentes tributarias*, vol. I, pp. 75-76, permitía cuantificar este hecho cotejando las personas y los salarios pagados por las administraciones y las empresas madrileñas con los perceptores residentes en la región. Por desgracia éstas y otras estadísticas del IEF quedaron truncadas ocasionando una lamentable pérdida de información.

(18) Hay que señalar que las cifras citadas para España en 1984 no tienen demasiada fiabilidad, especialmente las referentes a los residuos industriales, ya que no se había efectuado sobre ellos ninguna investigación estadística de carácter global.

(19) Las estadísticas sobre producción, composición, transporte y tratamiento de residuos no siempre se obtienen aplicando los mismos métodos, ni con el mismo grado de detalle, en todos los países de Europa. Es, pues, difícil hacerse una idea global de la situación y de-

tectar tendencias. La falta de datos sobre residuos peligrosos es un aspecto especialmente preocupante.

(20) Según la vigente Ley de Residuos de la Comunidad de Madrid (Ley 5/2003, de 20 de marzo), los residuos inertes se definen como aquellos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. No son solubles, ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes de los residuos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas. La Consejería de Medio Ambiente ha aprobado el Plan de Gestión Integrada de los Residuos de Construcción y Demolición de la Comunidad de Madrid (2002-2010), en el que se establece que las competencias en la gestión de estos residuos corresponden a los ayuntamientos y a la Comunidad de Madrid.

(21) El solapamiento de esta tendencia a la reducción de SO_x, NO_x, CO y las partículas, con el aumento del CO₂, en proporción al mayor tonelaje de combustibles quemados, es un proceso que ha venido ocurriendo también en otras áreas urbanas, por las razones que a continuación se indican. Véase, por ejemplo, el mismo proceso registrado en el caso de Sydney (P. W. G. Newman, 1999, p. 222).

(22) Cabe esperar que el nuevo plan para la reducción de estos contaminantes contribuya a afianzar esta tendencia a la baja: en el BOE del 23.09.03 se ha publicado la Resolución del Ministerio de Medio Ambiente (Secretaría General), por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros que aprueba el Programa Nacional de Reducción Progresiva de Emisiones Nacionales de Dióxido de Azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles (COV) y amoníaco (NH₃).

(23) En J. M. Naredo y J. Frías (1988) se analizó con mayor detalle la incidencia climática de la contaminación atmosférica en el caso de Madrid, viendo que la aportación de calor en los meses invernales resulta muy significativa y describiendo el fenómeno de la inversión térmica originada.

(24) Este mapa utiliza como fuente el registro cartográfico contenido en el nomenclátor de las entidades de población utilizadas para cumplimentar los censos y padrones. Esta estadística cuenta con una metodología homogénea que entiende por «núcleo» de población «un conjunto de al menos diez edificaciones que estén formando calles, plazas y otras vías urbanas. Por excepción, el número de edificaciones podría ser inferior a diez siempre que

la población de derecho que habita en las mismas supere los 50 habitantes...» (Comunidad de Madrid, Nomenclátor de la Comunidad de Madrid, 1991).

(25) Se entiende por tal la situada al nordeste, lindando con la provincia de Guadalajara, que abarca municipios con densidades de población extremadamente bajas (que en censos anteriores habían caído en ocasiones por debajo de un habitante por kilómetro cuadrado).

(26) Este crecimiento se extiende más allá de la provincia de Madrid, pero las dificultades estadísticas obligan a limitar el análisis a los confines de ésta.

(27) La ausencia de mediciones completas y fiables es el motivo de hacer esta estimación suponiendo que el peso de la ocupación indirecta siguió aumentando desde 1980 hasta el presente. A esta superficie se ha añadido la medición de la superficie ocupada por el viario existente fuera de las zonas urbanas (que la actual estadística del Ministerio de Fomento permite distinguir) y una superficie de cultivos abandonados resultado de aplicar el mismo porcentaje que existía en 1980.

(28) Nótese que esta tasa es ligeramente superior a la del aumento de la población de los treinta y tres municipios del área metropolitana, registrada en la parte de superior del cuadro 11. Lo que confirma el mayor crecimiento porcentual de los municipios que se sitúan más allá de la corona metropolitana, antes apuntado.

(29) Una tasa anual de crecimiento del 4% de una variable supone su duplicación en 18 años.

(30) Y eso que se ha limitado a la provincia de Madrid el análisis de la huella territorial de la conurbación madrileña.

(31) Habida cuenta que los colectivos de viviendas secundarias y desocupadas están sujetos a cierta ósmosis estadística, se ha preferido juntarlos en el análisis.

(32) El porcentaje de viviendas secundarias y desocupadas en 1991 era del 31% para la media nacional, mientras que en Madrid provincia era del 21% y en Madrid municipio del 16%. Los mayores porcentajes de viviendas secundarias y desocupadas (próximos al 50%) se observaron tanto en provincias de la Meseta sujetas a despoblación, como en provincias costeras o insulares plagadas de apartamentos y viviendas de temporada, no siendo Madrid ni lo uno ni lo otro.

(33) Hay que advertir que el cambio producido en la metodología del Censo de Población y de Vivienda de 2001 sobrevaloró la cifra de viviendas principales y redujo la de secundarias y desocupadas. Ello se debe a que, a diferencia de los censos anteriores, en este caso los agentes censales llevaban ya relleno el cuestionario con las personas y viviendas obtenidas a partir el Padrón municipal. Como el Padrón es una estadística de las personas, pero no de las viviendas del municipio, los agentes censales trabajaron sobre una población esti-

mada de viviendas obtenida a partir de la información demográfica del Padrón, que se correspondía básicamente con las viviendas principales. Además, cualquier fallo en la identificación correcta del domicilio de un miembro de un hogar le hacía aparecer como si fuera un hogar individual, a la vez que las viviendas desocupadas en el momento censal sólo aparecían identificadas como tales si los agentes las encontraban e incluso si corregían la posible población atribuida por el Padrón que ya no vivía en ellas. Con todo, en el municipio de Madrid el *stock* de viviendas secundarias y desocupadas creció un 13,1% entre 1991 y 1996 y un 31% entre 1996 y 2001, mientras que las viviendas principales crecieron en esos mismos periodos solo el 8,3% y el 15,1%, respectivamente, según las fuentes indicadas.

(34) Y nótese que los municipios próximos a la Comunidad de Madrid, «beneficiados» por las nuevas infraestructuras de transporte (sobre todo por el AVE), tienen planes que prevén, como poco, duplicar el número de viviendas...

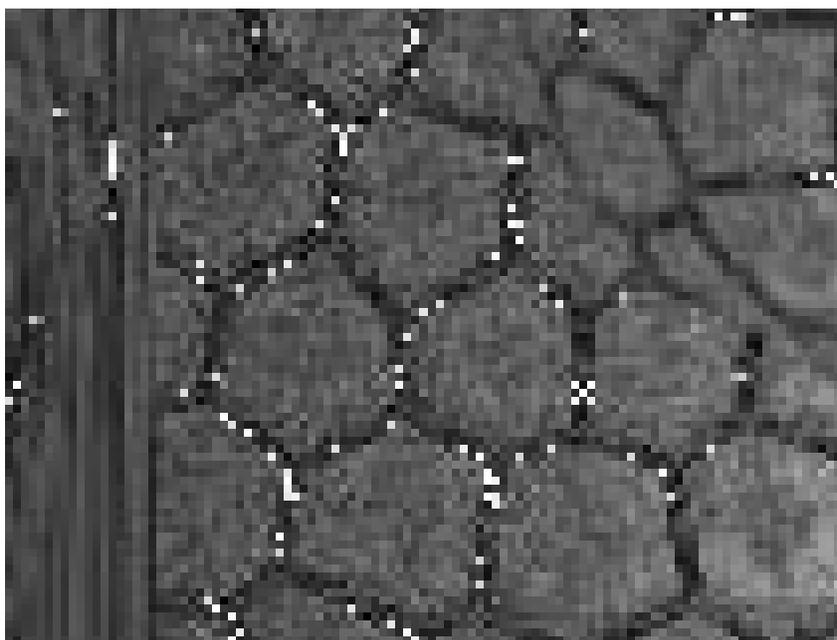
(35) En J. M. Naredo, Ó. Carpintero y C. Marcos (2003) se advierte, con datos estadísticos, la imposibilidad de seguir financiando indefinidamente el crecimiento en cantidades y precios del *stock* inmobiliario al ritmo al que ha venido creciendo en los últimos años. Como es sabido, la economía evoluciona cíclicamente y el presente *boom* inmobiliario está llamado a morir, como cualquier otro, por estrangulamiento financiero, sin perjuicio de que los cambios en el contexto socioinstitucional puedan precipitar o retrasar su caída o «enfriamiento».

(36) Haciendo que España sea también líder europeo en porcentaje de viviendas ocupadas en propiedad (y el último país en porcentaje de viviendas en alquiler).

(37) Al extender el virus de la especulación inmobiliaria y decretar la muerte de la vivienda social, se ha generado una sociedad crecientemente polarizada e insolidaria.

(38) J. M. Naredo (2003), «Instrumentos para paliar la insostenibilidad de los sistemas urbanos», en T. Arenillas (coord.), *Ecología y ciudad*, El Viejo Topo, Barcelona, pp. 15-58.

(39) Este sistema de información debería comprender un subsistema que registre los usos y calidades del territorio, otro que recoja los usos y calidades de su patrimonio inmobiliario, otro que cuantifique los flujos físicos, de materiales y energía, del metabolismo urbano y otro referido a los flujos monetarios del sistema urbano que inciden sobre las otros subsistemas. En efecto, un requisito elemental para gestionar un territorio, en términos de sostenibilidad, es disponer de información completa y actualizada sobre evolución de la ocupación del suelo en conjunto del territorio (municipal o regional) por todos los usos (urbanos-industriales, con todas sus servidumbres de infraestructuras, de extracción y de vertido de materiales, agrarias, e incluso ambientales).



Esta información debe de tener a la vez reflejo cartográfico y numérico (número de hectáreas o metros cuadrados de cada uso). Esta información debería de cruzarse con otra sobre las calidades (agronómicas, ambientales u otras) del territorio para poder gestionarlo como un *stock* en régimen de escasez, es decir, adaptando los usos a las calidades y preservando el modelo de territorio (con los cauces, la vegetación, el paisaje, el mosaico de usos, etc.) previamente discutido y convenido, contando para ello con los instrumentos del planeamiento. Un segundo requisito elemental para desarrollar una gestión preocupada por la sostenibilidad del sistema urbano pasa por disponer de un sistema de información actualizado sobre las calidades y los usos del patrimonio inmobiliario, como primer paso para facilitar su conservación o reutilización, evitando las elevadas tasas actuales de destrucción y construcción nueva. Igualmente, es un requisito elemental disponer de un sistema de información adecuado sobre los flujos físicos, de energía, materiales, residuos y contaminación, que componen el metabolismo urbano, como base fundamental para practicar una gestión adecuada de los mismos. Por último resulta también básico disponer de información sobre los flujos monetarios que mueven o condicionan las dimensiones territoriales, inmobiliarias y físicas antes mencionadas, para orientar con conocimiento de causa los instrumentos y las políticas que inciden sobre ellos.

(40) El protocolo mencionado debería incluir también alguna exigencia que asegure la voluntad de promover la participación, no sólo estableciendo consultas más o menos sistemáticas, sino poniendo en marcha foros de convivencia (uno o varios, atendiendo al tamaño

del municipio o la región de referencia) en los que se discuta el tratamiento y la evolución de las metas y los problemas que plantea el sistema urbano, considerado aquí, en su dimensión social, que es la que debe dar cohesión y orientación a su comportamiento físico y territorial. Además de establecer los foros o instancias permanentes adecuadas hay que invertir en promover la participación, para contrarrestar la atonía social y la falta de hábito participativo generalizados por una gestión que se ha venido desarrollando de espaldas a los ciudadanos. Se trata no sólo de solicitar dicha participación y de proponer instancias adecuadas para ello, sino de contrarrestar la inercia del déficit anterior con un gran esfuerzo de promoción (con encuentros, «talleres», etc.) que facilite su puesta en marcha. Este esfuerzo debe de complementarse con el realizado para llevar a cabo los sistemas de información antes mencionados.

BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE (2003): *Europe's Environment: The Third Assessment*, European Environment Agency.
- ARIAS, F. (dir.) (2002): *Extensión de la urbanización en la metrópolis madrileña (1958-1999)*. Trabajo inédito, obtenido por comunicación personal del autor.
- COMUNIDAD DE MADRID: Plan de Gestión Integrada de los Residuos de Construcción y Demolición de la Comunidad de Madrid.
- COMUNIDAD DE MADRID (2003): Tablas Input Output de la CAM en 2000.

- CUBILLO, F., IBÁÑEZ, J. C. y FERNÁNDEZ, F. J. (2001): *Estudio de la demanda de agua para uso urbano en la Comunidad de Madrid*, Fundación Canal de Isabel II, Madrid.
- CUBILLO, F. y IBÁÑEZ, J. C. (2003): *Manual de abastecimiento del Canal de Isabel II*, Canal de Isabel II, Madrid
- FRÍAS, J. (1986): *Los residuos como fuente de energía y materiales en el marco de la integración de España en la CEE*, ICE.
- FRÍAS, J. (1994): «Una visión nueva de la industria: los flujos de materiales energía y residuos», *Economía Industrial*, nº 297.
- GARCÍA ZALDÍVAR, R., NAREDO, J. M., GASCÓ, J. M. y LÓPEZ LINAJE (1984): *Evaluación de la pérdida de suelo fértil debida al proceso de urbanización*, D.G. de Acción Territorial y Urbanismo, MOPU.
- GEDDES, P. (1915): *Cities in evolution* (hay versión española de Ed. Infinito, Buenos Aires, 1960).
- NAREDO, J. M. (1990): «Los límites del crecimiento. Sobre la crisis de la planificación y la moda de la estrategia», monográfico sobre «Madrid, una crisis de crecimiento», *Alfoz*, nºs 74-75.
- NAREDO, J. M. (2000): «Ciudades y crisis de civilización», *Documentación Social*, nº 119. Publicada versión corregida y ampliada en *Astrágalo. Cultura de la Arquitectura y la Ciudad*, nº 16, dic. 2000 (Este trabajo actualiza las reflexiones sobre el tema contenidas en Naredo, J. M. (1983) «La ordenación del territorio. Sus presupuestos y perspectivas en la actual crisis de civilización», en E. F. Larrodera, de Terán *et al.*, *Curso de Ordenación del Territorio*, Servicio de Publicaciones del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid).
- NAREDO, J. M. (dir.) (2000): *Composición y valor del patrimonio inmobiliario en España*, Ministerio de Fomento.
- NAREDO, J. M. y FRÍAS, J. (1988): *Los flujos de agua, energía, materiales e información en la Comunidad de Madrid y sus contrapartidas monetarias*, Comunidad de Madrid, Consejería de Economía.
- NAREDO, J. M. y CARPINTERO, O. (2002): *El balance nacional de la economía española (1984-2000)*, Madrid, FUNCAS.
- NAREDO, J. M., CARPINTERO, Ó. y MARCOS, C. (2004): «El patrimonio financiero-inmobiliario de los hogares», *Bolsa de Madrid*, nº 127, enero.
- NEWMAN, P. W. G. (1999): «Sustainability and cities: extending the metabolism model», *Landscape d Urban Planning*, nº 44.
- ROCH, F. (2001): «Hegemonía inmobiliaria y desregulación urbanística. El declive del Plan creador», *Urban*, nº 6.
- RUIZ, M. (1999): *Madrid 1963-1994: La génesis del modelo disperso*, tesis doctoral, ETSA, Universidad Politécnica de Madrid.
- VELASCO, R. y PLAZA, B. (2003): «La industria española en democracia», *Economía Industrial*, nºs 349-350.